

# リフォーム事例から見るエコへのアプローチ

—リフォーム時に出来る省エネの可能性について—

Eco-Friendly Approaches to Home-Remodeling  
—About the Possibility of Energy Saving by Home Remodeling—

住居学科 西田 恭子 飯尾 昭彦  
Dept. of Housing and Architecture Kyoko Nishida\* Akihiko Iio

**抄 録** 世帯数より既存住宅数が大きく上回った現在、既存住宅の省エネルギー化が求められている。「リフォームでエコロジーな暮らし」を実現することを目的として、エコに対する意識調査と、暮らしを変えたリフォーム事例でエコへの関わりを検証してみた。リフォーム事例は住居形態と住居人数をキーワードに分析。二つの異なる事例から比較した。一つは2世帯住宅にしたリフォーム事例で、大きな家に夫婦2人が居住する場合と、2世帯住宅6人で暮らす場合のエネルギーの違いを比較。もう一つは同じ2人暮らしでも、2階建てから平屋に減築したリフォーム事例をもとに分析した。

**キーワード**：住宅リフォーム、省エネ意識、環境負荷、シミュレーション

**Abstract** Reducing energy-use in existing houses is sought nowadays since the number of houses has exceeded the number of households in Japan. In order to help achieve eco-friendly lifestyle by home-remodeling, this study has conducted a survey about energy efficiency amongst a group of residents, verifying the relationship between home-remodeling and energy-saving in two different cases. The first involved a traditional family with a two-story house, the second a household of two people with a single-story house.

**Keywords** : home-remodeling, awareness of energy savings, environmental burden simulation

## 1. アンケート調査にみるリフォーム提案時での省エネ

住宅の省エネルギー化や環境への配慮に対して、リフォーム経験者の意識実態を明らかにし、エコリフォームの潜在需要を顕在化するためのアンケート調査を行った。

回答件数493件のうち、建物形態と工事金額の内訳(表1)では、建物形態は主に、戸建居住者が中心であり、工事金額は300万円までの層が大半を占める。

環境・省エネルギーに関するリフォームを<省エ

### 調査概要

- 調査方法 郵送による調査
- 調査実施期間 2008年7月中旬～8月下旬
- 調査対象 三井のリフォームで2005年～2008年に工事をしたお客様32,748件にDM送付
- 回答件数 493件(回答率 1.51%)
- 主な調査項目  
環境・省エネルギーに関する手法・設備について  
・リフォームの際、意識・採用したか  
・今後リフォームの機会に、意識・採用したいか

ネルギー機器の採用><廃棄物の削減><自然エネルギーの利用><室内環境を快適に>という4テーマに分類し、さらに具体的な手法を提示したとこ

\*三井のリフォーム住生活研究所所長

ろ、実施率（リフォームの際に、意識・採用したか）、今後の関心率（今後リフォームの機会に、意識・採用したいか）について、図1のようになった。

表1 回答者属性（建物形態・工事金額）

建物形態	人	比率
戸建	384	77.9%
マンション	38	7.7%
その他	6	1.2%
不明	65	13.2%
合計	493	100.0%

工事金額	人	比率
100万円未満	135	27.3%
100万円以上 300万円未満	182	36.8%
300万円以上 500万円未満	42	8.5%
500万円以上 1,000万円未満	35	7.1%
1,000万円以上	35	7.1%
不明	65	13.2%
合計	494	100.0%

### 1-1 実施率

リフォーム時に最も実施されているものは、換気（17%）採光（16%）、通風（15%）の順であった。いずれも室内環境を改善する設計的手法によるものであり（一部換気は、換気扇の性能向上など設備的なものによるものもある）、プラン提案の中で設計者が意識的に取り入れている、また施主側も受け入れやすい手法であることが推測できる。これに対し、省エネ機器の採用や雨水利用、緑化などは、施主側から採用の意向を示されないと、なかなか提案まで至らないのではないと思われる。

各手法をリフォーム工事の金額大別を実施率を表2でも、特に傾向はつかめず、逆にどんな規模の工事においても、採用できる手法はあると言えるだろう。

### 1-2 関心率

一方、今後リフォームの機会に意識・採用したい手法は、全項目において実施済みの項目と比較して増加しており、これは近年環境問題への関心が高まっていることを反映していると思われる。また、

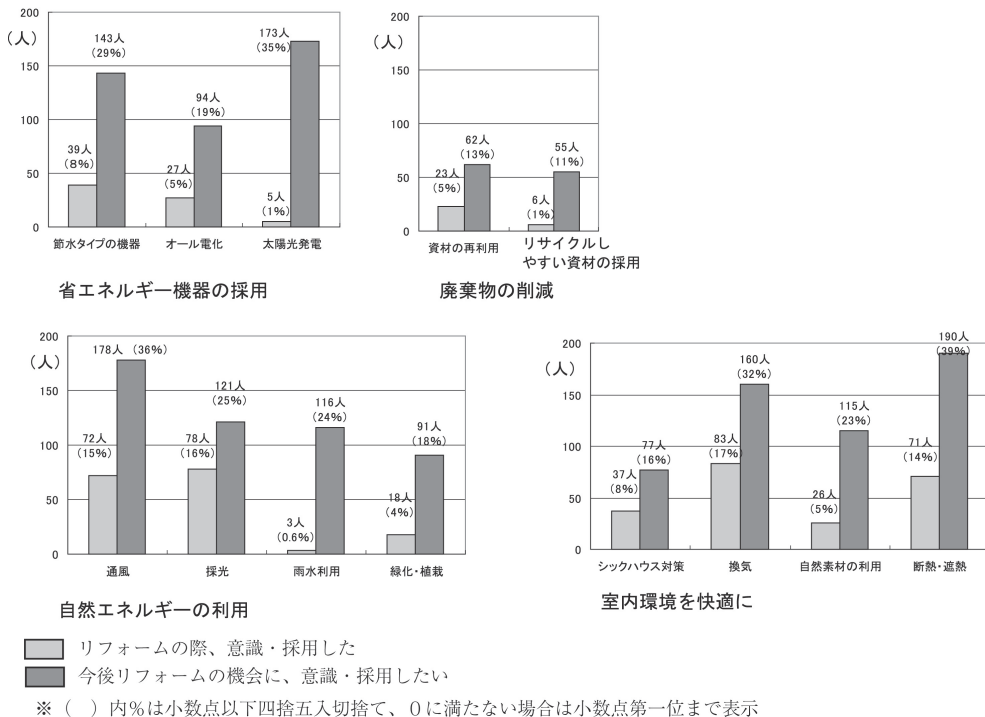


図1 環境・省エネルギーに関して採用した／採用したい

表2 金額帯別各手法の実施状況（リフォームの際、採用・意識した）（人）

	節水タイプの機器	オール電化	太陽光発電	資材の再利用	リサイクルしやすい資材の採用	通風	採光	雨水利用	緑化・植栽	シックハウス対策	換気	自然素材の利用	断熱・遮熱	合計
100万円未満	2	3	0	1	1	14	12	1	5	5	14	6	11	75
100万円以上 300万円未満	10	3	3	7	2	12	15	1	6	9	16	3	17	104
300万円以上 500万円未満	7	6	1	3	1	7	12	1	2	3	10	3	7	63
500万円以上 1,000万円未満	6	7	0	3	0	9	11	0	0	4	15	4	10	69
1,000万円以上	9	3	0	6	2	15	16	0	2	8	14	5	15	95
不明	5	5	1	3	0	15	12	0	3	8	14	5	11	82
合計	39	27	5	23	6	72	78	3	18	37	83	26	71	488

リフォーム時の実施率  
換気 17%、採光 16%、通風 15%

今後リフォームの機会に意識・採用したい手法の関心率  
断熱 39%、通風 36%、太陽光発電 35%

中でも断熱（39%）、通風（36%）に次いで太陽光発電（35%）が高いことが特徴的であった。

### 1-3 まとめ

まずは室内環境が快適になること、そして経済的なメリットを感じることができる手法が優先して採用されることが伺える。今後の関心率はいずれの項目も高いことから、リフォームが省エネを考えるきっかけになりうるということが十分実証できた。

## 2. 暮らし方による環境負荷の違い

### 事例—1

#### 「減築」リフォームによるエネルギー消費量の変化

大きな家に少人数で暮らす場合と、小さな家でコンパクトな暮らしを築く場合のエネルギー消費量がどう変化するかを、2階建てを平屋にしたリフォーム事例から検証した。

減築リフォームによりエネルギー使用量がどのように変化するかについて試算した。

熱負荷量が同じとしても、エネルギー消費量は、システム、燃料種類、機器効率、さらに使用意識などにより異なってくる。そのため、ここでは、エネルギー使用量の元になる熱負荷量を示した。表3に使用プログラムおよび入力条件、試算のケースなどを示す。

建築条件は<sup>2)</sup>、リフォーム前は2階建て、

### 事例1

2階建て 120㎡

平屋建て 65㎡

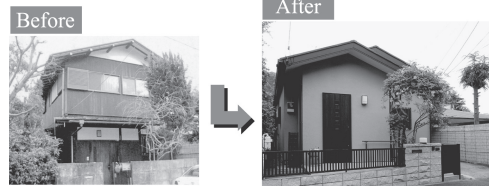


表3 リフォームによるエネルギー消費量の変化を試算

計算ケース						
分類	1	2	3	4	5	6
建物	リフォーム前			リフォーム後		
断熱	断熱なし			次世代省エネルギー基準		
世帯構成	夫（勤務） 妻（在宅）	夫（勤務） 妻（勤務）	夫（勤務） 妻（在宅）	夫（勤務） 妻（在宅）	夫（勤務） 妻（勤務）	夫（在宅） 妻（在宅） ※高齢世帯
使用プログラムおよび入力条件						
使用プログラム	SMASH ※住宅用熱負荷計算プログラム 財団法人 建築環境・省エネルギー機構（IBEC）					
気象データ	アメダス気象データ（東京） ※SMASH内蔵データ					
生活スケジュール	SMASH生活スケジュール（在室/内部発熱/空調） ※生活スケジュール自動作成プログラム 空気調和衛生工学会・住宅シミュレーション小委員会					
空調設定	性能	省エネ型 COP6.0（暖房）/5.8（冷房）				
	温度	暖房期 20℃ / 冷房期 28℃				
	パターン	在室空調				
断熱	なし（断熱なし）			次世代省エネルギー基準		
平均熱貫流率 [W/m <sup>2</sup> k]	屋根	3.57			0.25	
	天井	4.22			0.24	
	外壁	2.17			0.48	
	間仕切り壁	2.36			2.36	
	床	1.17			0.47	
	土間床	2.68			2.68	
基礎壁	4.45			0.50		

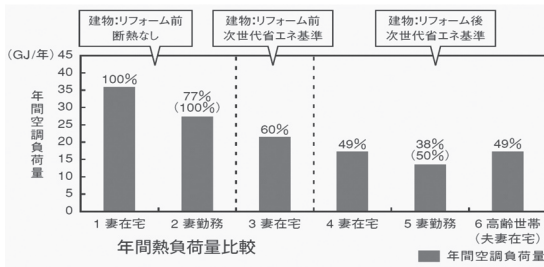


図2 リフォームによるエネルギー消費量の変化

延べ床面積 120 m<sup>2</sup>、断熱なし、2階部分は使用していないとし、リフォーム後は、2階部分撤去、平屋建て 65 m<sup>2</sup>、建物熱性能は次世代省エネ基準<sup>3)</sup> 適合の性能とした。次世代省エネ基準の熱性能レベルはかなり高いが、これからの建物として望ましい熱性能という観点からこの基準で計算した。

世帯人数は2人世帯としたが、共稼ぎか妻在宅かなどの在宅状況によりエネルギー使用が異なるために、勤務状況により試算ケースを分類した。各ケースにつき、生活スケジュール自動作成プログラム(空気調和・衛生工学会住宅用シミュレーション小委員会作成)による年間の生活時間スケジュールに応じ、SMASH住宅用熱負荷計算プログラム(建築環境・省エネルギー機構発行)を使用し、年間熱負荷量を算出した。設定温度は冬季20℃、夏季28℃とする。

図2にそれぞれのケースについての年間熱負荷量の試算結果を示す。リフォーム前において、夫勤務・妻在宅(ケース1)では、年間熱負荷量は36 GJ/年となった。夫婦ともに勤務の場合(ケース2)では、28 GJ/年と昼間在宅していないだけでエネルギー消費量は減る。リフォーム後：夫勤務、妻在宅の場合(ケース4)では、18 GJ/年となり、リフォーム前(ケース1)との比較では、使用量49%(減少量51%)と約半分の使用量となる。夫・妻共に勤務の場合(ケース5)においては14 GJ/年となり、これも、同じ勤務状況であるリフォーム前(ケース2)と比べると約50%の減少になっている。また、リフォーム後に、夫・妻ともに在宅の場合(ケース6)では、18 GJ/年となり、妻1人が在宅していても夫婦共に在宅していてもエネルギー消費量はそれほど変わらないという結果になった。

その他リフォーム時に夫勤務・妻在宅の場合で、減築することなく断熱性能だけを次世代省エネ基準

の熱性能に変えた場合(ケース3)を参考までに算出した。この場合、エネルギー消費量は、22 GJ/年となり、ケース1に比べ40%の減少となる。今回、断熱性能を次世代省エネ基準と高性能にしたためにエネルギー消費量の減少量が多くなっているが、断熱性能が悪くなると減少量も減ってくる。

事例—2

「二世帯住宅」で住むことの省エネルギー効果

次に大きな家を少人数で暮らす場合と2世帯住宅で暮らす場合のエネルギー消費量の変化を検証した。

ここでは木造2階建ての戸建住宅の2階部分をリフォームし、1住戸に2世帯が同居した場合の、住戸全体のエネルギー消費量についての算定結果を報告する。

住宅の消費エネルギー算定法

表4に住宅モデルの概要を、表5に、今回比較したケース分類と世帯の属性を示す。

事例2



表4 住宅モデル概要

建物概要		
構造・階数	木造 2階建	
延べ面積	156 m <sup>2</sup>	
工法	2×4	
断熱性能	省エネ基準に準ずる	
部位	材料・仕様	厚み・熱性能
天井	ロックウール	50 mm
	モルタル	25 mm
床	押出PS BⅢ	20 mm
土間床	なし	
サッシ	アルミ 単板ガラス	K=6.51
ドア	木質	K=4.07

表5 計算条件

試算 CASE	建物モデル	世帯人数	世帯構成	属性	平日	休日	世帯間の往来	
CASE1	既存モデル	2人	夫	高齢者	在宅	在宅	/	
			妻	高齢者				
CASE2	完全分離型	6人	祖父	高齢者	在宅		在宅	なし
			祖母	高齢者	勤務			
			夫	勤め人				
			妻	勤め人				
			子	学生				
			子	学生				
CASE3	生活共有型	6人	祖父	高齢者	在宅		在宅	あり ・風呂・洗面・洗濯は共同 ・土日食事は共にする
			祖母	高齢者	勤務			
			夫	勤め人				
			妻	勤め人				
			子	学生				
			子	学生				

既存住宅は木造2階建、延べ面積156m<sup>2</sup>の戸建住宅であり、子供が独立し、高齢の夫婦2人が生活しているものとする。既存住宅の1階部分はほぼそのままに、2階の間取りを変更し、息子夫婦とその子供たちが暮らすために、2世帯型住宅へのリフォームを行うものとする。ケース2では、1階と2階の建物内部の繋がりが生活の共有が全く無く、完全分離のケースであり、ケース3では、内部階段を残し、日常的な行為の中で2世帯間が共有する空間があり、かつ共に過ごす時間を定期的に持つなど、生活を共有しているケースを検討した。完全分離のケースの場合、平面的な分離だけではなく、基本的に世帯間の行き来や交流は無いものとし、それぞれの世帯は独立した生活を送っているものとした。一方、共有空間・共有時間を持つケースでは、入浴・洗面・洗濯といった日常行為のほかに、土日には食事を共にするなど、2世帯間に交流を持たせた。

各用途のエネルギー消費量算定の方法を説明する。湯及び電力のエネルギー消費量は、世帯人数や世帯構成によって消費エネルギーが決定することから、既往文献<sup>1,2)</sup>の値を参考に高齢2人世帯と標準4人世帯の年間値を読み取り年間エネルギー消費量とした。今回の4人世帯の世帯構成は妻が勤務している場合であることから、テレビの運転時間の差や照明のエネルギー消費量が、標準4人世帯よりも少なくなると予想されるが、今回の試算では、両者に大きな差はないものとしてそのままの値を用いている。CASE2においては、高齢2人世帯と標準

4人世帯の給湯、電力の消費量を加算することで住宅1軒分の給湯・電力における年間エネルギー消費量を算出した。CASE3においては、入浴・洗面・洗濯の行為と土曜日と日曜日の炊事・食事に伴うエネルギー消費量を減ずる必要があるため、文献<sup>3,4)</sup>を用いて各行為におけるデータの修正を行った。入浴用途のエネルギー消費量の推定方法は、表5を基に1日の湯張り用給湯量(150L/日)<sup>3)</sup>とし、湯張りに用いられる給湯量の割合から、予想年間エネルギー消費量を算出し、給湯用の年間エネルギー消費量から減ずるものとした。厨房用途のエネルギー消費量は、土曜日と日曜日には一緒に食事をするという生活スケジュールを想定しているため、平日と休日の使用パターン、エネルギー消費量が異なる。本来ならば、平日は高齢2人世帯の消費量と標準4人世帯の消費量を合わせ、土曜日と日曜日のエネルギー消費量は6人世帯の値を加算し年間のエネルギー消費量を求めることが望ましいが、各世帯における厨房用エネルギー消費量に関する文献が少なく、特に6人世帯の厨房での給湯消費量に関するものは皆無といってよい。そこで文献<sup>4)</sup>を用いて表6の給湯用年間エネルギー消費量の値を拾い、日平均給湯用エネルギー消費量を求め、土曜日・日曜日の日数を乗じた値を休日の給湯用エネルギー消費量とし、平日、休日それぞれの算出結果を加算することで、住宅1軒の給湯用の年間消費量とした。また、照明や家電の電力消費量は、共に食事をする時間帯においては、4人世帯のリビングダイニング

表6 二酸化炭素排出量原単位

用途	エネルギー源	原単位	単位
給湯	都市ガス	0.0513	[kg-CO <sub>2</sub> /MJ]
電力 空調	電気(全電源需要端)	0.378	[kg-CO <sub>2</sub> /kwh]

※自立循環型住宅への設計ガイドラインより抜粋

の照明を使用しないものとし、TVなどの家電も待機電力のみ消費するものとした。気象条件や室の位置関係を見捨てることのできない空調(暖冷房)については、熱負荷計算プログラムSMASH、SAHSE生活スケジュール自動作成プログラムを用いて熱負荷計算を行い、その結果を加算した。空調室は主にリビングダイニング、台所、主寝室、子供室とし、世帯構成員の使用室については世帯構成から適宜割り振り、空調設定温度が冬期20℃、夏期28℃の在室空調とした。また今回の試算では、リフォームによる住宅の熱性能向上は無いものとし、1軒の住宅に暮らす世帯数の増加や共有空間・共有時間の有無など、暮らし方の違いによる差を求めるものとした。

#### 試算結果

図3に各ケースの年間エネルギー消費量と、一人当たりのエネルギー消費量の算定結果を示す。CASE1の高齢夫婦2人世帯では給湯は約13.3 GJ/年、電力(照明・家電等)は約8.2 GJ/年、空調は約24 GJ/年であり、一般的に多いとされる電力用途は20%程度であったのに対し、空調用途は全体の約53%を占めていた。これは高齢夫婦の電力消費量が、標準世帯とされる4人世帯の消費量よりも少なく、さらに試算する際に想定した家電が必要最低限の台数であること、今回の試算に用いた住宅モデルの空調室が独立していた為、行為発生場所、発生時間ごとに空調の入り切りが行われたことによるものと考えられる。CASE2においては、給湯約39 GJ/年、電力約21 GJ/年、空調約44 GJ/年であり、やはり電力の消費割合が少ないが、先述しているように、今回の試算では生活行為を行う上で最低限必要と思われる機器を想定しているので、消費量の割合としては温暖地域の一般的な値である38~46%<sup>5)</sup>よりも小さい値となっている。また、住宅全体のエネルギー消費量も少ない値となっているが、4人世帯の子供を小学生に設定していること

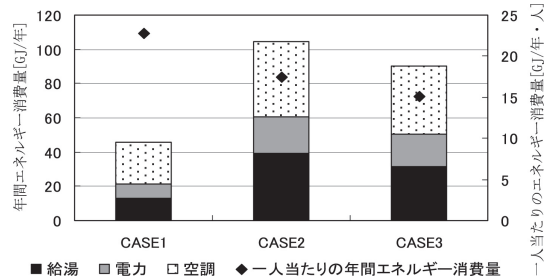


図3 年間エネルギー消費量及び一人当たりのエネルギー消費量

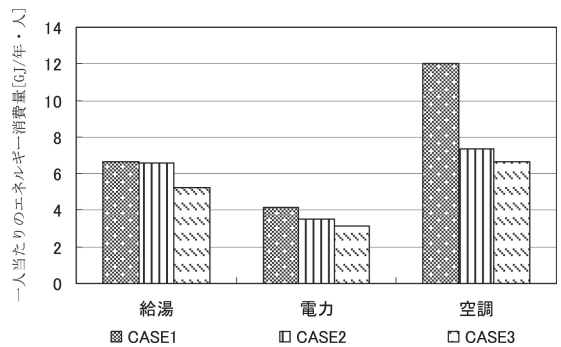


図4 各用途における一人当たりの年間エネルギー消費量

や、平面上子供室を1つとしていることなどが影響していると思われる。CASE3の場合、給湯が約32 GJ/年、電力が約19 GJ/年、空調が約39 GJ/年であり、全用途においてCASE2よりも少ない消費量となり、各用途の年間エネルギー消費量が2~6 GJ程度減少した。また、年間エネルギー消費量を2世帯の合計人数で割った、一人当たりの年間エネルギー消費量をみると、CASE1が約22 GJ/年、CASE2が約17 GJ/年、CASE3で約15 GJ/年となった。図4は各用途の一人当たりの年間エネルギー消費量をケース別に示したものであり、CASE1の高齢夫婦2人世帯を基準として比較すると、CASE2、CASE3ともに空調用途のエネルギー消費量が4割程度減少した。このことから、日常的生活行為にほとんど繋がりのない世帯であっても、屋根・天井面または床面からの熱損失が抑えられ、結果として住戸全体のエネルギー消費量が削減される結果となったと考えられる。CASE3においては、給湯用途、電力用途のエネルギー消費量もそれぞれ2割程

度削減されており、2世帯が別々に生活するよりも、浴室・洗面所を共有する、洗濯を一緒にする、土日の食事はまとめてするなど、日常行為において世帯間の共有空間、共有時間を多くすることで、住戸当たりのエネルギー需要としても、一人当たりのエネルギー需要としても少ない量で済むことが分かった。また、CASE2は各世帯の消費量を加算しただけであったが、給湯にはほとんど差がみられなかったものの、電力においては1割程度が削減された。このことから電力消費量においても、世帯人数が少ない世帯では一人当たりの消費量が大きくなり、世帯人数が増えれば、一人当たりの消費量は抑えられる傾向にあることがわかる。

表7に各用途においてCO<sub>2</sub>排出量を求める際に用いた二酸化炭素排出量原単位を示す。また、図5にこれらの原単位を用いて求めた各ケースにおける年間CO<sub>2</sub>排出量と一人当たりのCO<sub>2</sub>排出量を示す。年間の排出量はCASE1で約4,000 kg-CO<sub>2</sub>、CASE2で約8,800 kg-CO<sub>2</sub>、CASE3では約7,800 kg-CO<sub>2</sub>となり、一人当たりのCO<sub>2</sub>排出量はCASE1が約2,000 kg-CO<sub>2</sub>、CASE2は約1,500 kg-CO<sub>2</sub>、CASE3では約1,300 kg-CO<sub>2</sub>で、CASE1を基準とすると、CASE2、CASE3では3～4割程度のCO<sub>2</sub>排出量が削減されるという結果になった。

今回のCO<sub>2</sub>排出量の算定結果は表7の原単位を基に求めた1結果であり、原単位の値が変化すれば、当然CO<sub>2</sub>排出量は異なってくる。また、オール電化の住宅の場合や、空調にガスや灯油等を用いている住宅など、各用途にどのようなエネルギー源を用いているかによっても排出量は異なる。

今回の試算では住宅1軒分のエネルギー消費量として、給湯、電力、空調のエネルギー消費量を算定し、その合計として年間のエネルギー消費量を求めた。算定に用いた機器や家電等のエネルギー消費量は各世帯構成の代表値であり、特に電力用途における消費量は保有機器の数や使用状況、また機器の性能によって変化すると考えられる。今回の試算において、CASE3における給湯用エネルギー消費量については、厨房用や入浴用の消費量推定法において何らかの検討を行う必要があると思われる。また、期間による給湯のエネルギー消費量の変化等については考慮せず、平均値を使用しているが、期間ごとの給湯エネルギー需要を考慮した算定については今後の課題といえる。また、今回の試算では住宅の形

表7 標準4人世帯における1日当たりの使用湯量

	台所	浴槽	シャワー	洗面	合計
平日(小)	100	150	80	50	380
平日(大)	120	150	140	60	470
休日出外(大)	10	150	200	20	380
休日在宅(小)	160	150	140	100	550
休日在宅(大)	200	150	200	100	650
休日出外(小)	10		200	30	240

※参考文献3)より抜粋  
推定には平均値を使用 単位:[L]

表8 世帯人数別給湯用エネルギー消費量

世帯人数	年間 [MJ/年]	日平均 [MJ/day]
1人	6,500	17.81
2人	14,000	38.36
3人	18,500	50.68
4人	21,000	57.53
5人	24,000	65.75
6人以上	31,000	84.93

※参考文献4)より抜粋

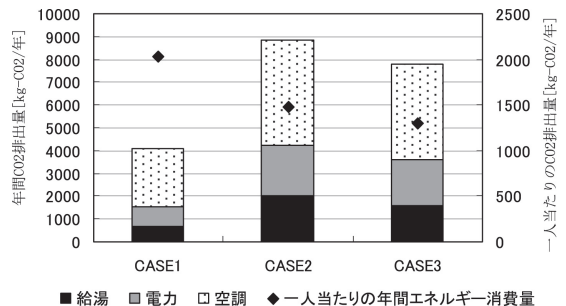


図5 年間CO<sub>2</sub>排出量と一人当たりのCO<sub>2</sub>排出量

態による差や、生活の仕方、共有空間・共有時間を設けることで生まれる差を明らかにしたが、平日・休日の行動を繰り返すなど、生活行動パターンについては多少現実性を欠くものとなっているため、データの修正や加工等の検討が必要だと思われる。

同居世帯を想定して試算を行った今回の算定結果の違いをみると、世帯間で浴室等を共有する、土日の食事を一緒にとるなど、共有する空間の多さや、1つの部屋で同じ時を過ごす時間が多いほど住宅1軒分のエネルギー消費量も、一人当たりのエネル

ギー消費量も少なくなり、省エネ効果が期待できると言える。空間や時間を無理なく共有したり、独立性を保ちつつも、共に暮らすことで得られるメリットを有効的に活用したり、楽しんだりすることができるような住宅の提供が、同居という暮らし方をより良いものにしていくと思われる。

### 3. 暮らし方による環境負荷の違い

今回2つのリフォーム事例において検証したエネルギー試算で、下記2点が明確になった。

- ・同居世帯では、省エネルギー効果が期待でき、共有する空間や時間が多いほど、省エネ効果が期待できる。
- ・同人数では、建物のコンパクト化することで省エネルギー効果が期待できる。

住宅におけるエコへのアプローチとして

- ① どんな大きさの家に
- ② 何人で
- ③ どんな暮らし方をするか

が大きな意味を持つことがわかった。

省エネだけの観点からいえば、同居であればすべてが一緒の完全同居が望ましい。だが日本における同居率は年々減少しているが、同じ完全同居でもゾーン分けを明確にした完全同居型リフォーム事例も出てきた。長寿命住宅の視点だけでなく、<集まって暮らすことの省エネルギー>の価値を認識しながら多世代が暮らす新しいスタイルに着目したい。

また独立型世帯や近居・隣居世帯も増えつつある

中では、それぞれ快適なコンパクト化も今後の大切な課題といえる。

いずれにしてもリフォーム時には「エコロジーな暮らし」を作り上げるチャンスである。それは「省エネ住宅」にするだけでなく、愛着を持ちながら「永く住み継がれる我が家」にすることである。誰にでもやってくるリフォーム時期を、地球環境とともに、我が家のエコロジーな暮らしの実現時として、捉えてもらいたいと思う。

### 参考文献・参考資料

- 1) 宇梶, 他: 自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究 (第六報), 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文 (2004)
- 2) 堀, 他: 自立循環型システムに関する実証的研究 (第十三報), 日本建築学会大会学術講演梗概集 (2006)
- 3) 前, 他: 自立循環型システムに関する実証的研究 (第九報), 日本建築学会大会学術講演梗概集 (2004)
- 4) 水谷, 他: 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調査 (その3), 日本建築学会大会学術講演梗概集 (2004)
- 5) 財団法人建築環境・省エネルギー機構発行, 国土交通省国土技術政策総合研究所, 独立行政法人建築研究所 (監修): 自立循環型住宅への設計ガイドライン エネルギー消費50%削減を目指す住宅設計 (2006)