

E-0803 低炭素社会に向けた住宅・非住宅建築におけるエネルギー削減のシナリオと政策提言
(5) 住宅・非住宅建築エネルギー消費量の将来推計手法の開発

慶應義塾大学 理工学部

伊香賀 俊治

平成20～22年度 累計予算額 9,144千円(うち、平成22年度予算額 3,224千円)

※予算額は、間接経費を含む

[要旨] 民生部門(住宅、業務用建築)におけるエネルギー消費量は一貫して増加し続けている。民生部門の省エネルギー対策を検討するためには、民生用エネルギー需要の将来予測を全国規模で実施すると同時に、各種低炭素技術の普及によるエネルギー削減効果を長期的な視点から定量的に把握する必要がある。本サブテーマでは、将来人口、社会システム、建築性能、設備機器普及率、利用形態、エネルギー効率基準の規制導入などの政策シナリオに応じて、住宅・非住宅建築のエネルギー消費量を2050年まで予測する手法の開発を行うことを目的とする。床面積やエネルギー消費量等に関する基礎データを整備するとともに、エネルギー消費量に影響を及ぼす低炭素技術の普及動向を把握するために、住宅(分譲集合、戸建)、非住宅建築物それぞれの建築主に対してアンケート調査を実施した。これらを通じて、平成20年度は分譲集合住宅、平成21年度は戸建住宅、平成22年度は非住宅建築物を対象として、エネルギー消費量、及びCO₂排出量の2050年までの推移を予測可能な手法を確立してきた。そして、本予測手法を用いて、各種政策を実施した際のCO₂削減効果について評価することで、中長期削減目標の達成に向けて実施すべき政策について検討を実施した。このように、施策を実施した際のCO₂削減量を定量的に評価することが可能となったことで、住宅・非住宅部門における実効性の高い低炭素化施策の検討が可能となり、低炭素社会の実現へ貢献できると考えられる。

[キーワード] 民生部門、エネルギー消費量、アンケート調査、普及予測、将来予測

1. はじめに

エネルギー消費量は一般に民生、産業、運輸の3部門に分類されるが、その中でも民生部門(住宅、業務用建築)のエネルギー消費量のみが一貫して増加を続けており、この増加傾向に歯止めをかけることは、日本のみならず世界の各国にとって差し迫った重要な課題となっている。

しかしながら、民生用エネルギー消費量削減のための対策には人口動態、建物寿命など長期的に変化する要因が多く関係し、対策が効果を発揮するまでに長い時間を要するものが多い。そのため、民生部門の低炭素化施策を検討するためには、民生用エネルギー需要の将来予測を全国規模で実施すると同時に、各種低炭素技術のエネルギー削減効果を長期的な視点から定量的に把握する必要がある。

2. 研究目的

本サブテーマは、将来人口、社会システム、建築性能、設備機器普及率、利用形態、エネルギー効率基準の規制導入などの政策シナリオに応じて、住宅・非住宅建築のエネルギー消費量

を2050年まで予測する手法の開発を行う。平成20年度は分譲集合住宅、平成21年度は戸建住宅、平成22年度は非住宅建築物を対象として予測手法を確立した。本予測手法を用いて、各種政策を実施した際のCO₂削減効果について評価することで、中長期削減目標の達成に向けて実施すべき政策について検討を行うことを目的とする。

3. 研究方法

(1) 分譲集合住宅を対象とした予測手法の開発

1) 分譲集合住宅における省エネ技術導入率と省エネ型ライフスタイル実行世帯率の推計方法

a. 分譲集合住宅への省エネ技術導入率の推計

分譲集合住宅の建築主企業120社に対して、2008年12月にアンケート調査を実施し、代表的な省エネルギー（以下、省エネと略記）技術である①外皮の断熱性能、②給湯設備、③太陽熱利用給湯器、④太陽光発電に関して、現状(2008年)の導入率（各設備を導入した新築住宅戸数割合）と今後の導入予定を分析した（有効回答率:23%）。

b. 分譲集合住宅のストック戸数、新築戸数、解体戸数の推計

国立社会保障・人口問題研究所の都道府県別将来世帯数推計および総務省の住宅・土地統計調査などの統計資料を利用して、戸建住宅、集合住宅（分譲と賃貸を区別）のストック戸数を都道府県別に2050年まで推計した。また、国土交通省の建築着工統計年報における共同住宅と長屋建ての着工戸数の合計を分譲集合住宅の新築着工数として、1990～2001年の各年のストック戸数から前年のストック戸数と当該年の新築着工戸数を減じた戸数を解体戸数とした。2002年以降は、解体数を前年のストック戸数の2%とし、新築着工数は当該年のストック戸数から前年のストック戸数と当該年の解体数を減じて推計した。

c. 省エネ技術の各年次のストック戸数に対する普及率の推計

2010年以降は、(1)項で推計した今後の省エネ技術の導入率が達成されると仮定して、下記の代表的な4つの省エネ対策が各年次のストック戸数に対する普及率を2050年まで推計した。

i) 建物の断熱性能

住宅性能表示制度における省エネルギー対策等級毎の普及率を、住宅金融公庫（現、住宅金融支援機構）の申請データと(2)項で推計したストック戸数、新築戸数、解体戸数などを用いて推計した。

ii) 高効率給湯設備

電気をエネルギー源とする給湯設備の2010年以降の導入率を、電気温水器とCO₂冷媒ヒートポンプ式給湯器の導入率の和（19.6%）とし、電化率を式(1)より推計した。ここで、2010年以前の住宅の電化率を、エネルギー源構成比の電気の割合である9.4%とした。また2010年以降に解体される住宅について、電気を用いる給湯設備が導入されている住宅の割合も9.4%とした。

$$20XX年の電化率 = \{(20XX-1)年のストック戸数 \times (20XX-1)年の電化率 + 20XX年の新設着数 \times 19.6\% - 20XX年の解体数 \times 9.4\% \} / (20XX年のストック戸数) \quad \text{式(1)}$$

iii) 太陽熱給湯設備

太陽熱給湯設備の普及率を、式(2)より推計した。

20XX年の普及率＝

$$\{(2010\sim 20XX\text{年までの新設着工数の合計}) \times \text{導入率}\} / (20XX\text{年のストック戸数}) \quad \text{式(2)}$$

iv) 太陽光発電設備

太陽光発電設備の普及率を太陽熱給湯設備の普及率と同様に式(2)より推計した。

d. 集合住宅における省エネ型ライフスタイルの実行世帯率の推計

本研究の研究代表者と研究分担者が既往研究¹⁾において、全国約4000世帯を対象に実施したアンケート調査結果を利用して、省エネ型ライフスタイルを実行している世帯率、および今後実行する意志のある世帯率を設定した。各省エネ型ライフスタイルに関して、「現状よりさらに省エネができるか」という質問に、「できる」、「多少なら」、「どちらともいえない」、「あまりできない」、「できない」、「もっていない・使っていない」のいずれかで回答するアンケート調査であり、代表的な省エネ型ライフスタイルに関して、「できる」、「多少ならできる」と答えた世帯割合を、省エネ型ライフスタイル実行世帯率とした。

2) 日本の全分譲集合住宅からのCO₂排出量の2050年までの推計方法

1) 項で推計した結果を、本研究分担者が開発した住宅内のエネルギー消費推計マクロモデル¹⁾に反映し、分譲集合住宅からのCO₂排出量を都道府県別に2050年まで推計した。

(2) 戸建住宅を対象とした予測手法の開発

1) 戸建住宅主の意思決定構造を考慮した低炭素技術普及率の予測方法

a. 低炭素技術普及率の予測方法の概要

戸建住宅主の意思決定構造を考慮した低炭素技術の普及率の予測手法を開発した。本研究では、社会心理学分野の既往研究²⁾を参考に、戸建住宅主は①環境意識、②情報接触度、③費用・便益の満足度、④技術のイメージの4要素に基づき技術導入を判断するものと想定した。更に、③費用・便益の満足度は、技術の設置費用・投資回収年数・快適性の変化に影響を受ける。

本研究では、太陽光発電、断熱、高効率給湯器、太陽熱温水器の4つの低炭素技術を対象として、①環境意識～④技術のイメージの度合いと、技術を導入する・しないの関係を把握するために判別分析を実施した。続いて、技術の設置費用・投資回収年数・快適性の変化と、③費用・便益の満足度との関係を把握するためにコンジョイント分析を実施した。

b. 判別分析に基づく普及率予測モデル

①～④の度合いと、技術を導入する・しないの関係を把握するため、判別分析を実施した。判別分析とは、いくつかの量的データを説明変数とし、対象が属するグループを予測する方法である。本研究では、『①環境意識、②情報接触度、③費用・便益の満足度、④技術のイメージの度合い』を説明変数とし、『技術を導入するグループ・しないグループどちらに属するか』を目的変数とした。グループの判別には、判別関数Z(式(3))を用いた。

$$Z = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + b \quad \text{式(3)}$$

$a_1 \sim a_4$ 、 b は係数、 $x_1 \sim x_4$ は5段階（一部2段階）で表される①～④の度合いである。低炭素技術毎に判別関数の係数 a 、 b を決定するために、 $x_1 \sim x_4$ の値と各技術の導入状況を問うアンケートを2009年11月に実施した。回答は、戸建・持家かつ家計の決定権を持つ人563名から得た。内訳は、技術導入者：太陽光発電109名・断熱110名・高効率給湯器110名・太陽熱温水器113名、技術未導入者：121名である。

また、決定した判別関数 Z を、式(4)でロジスティック回帰をすることで、普及率 P [%]への換算を可能とした。

$$P = \frac{\exp(Z)}{1 + \exp(Z)} \times 100 \quad \text{式(4)}$$

c. コンジョイント分析に基づく費用・便益の満足度の規定要因の分析

戸建・持家かつ家計の決定権を持つ人563人を対象にコンジョイント分析に基づくアンケートを実施した。『設置費用』『投資回収年数』『快適性の変化』の組み合わせ11ケースを提示し、11ケースそれぞれの費用・便益への満足度の回答結果より、コンジョイント分析手法を用いて設置費用・投資回収年数・快適性の変化と、③費用・便益の満足度との関係を分析した。

2) 普及率予測モデルを用いた中・長期削減目標達成に向けた普及政策の検討方法

1) で開発した普及率予測モデルを用いて予測した政策実施時の低炭素技術普及率を、本研究分担者が既往研究¹⁾において開発した住宅内のエネルギー消費推計マクロモデルに反映し、日本全国の戸建住宅からのCO₂排出量を2050年まで推計した。

(3) 非住宅建築物を対象とした予測手法の開発

1) 非住宅建築物起因のエネルギー消費量予測手法の開発

非住宅建築物起因のエネルギー消費量（CO₂排出量）を中長期的に予測する手法を開発した。本モデルは次の3つから成り、建物用途別（事務所、卸小売業、飲食店、宿泊施設、娯楽施設、医療施設、教育施設、その他の8用途）、地域別（北海道、東北、北陸、関東、中部、関西、中国・四国、九州・沖縄の8地域）に2050年までのエネルギー消費量（CO₂排出量）の予測が可能である。

a. 床面積予測モデル

業務用建築の床面積は、人口動態や産業構造の変化によって大きく変動する。本研究では、マクロ経済分析に基づいて床面積の予測を実施した。分析に必要な統計データを収集し、最小自乗法の回帰分析を実施することにより、人口や生産額などの変数が、各用途の床面積に与える影響を示す推計式を得た。マクロ経済モデルによって説明変数を予測し、この結果を推計式に代入することで将来のストック床面積を推計した。

b. 技術普及予測モデル

低炭素技術の普及に影響を与える主要な要因の一つとして、建築主の時間選好（初期投資を早期に回収したい等の選好）が挙げられる。この選好の分布関数（以下、選好関数）はロジスティック型となることが知られており、投資回収年数 t と導入率 $f(t)$ の関係として式(5)で表される。

$$f(t) = \frac{\exp(\alpha + \beta \cdot t)}{\{1 + \exp(\alpha + \beta \cdot t)\}} \quad (\alpha, \beta \text{は係数}) \quad \text{式(5)}$$

本研究では、非住宅建築物の建設を業務とする建築主に対するアンケート調査を実施し、耐用年数が高い技術（20年以上）と短い技術（20年以内）に分けて、この選好関数を同定した。低炭素技術の導入実績や、導入における阻害要因、インセンティブについても調査し、これらの結果を踏まえて各技術における導入率を予測した。

c. エネルギー消費原単位のデータベース：

非住宅建築物におけるエネルギー消費量や消費特性は、用途や地域によって大きく異なる。そこで本研究では、8用途別、8地域別、技術導入の有無別に推計し、データベース化した。現状値に関しては、DECC (Database for Energy Consumption of Commercial building: 非住宅建築物のエネルギー消費量に関するデータベース)³⁾を利用した。技術導入時の値に関しては、シミュレーションを利用して推計した。

2) 開発した予測手法による各種低炭素化政策の評価

開発した本予測手法を用いて、各種低炭素化政策を実施した際の省エネルギー効果（CO₂削減効果）を評価することで、中長期削減目標の達成に向けて実施すべき政策について検討した。

4. 結果・考察

(1) 分譲集合住宅を対象とした予測結果

1) 分譲集合住宅における省エネ技術導入率と省エネ型ライフスタイル実行世帯率の推計結果

分譲集合住宅の建築主企業120社に対して、2008年12月にアンケート調査を実施・分析した結果を表1に示す。i)住宅の断熱性能については、住宅性能表示制度において最高レベルの等級4（平成11年の住宅省エネ基準相当）を達成している住宅戸数割合が現状では29%であるのに対して、今後は41%になる予定との回答が得られた。ii)高効率給湯設備（潜熱回収式またはヒートポンプ式）については、現状でも85%で、今後は90%になる予定であり、iii)太陽熱給湯設備については、現状では0%であるのに対して今後は2%、iv)太陽光発電設備については、現状では0%であるのに対して、今後は20%の導入率を予定しているとの回答が得られた。2050年の温室効果ガスの60~80%削減という目標達成のためには、省エネ技術導入率のさらなる向上が必要であり、規制や誘導などの政策推進の余地が大きいことがわかった。

本研究の研究代表者と研究分担者が既往研究⁴⁾において、全国の約4000世帯を対象に実施他アンケート調査結果を利用し、住宅内のエネルギー消費量マクロモデルに組み込めるように整理した結果を表2に示す。居住者自身が省エネ型のライフスタイルを実行する世帯の割合（実行

世帯率)は、入浴回数を減らす対策の実行世帯率の26%を除けば、50~76%となっており、一般的に比較的大きな値となっているものの、2050年に向けて、規制や誘導などの政策推進による実行世帯率向上の余地は大きいことがわかった。

表1 建築主による省エネ技術導入率

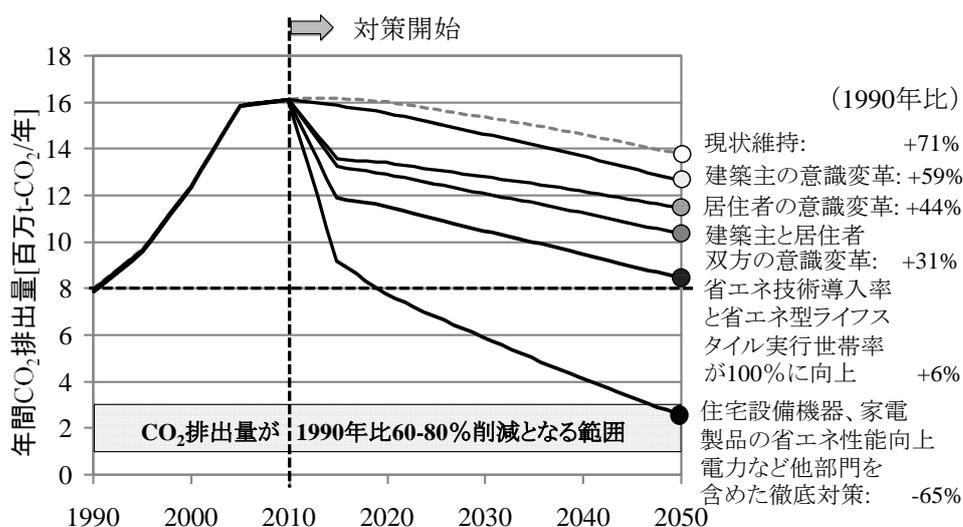
省エネ技術項目		導入率(%)	
		現在	今後
i)断熱性能	省エネ対策等級1	0.0	0.0
	省エネ対策等級2	0.0	0.0
	省エネ対策等級3	70.7	59.4
	省エネ対策等級4	29.3	40.6
ii)給湯設備	その他	0.0	0.1
	電気温水器	0.6	0.5
	ガス瞬間式給湯器	14.2	9.4
	潜熱回収型ガス給湯器	74.0	70.9
	CO ₂ 冷媒ヒートポンプ式給湯器	11.3	19.1
iii)太陽熱給湯設備		0.0	1.9
iv)太陽光発電設備		0.0	19.7

表2 居住者による省エネ型ライフスタイル実行世帯率

省エネ型ライフスタイル項目		実行世帯率(%)
暖冷房	暖冷房設定温度の変更 暖房:-2℃、冷房:+1℃	70
	暖冷房時間の25%短縮	70
	給湯温度を下げる(-1℃)	50
給湯	入浴回数の減少	26
	風呂給湯量の節水	54
	節水シャワーヘッドの使用	60
	洗顔と炊事で湯の節水	76
	夏の洗顔・炊事での水の使用	50
家電製品	待機時消費電力のカット	54
	風呂の残り湯を洗濯に使用	64
	洗濯のまとめ洗い	74
	スピードコースで洗濯	50
	白熱灯を電球型蛍光灯に交換	61
	温水洗浄便座のふたを閉める	50
	温度設定を季節に合わせて調整	51

2) 日本の全分譲集合住宅からのCO₂排出量の2050年までの推計結果

1990年から2050年までの分譲集合住宅からの総CO₂排出量を都道府県別に推計し、全国集計した結果を図1に示す。2050年におけるCO₂排出量は1990年に比べて、現状維持シナリオでは71%増加するのに対して、アンケート調査に基づく建築主の意識変革シナリオでは59%増加、居住者の意識変革シナリオでは44%増加、双方併せたシナリオでは31%増加に抑制できることがわかった。

図1 日本全国の分譲集合住宅からのCO₂排出量の2050年までの推計結果

長期目標達成に向け、建築主による省エネ技術導入率が100%に、居住者による省エネ型ライフスタイル実行世帯率が100%になるような有効な規制、誘導政策が実施されたとした建築主と居住者双方の徹底対策シナリオでは、6%増加に抑制できる結果となった。さらに、暖冷房機器、給湯機器などの住宅設備機器と冷蔵庫、テレビなどの家電製品のエネルギー消費効率ならびに電力のCO₂原単位の改善⁵⁾⁶⁾を想定することによって、65%削減となることがわかった。

(2) 戸建住宅を対象とした予測結果

1) 戸建住宅主の意思決定構造を考慮した低炭素技術普及率の予測結果

アンケート結果より、4つの低炭素技術ごとに、判別関数Zの係数を決定した。

表3に、一例として太陽光発電システムの判別関数Zの係数を記す。また図2に、太陽光発電の導入・未導入に4つの項目（うち、情報接触度は2つ）が与える影響度を示す。太陽光発電では、費用・便益への満足度よりも、技術のクールなイメージや情報の有無の方が、導入・未導入に与える影響が大きいことが明らかになった。その他の低炭素技術の導入傾向は次の通りである。断熱・複層ガラスは、住宅を新築する際に追加的に導入を検討する人が大半なため、事前の知識量や専門家の有無は大きく影響せず、費用・便益への満足度によって導入の可否を判断している。高効率給湯器は、事前の知識量が大きく導入に影響を与えている。太陽熱温水器は、クールなイメージの無さや、近年の市場動向の鈍さに起因し、イメージや情報の有無が導入に与える影響は少ない。一方で、環境意識や、身近な専門家の有無、費用・便益への満足度が、技術導入に影響を与えている。

表3 太陽光発電の判別関数Zの係数

		係数			係数
①環境意識	a_1	7.91	③費用便益	a_3	9.81
②業者有無	a_{2-1}	-21.0	④イメージ	a_4	21.2
②情報有無	a_{2-2}	15.5	切片	b	-128

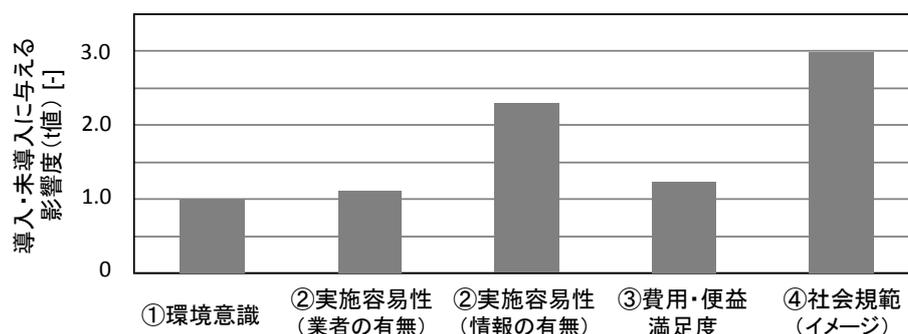


図2 太陽光発電の導入・未導入に与える影響度

設置費用・投資回収年数・快適性の変化と、③費用・便益の満足度との関係を分析した結果を図3に示す。設置費用が200万円程度と高額だと、投資回収年数が10年でも不満足側の回答となる。設置費用が50万円程度になると満足度は向上する。更に、断熱を想定し、『冬の暑さ・

夏の暑さの緩和、結露の防止、遮音性の向上』といった快適性の向上効果も加味すると、費用・便益の満足度は向上することが明らかになった。このように、従来注目されてこなかった快適性の向上効果（間接的便益）をアピールすることによる、人々の購入意欲向上の可能性が示唆された。

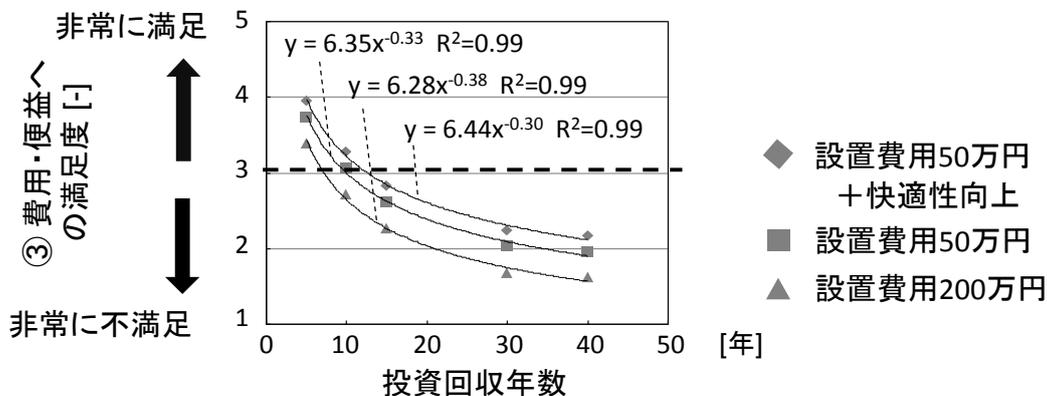


図3 設置費用・投資回収年数・快適性と費用・便益への満足度の関係

2) 普及率予測モデルを用いた中・長期削減目標達成に向けた普及政策の検討結果

開発した普及率予測モデルを用いて、政策実施時の低炭素技術普及率を予測した（図4）。

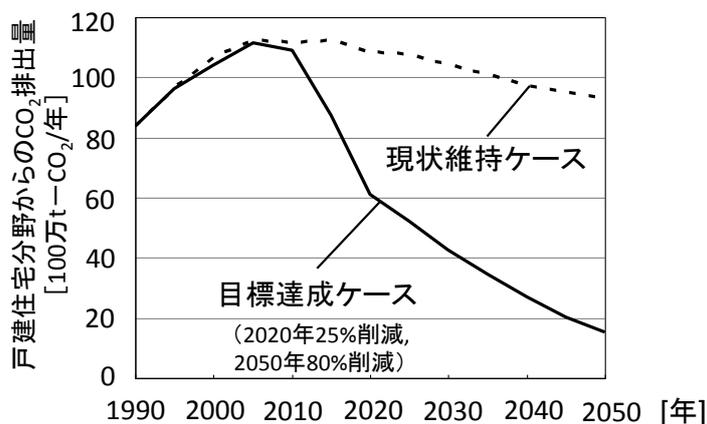


図4 戸建住宅からの日本全国のCO₂排出量

この普及率を住宅内のエネルギー消費推計マクロモデルに入力し、中・長期削減目標の達成に向けた以下の知見を得た。戸建住宅分野では、温室効果ガス排出を2020年で25%削減、2050年で80%削減（ともに1990年比）するためには、以下に述べる低炭素技術普及率を達成する必要がある。太陽光発電・高効率給湯器ともに、現状は1%に満たない普及率を今後10年間で20%にまで向上させ、それ以降も毎年1%ずつ普及率を向上させていく必要がある。住宅の断熱性能については、新築住宅では次世代省エネ基準（平成11年基準）を100%とし、既存住宅では全て平成4年基準への改修が必要である。太陽光発電の普及率20%を達成するためには、補助金や固定価格買取制度により、投資回収年数を5～6年程度に短縮すること、または技術のイメージ向上を目指した啓発活動が有効である。高効率給湯器に関しては、既に投資回収年数が8年程度と短いため、補助金等金銭面での支援は有効ではない。代わりに、専門家の配置や、投資回収年数等に関する

る情報提供により、普及率20%の達成が可能となる。断熱・複層ガラスについては、設置費用を50万円、投資回収年数を10年程度とし、更に快適性向上という便益を提示することで、新築住宅における導入率100%を達成する。

(3) 非住宅建築物を対象とした予測結果

1) 非住宅建築物起因のエネルギー消費量予測手法の開発

a. 床面積の予測結果

人口や産業別生産額などの社会経済情勢を表す変数が、各用途の床面積に与える影響を定量的に示す推計式を得た。この推計式における主要な説明変数を表4に示す。マクロ経済モデルによってこれらの変数を予測し、この結果を推計式に代入することで将来のストック床面積を推計した結果を図5に示す。

表4 各用途の床面積の説明変数

建物用途	説明変数
事務所	第三次産業就業者人口[人]
卸小売業	卸小売業生産額[百万円]
飲食店	飲食店生産額[百万円]
医療施設	病床数[床]、 病床数当たり床面積[m ² /床]
宿泊施設	宿泊業生産額[百万円]
娯楽施設	娯楽施設生産額[百万円]
教育施設	各教育機関別学生数[人]
その他	その他のサービス業生産額[百万円]

ストック床面積 [×10⁸m²]

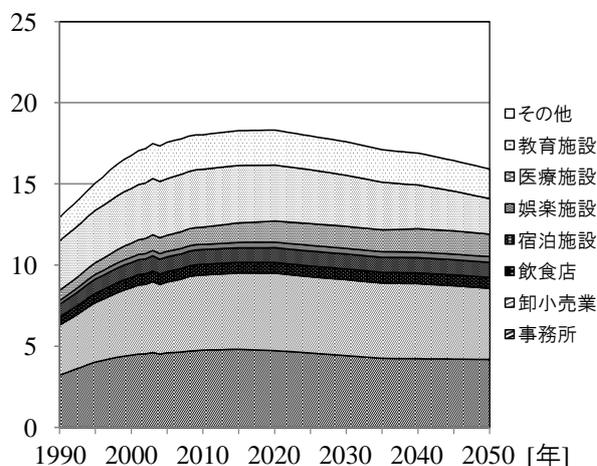


図5 ストック床面積の予測結果

b. 技術の普及率の予測結果

建築主へのアンケート調査結果を基に、低炭素技術の投資回収年数と導入率の関係を表す選好関数を同定した結果を図6に示す。この選好関数に、各低炭素技術の投資回収年数を代入する

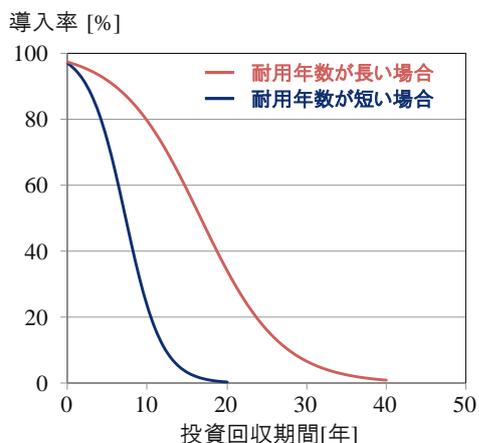


図6 選好関数の同定結果

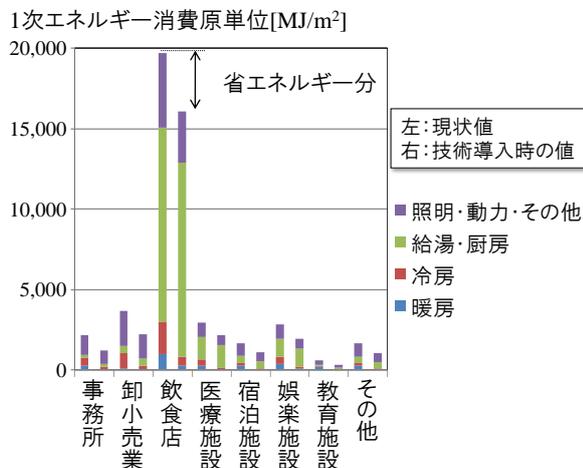


図7 エネルギー消費原単位の推計結果

ことで導入率を算出した。また、導入量が増加するほど技術の生産コストは低下していく効果（学習効果）を考慮した上で、2050年までの普及率を予測した。

c. エネルギー消費原単位の推計結果

既往の統計データの分析とシミュレーションにより、用途別、地域別、技術導入の有無別にエネルギー消費原単位を推計した結果を図7に示す。

2) 開発した予測手法による各種低炭素化施策の評価

本研究では、無対策シナリオに対して、情動的対策（認知バイアスの除去）、経済的対策（補助金の交付）、規制の対策（導入の義務付け）の3つの対策シナリオを設定した。各シナリオにおける低炭素技術の導入率を選好関数に基づき推計し、2050年までのエネルギー消費量（CO₂排出量）の推移を予測した（図8）。但し、情動的対策における認知バイアスの除去とは、アンケート調査で明らかとなった追加投資額に対する過大評価等の是正を指す。

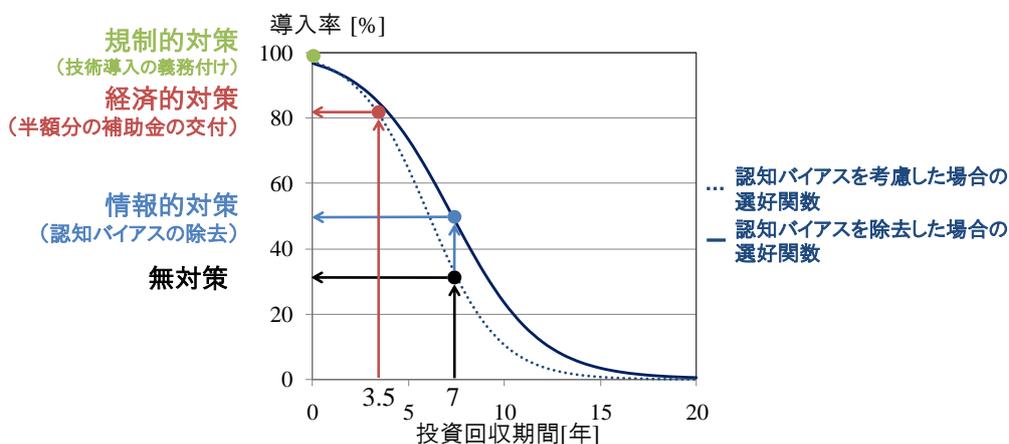


図8 予測シナリオの設定方法（高効率熱源の場合）

エネルギー消費量、CO₂排出量の予測結果を図9に示す。

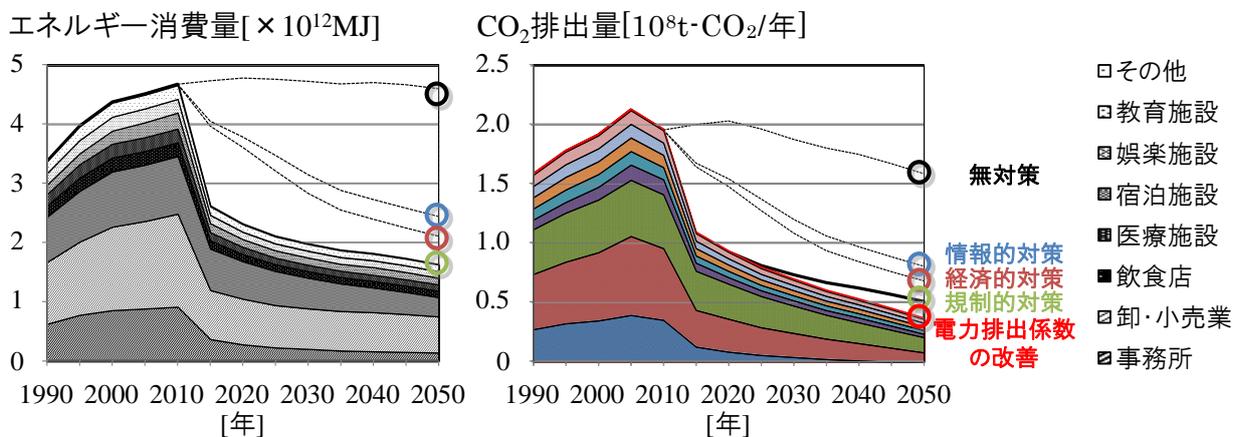


図9 エネルギー消費量、CO₂排出量の予測結果

無対策ケースでは、2050年のCO₂排出量が1990年比で約4%増であるのに対し、対策ケースでは減少に転じていることが分かる。情動的対策ケースでは1990年比49%減、経済的対策ケースでは57%減、規制的対策ケースでは68%減である。更にこの規制的対策に加え、電力CO₂排出係数の改善を見込んだ⁵⁾⁶⁾場合は、最大で1990年比77%の削減が可能であることが示された。我が国の中長期削減目標の達成に向けては、規制的対策も含めた徹底した対策と電力事業など他の分野における努力も求められることが示唆された。このように、本予測手法によって各政策を実施した際の削減効果の定量的な評価が可能となり、非住宅部門における実効性の高い低炭素化政策を検討する上で有効な知見が得られた。

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

これまで住宅・非住宅建築に存在する多様な用途を網羅したエネルギー消費量、及びCO₂排出量の予測手法が存在しなかった。そこで床面積やエネルギー消費量等に関する基礎データを整備するとともに、エネルギー消費量に影響を及ぼす低炭素技術の普及動向を把握するために、住宅（分譲集合、戸建）、非住宅建築物それぞれの建築主に対してアンケート調査を実施した。これらを通じて、住宅・非住宅建築起因のエネルギー消費量、及びCO₂排出量の2050年までの推移を予測可能な手法を確立した。

(2) 地球環境政策への貢献

住宅・非住宅建築物起因のエネルギー消費量、及びCO₂排出量の予測手法を確立したことで、将来動向について把握するとともに、施策を実施した際のCO₂削減量を定量的に評価することが可能となった。これにより、住宅・非住宅部門における実効性の高い低炭素化施策の検討が可能となり、低炭素社会の実現へ貢献できると考えられる。

6. 引用文献

- 1) 伊香賀俊治, 三浦秀一, 外岡 豊, 下田吉之, 小池万理, 深澤大樹: 住宅内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, 第22号, 2005.10
- 2) 広瀬幸雄: 境配慮的行動の規定因について, 社会心理学研究第10巻第1号44-55, 1994
- 3) (社)日本サステナブル建築協会, 非住宅建築物の環境関連データベース検討委員会平成21年度報告書, 2010
- 4) 井上 隆ら: 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影響を及ぼす要因に関する分析その2, 日本建築学会環境系論文集No. 606, 2006. 8
- 5) 電気事業連合会: 環境行動計画 (2008年度版), 2008
- 6) NEDO: 技術戦略マップ2008, 2008

7. 国際共同研究等の状況

特に記載すべき事項はない

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

〈論文（査読あり）〉

特に記載すべき事項はない

〈査読付論文に準ずる成果発表〉

特に記載すべき事項はない

〈その他誌上発表（査読なし）〉

特に記載すべき事項はない

(2) 口頭発表（学会）

- 1) 奥村公美, 伊香賀俊治, 川久保俊, 竹之下忠英: オフィスビルの環境性能向上に対する建築主の投資判断モデルの構築, 日本建築学会, 2009
- 2) 牧野由梨恵, 伊香賀俊治, 村上周三, 溝口奈穂: 低炭素社会に向けた住宅・非住宅建築におけるエネルギー削減のシナリオと政策提言第5報 建築主と居住者の意識変革による住宅のCO₂削減効果の将来推計, 日本建築学会, 2009
- 3) 奥村公美, 伊香賀俊治, 川久保俊, 竹之下忠英: 建築主の主観調査に基づくサステナブル建築の普及予測モデルの構築, 空気調和・衛生工学会, 2009
- 4) 奥村公美, 伊香賀俊治, 村上周三, 川久保俊: 低炭素社会に向けた住宅・非住宅建築におけるエネルギー削減のシナリオと政策提言(第13報) 社会経済情勢の予測に基づく業務用建築起因CO₂排出量の将来推計, 日本建築学会, 2010
- 5) 木本慶介, 伊香賀俊治, 村上周三: 低炭素社会に向けた住宅・非住宅建築におけるエネルギー削減のシナリオと政策提言(第14報) 日本の全住宅のライフサイクルCO₂中長期予測モデルの開発, 日本建築学会, 2010
- 6) Kumi OKUMURA, Toshiharu IKAGA, Shuzo MURAKAMI, Shun KAWAKUBO: Assessment Model for Global Warming Countermeasures in Commercial Building Sector, Regional Conference Sustainable Community - buildingSMART (SB10 Finland), 2010
- 7) Mitsuru DEGUCHI, Toshiharu IKAGA, Shun KAWAKUBO, Kumi OKUMURA: Development of a Prediction Model of Low-carbon Technology Implementation Rate Based on Home Owner's Decision-Making Structure, The 9th International Conference on EcoBalance, 2010

(3) 出願特許

特に記載すべき事項はない

(4) シンポジウム、セミナーの開催（主催のもの）

特に記載すべき事項はない

(5) マスコミ等への公表・報道等

特に記載すべき事項はない

(6) その他

特に記載すべき事項はない