

論文の内容の要旨

論文題目 低炭素社会実現のための住宅用太陽光発電導入の
経済影響と普及政策に関する研究 (Study on the economic
impact and the diffusion policy of introducing residential
photovoltaics for realizing low carbon society)

氏 名 高瀬 (石橋) 香絵

気候変動抑制や化石燃料価格の高止まり、そして原子力発電事故による原子力の社会受容性低下によって、日本においては特に低炭素技術の急速な導入の社会的要請が高まっている。一方で、経済モデルを用いた試算では、低炭素技術導入は経済や国民生活に深刻な悪影響を与えるとされている。

本研究では、政策の工夫と経済モデルの運用方法の再考によって、家庭における低炭素技術導入に限っては、経済や国民生活に悪影響を与えないことを示した。

政策の工夫とは、個人の限定合理性として知られている損失回避性（同じ金額の利得を好む度合いより損失を嫌う度合いが大きい）に焦点をあてたものである。

損失回避性を回避できる支払方法の工夫が、特に初期費用の高価な太陽光発電システムの導入において、導入率を向上させる効果があるとの仮説に立ち、1000人を対象とするアンケート調査を行った。

その結果、特に低所得階層において、太陽光発電の初期コストを分割払いする際に、太陽光発電によって得られるメリット分のみで分割払いをする PAYS(Pay As You Save)的支払プランの選好が高いことが分かった。

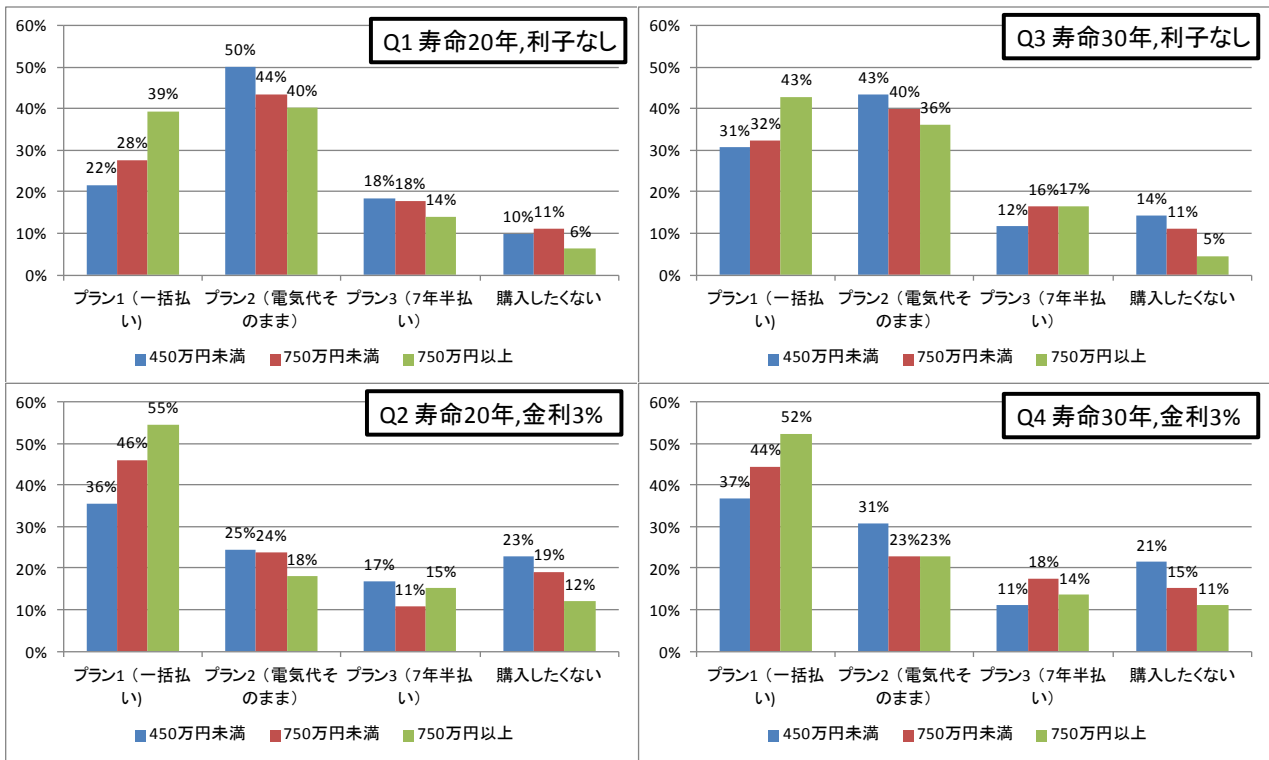


図 1 住宅用太陽光発電の支払方法に関するアンケート調査結果(3 所得階層)

コンジョイント分析を行い、階層ロジットモデルを構築したところ、PAYS 的支払プラン実現によって、導入率（選択確率）が 5 ~17%(所得階層による)上昇した。導入率影響は低所得階層においてより大きかった。同等の導入率を初期投資補助で得ようとする場合に必要な補助単価を構築した階層ロジットモデルをもとに推計したところ、9~13 万円/kW となった。

表 1 アンケートに基づいた PAYS 的支払方法整備による政策効果

	単年導入率(%)			同等の政策効果に必要な初期投資補助額(万円/kW)
	現状制度	PAYS 的支払方法整備	増加率	
~250 万円	0.8%	0.90%	17%	13 万円
250 万円~750 万円	1.6%	1.80%	8%	12 万円
750 万円~	1.9%	2.00%	5%	9 万円

以上にて推計した階層ロジットモデルを用い、太陽光発電システムコストの見通しや政策シナリオをもとに、ケース 1：現行の余剰買取制度、ケース 2：余剰買取に加えて PAYS 的支払プランを整備、ケース 3：全量買取制度(PAYS なし)、ケース 4：全量買取に加えて PAYS 的支払プランを整備、の 4 ケースについて、所得階層別の導入率や買取制度による電力価格上昇を計算した。その結果、2020 年における住宅用太陽光発電累積設置量（20 年耐用後の廃棄も考慮）は、2010 年実績が 300 万 kW であったのが、ケース 1 で 1600 万 kW、ケース 2 で 1700 万 kW、ケース 3 で 1900 万 kW、ケース 4 で 2100 万 kW であった。また、2030 年にはケース 1 で 3100 万 kW、ケース 2 で 3200 万 kW、ケース 3 で 3300 万 kW、ケース 4 で 3700 万 kW であった。PAYS 的支払方法の整備は、余剰買取と組み合わせたときよりも、全量買取と組み合わせた場合に導入効果が高いことが分かった。電力供給に占める割合は、2010 年に 0.3%であったのが、2020 年に 1.8~2.4%、2030 年には 3.4~4.1%を占め

るようになる。電力料金に上乗せされるサーチャージについては、太陽光発電システムコストの低下見通しによって、2019年にその単価がピークを迎える。ピークに近い2020年において、ケース1とケース2の余剰買取のケースでは45～48円/世帯・月の電気料金上昇（電力消費が月に400kWhである標準家庭を想定）、ケース3とケース4の全量買取を想定したケースでは146～173円/世帯・月となった。所得階層別には、PAYS的支払方法の整備によって、低所得階層の導入が大きく進展することが分かった。なお、2030年のケース4の最も累積導入が進むケースにおいて、設置に適した一戸建ての44～49%に太陽光発電システムが設置されると計算された。

表 2 2020年・2030年の住宅用太陽光発電累積設置量（計算値）

万 kW	2010年実績	2020年	2030年
1 現行	306	1600	3100
2PAYS		1700	3200
3 全量		1900	3300
4 全量&利子補給		2100	3700

表 3 電力買取制度によるサーチャージ額

		1 現行	2PAYS	3 全量	4 全量&PAYS
2020	円/kWh	0.11	0.12	0.36	0.43
	円/月・世帯	45	48	146	173
2030	円/kWh	0.10	0.10	0.17	0.18
	円/月・世帯	39	41	68	73

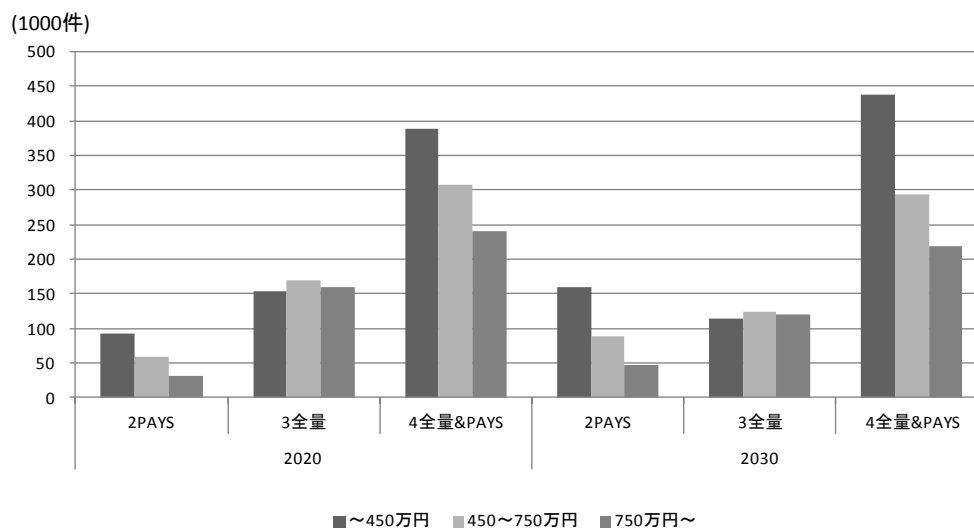


図 2 所得階層別太陽光発電システム累積設置量(ケース 1 に対する増分)

経済モデルによる試算の方法について、本研究ではエネルギー・サービスの考え方を応用一般均衡モデルに適用することを試みた。これによって、従来の応用一般均衡モデルにおいて、効率化による省エネルギーであっても消費減少として効用が低下していた問題を解消できる。これには、財消費と産業部門の需要/生産を結び付ける変換マトリックスに、エネルギー・サービスとエネルギー消費・他財消費の関

係を表す役割を加えることで、モデル構造と整合的に省エネルギーを表わすことができた。

加えて、住宅用太陽光発電や他の再生可能エネルギーのように、設置世帯へのプレミアムが電気料金に上乘せされる形で行われている場合について、従来モデルでは価格上昇影響のみを反映していたが、本研究では電力消費世帯から太陽光発電設置世帯への所得移転についても反映した。従来分析では、電力価格を税金の形で上昇させ、その税込について、一般税込に還流する形をとるものが多いが、実態に即して太陽光発電設置世帯へ移転することで、より実態に近い影響評価を行うことができる。

上記の提案手法を用いて、政策効果モデルによる 2020 年・2030 年の所得階層別設置量、電力価格上昇等の将来値による経済や家計効用への影響評価を行った。その結果、GDP は両年の全ケースにおいて、基準均衡から変化なく、一方で CO2 排出量は 2020 年に 0.4~1.1%、2030 年に 0.8~1.7%減少した。電力消費量（電力会社によるもの、住宅用太陽光発電による電力は含まない）は 2020 年に 1.5~4.0%、2030 年に 2.7~6.0%減少した。一方で、電気機械産業や非鉄金属、建設、不動産部門の生産額が上昇した。

効用については、2020 年時点までに太陽光発電システム価格が十分に下がっていることから、電力価格上昇による効用へのマイナス影響を打ち消し、両年の全ケースにおいて効用は上昇する。

表 4 CO2 排出原単位・実質 GDP・CO2 排出量の対基準均衡増減率

対基準均衡 増減率(%)	2020				2030			
	1 現行	2PAYS	3 全量	4 全量 PAYS	1 現行	2PAYS	3 全量	4 全量 PAYS
ΔCO2/実質 GDP	-0.4%	-0.4%	-1.0%	-1.1%	-0.8%	-0.8%	-1.5%	-1.7%
Δ実質 GDP	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ΔCO2	-0.4%	-0.4%	-1.0%	-1.1%	-0.8%	-0.8%	-1.5%	-1.7%
電力消費	-1.5%	-1.6%	-3.5%	-4.0%	-2.7%	-2.9%	-5.3%	-6.0%

本研究によって、家庭における低炭素技術の導入は、高コストが指摘される住宅用太陽光発電においても、個人の意思決定の特性を利用した政策を工夫することで、電力価格上昇を抑え、経済にマイナス影響少なく（プラス影響によって電力価格上昇によるマイナス影響は相殺される）、行うことができることが分かった（太陽光発電システムコストが十分に下がることが予想される 2020 年にはプラス影響となる）。特に、個人の損失回避性を利用した PAYS(Pay As You Save)的な支払方法の整備は、電力買取制度の買取価格を上げることなく導入促進を行うことができ、住宅用太陽光発電導入促進をよりマイナス影響少なく実施することができる。今後より再生可能エネルギーや他の低炭素技術を家庭に導入する際には、PAYS 的な支払方法の整備などの工夫を行うことで、経済にもプラスとなる低炭素化が可能であることが分かった。