

DBJ Research Center on Global Warming
Discussion Paper Series No. 49 (4/2014)

太陽光発電の高い買取価格は競争を阻害するか

野村 浩二・天野 友道

本論は、執筆者個人の暫定的な研究（内容、意見については執筆者個人に属するもの）であって、関心ある研究者との議論等のために作成されたものである。

太陽光発電の高い買取価格は競争を阻害するか

野村浩二・天野友道[†]

2014年4月

概要

再生可能エネルギーの大規模な導入を促す政策として、固定価格買取制度（FIT）が導入されている。本稿では、当該政策によって期待されている持続的な経済成長が見出される可能性は低く、むしろ、太陽電池モジュールの輸入シェア増加が進み、国内産業の競争力低下が進んでいることを指摘する。さらに、当該政策によって期待されている PV 価格の低下が実現していない現状を評価するために、サーチモデルを用いて FIT による高い買取価格の設定が企業による競争を阻害し、太陽電池の価格低下を阻む引力にさえなっていることを示す。

Abstract

In Japan, feed-in-tariffs (FIT) are a key policy tool that has been deployed to promote the mass diffusion of photovoltaics (PV). In this study, we argue that this policy is unlikely to induce sustainable economic growth, which some use as a justification for FIT. We show that the import share of PV has actually increased. Additionally, to assess the lack of decrease in PV prices after the introduction of FIT, we use a search model to indicate that FIT may introduce forces that hinder the decrease in prices.

[†] 野村浩二（慶應義塾大学産業研究所准教授）、天野友道（スタンフォード大学経営大学院）

目次

1	はじめに	3
2	PV の輸入拡大と国際価格差.....	4
3	FIT の買取価格と市場価格.....	7
3.1	習熟効果と価格硬直性.....	7
3.2	サーチモデル	8
3.3	シミュレーション.....	10
4	結び	15
	参考文献	15

図目次

図 1	: 太陽電池の相対価格と輸入比率 (2010Q1 – 2013Q3)	5
図 2	: 太陽電池の国内生産価格と輸入価格の変化率 (2010Q1 – 2013Q4)	5
図 3	: 太陽電池モジュールの相手国別輸入額と輸入シェア (2010Q1–2013Q4)	6
図 4	: 世界の太陽電池モジュールの価格比較と変化 (2011/2010 と 2012/2011)	6
図 5	: 留保価格の変化に伴う PV 市場平均価格と最低価格.....	11
図 6	: 留保価格 360 円のもとでの価格分布.....	12
図 7	: 留保価格 250 円のもとでの価格分布.....	13
図 8	: 留保価格の変化に伴う、消費者の平均サーチ数.....	14
図 9	: 留保価格の変化に伴う生産者余剰と消費者余剰.....	14

1 はじめに

日本経済におけるエネルギー・ミックスのあり方が問われている。2012年夏、民主党政権下のエネルギー・環境会議においては、温室効果ガス排出の抑制を図りながら原子力発電への依存度を低下させるため、省エネと再生可能エネルギー（再エネ）のさらなる推進が志向されてきた。国民の議論のために提示された政府シナリオ（エネルギー・環境会議, 2012）は、すべての選択肢において高いコスト負担を求めるものとなり、議論の焦点が絞りづらいものとなった感は否めない。その要因のひとつは、さまざまなエネルギー・ミックスの費用負担を評価する前の段階として、努力目標とも解すべき再生可能エネルギーの大規模な導入がすべてのシナリオで織り込まれたことによる¹。

現在の再生可能エネルギーの普及は、固定価格買取制度（FIT）に支えられているように既存電源に比して発電コストが高いことは明らかであるが、2030年といった中長期であっても性急な推進によるものであれば費用負担は大きなものとなる。エネルギー環境会議における地球環境産業技術研究機構（2012）や野村（2012）によるモデル試算では、将来における再エネの大幅な価格低下を見込み、原発の稼働には追加的な費用負担が必要であること（脱原発時にはその負担がないこと）を考慮しても、2030年における脱原発を可能にするような再エネ導入は電力価格を33-40%ほど上昇させると試算されている。将来に価格低下が予想されるものにいま投資することの不合理のツケは、2030年以降も将来の電力消費者が支払うことになる。

日本における平均的な産業用電力価格は、2012年では韓国や米国に対して2.6-2.9倍高く、ドイツを31%上回る（IEA, 2013）。安全基準を満たすための費用負担によっては、価格競争力を失ってしまう原発もあろう。そうした原発の停止による未回収コストや、事故処理費用の負担を逃れることはできない。エネルギー・ミックスの検討には、省エネと再エネのさらなる推進を志向しながらも、性急な政策転換によって更なる費用負担を国内企業と家計に強いるのではなく、可能な限り費用負担を抑制しうよう、実現への時系列的な道筋を含めて検討されるべきである。

再エネの推進は、ときに需要拡大の面が強調されることで成長戦略としての期待もある。また価格面では、固定価格買取制度（FIT）のような政策支援が生産量の拡大から太陽電池モジュールなどのさらなる価格低下を実現できる（いわゆる習熟効果を持つ）という期待もある。しかし、政策的に創出した再エネの需要拡大が、日本経済の持続的な成長を実現させるという根拠はほとんど希薄である²。

わが国における太陽電池（PV）における輸入シェアの拡大は著しい。野村・吉岡・大澤（2013）は、2010年第1四半期から2012年第3四半期までにPVの名目輸入シェアは7.6%から26.0%まで大幅に拡大し、太陽電池モジュールの需要は非常に大きな価格弾力性を持つことを実測した。他の条件が一定のもとでは、わずかな国内外の相対価格の変化によって輸入シェアが大きく拡大することを示すものである。部品や原材料を輸入品

¹ 国家戦略室によって提示された2030年のエネルギー構造に関する三つのシナリオは、いずれも再生可能エネルギーのシェアを2010年現在の10%から、25-35%まで引き上げることを想定している。

² 一般的に、グリーン雇用の創出や、エネルギー保障などの観点から、再エネを補助金によって政策的に促進することの正当性は、理論的・実証的に限定的であるとされている。Borenstein (2012)を参照されたい。

へと切り替えることで電力消費への依存度を低下させてきた日本企業においても、FIT による賦課金負担の拡大による電力価格の上昇は、PV 製造業の価格競争力の低下と国内生産規模の縮小を余儀なくされることを示している。

FIT 導入後、現実の PV の輸入シェアはこうした見通しをはるかに超えるスピードで拡大した。本稿では、第 2 節において、新しいデータに基づいて輸入シェアと相対価格の変化について考察をおこなう。また PV 価格の諸外国との比較では、日本は際立って高い価格に直面していることが見出される。第 3 節では、FIT という政策支援が従来期待されていたように習熟効果によって価格低下をもたらすのではなく、むしろ価格が低下していくことを阻む引力とさえなっていることを、サーチモデルによるシミュレーションによって評価する。第 4 節は結びとする。

2 PV の輸入拡大と国際価格差

太陽電池はセル、モジュール、そして太陽光発電システムへと製造プロセスの段階がある。ここではモジュールの工場出荷段階を対象として名目輸入シェアを算定する。図 1 は太陽電池モジュールの相対価格指数（CIF 輸入価格／国内生産価格）と名目輸入シェアについて、2010 年第 1 四半期（1-3 月）から 2013 年第 3 四半期（7-9 月）までの時系列的な推移（左図）と両者のプロット（右図）をしたものである³。2010 年から 2012 年までの 2 年間では、PV の国産価格（Pd）は年平均 15.7% で低下しているが、円建ての輸入価格（Pm）はそれを上回るスピード（26.1%）で低下しており、輸入品と国産品の相対価格（Pm/Pd）を 1 としたとき急速に価格競争力を失ってきている。それを受けて名目輸入シェアは 7.6% から 26.8% まで大きく上昇した期間である。

2012 年後半からは FIT による推進が本格化し、需要拡大が始まる。アベノミクスによる金融緩和によって年末からは円安傾向が定着したことで、2013 年における輸入価格はむしろ年率 2.3% の増加となり、国産品の輸入品に対する相対価格としては 10.9% ほど価格競争力を回復させている。

³ 輸入したセルを使用して国内でモジュールが生産されたり、あるいは国産セルを外国でモジュール化してそれを再び輸入するケースも存在するが、ここではそれらはすべて輸入品として定義している。出荷量に関しては太陽光発電協会による「太陽電池セル・モジュール出荷統計」によっている。また「貿易統計」における太陽電池の輸入額はセルとモジュールが混在し、また太陽電池以外の財も含まれているため、輸入額としては測定値に少なからずバイアスをもたらす。価格指数および輸入財の名目シェア算定に関する詳細は野村・吉岡・大澤（2013）の補論を参照されたい。図 1 はそこでの推計からの延長推計値である。

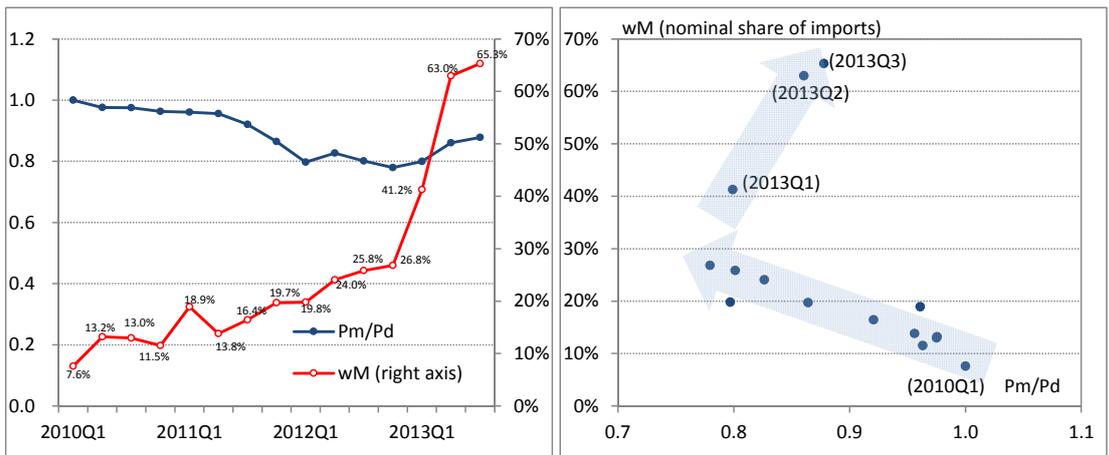


図 1：太陽電池の相対価格と輸入比率（2010Q1 - 2013Q3）

FIT による本格的な推進によって 2013 年に見られる大きな特性の一つは、国内市場における価格競争力の回復にも関わらず、国産シェアは増加するのではなく、輸入シェアが急速に拡大したことである。2013 年の第 1 四半期には名目輸入シェアは 41.2%へと前期比で 14.5%ポイントもの拡大となり、第 2 四半期には 63.0%までさらに加速している。第 3 四半期では 65.3%と、もはや PV の需要創出額の 3 分の 2 は輸入に依存するものとなっている⁴。

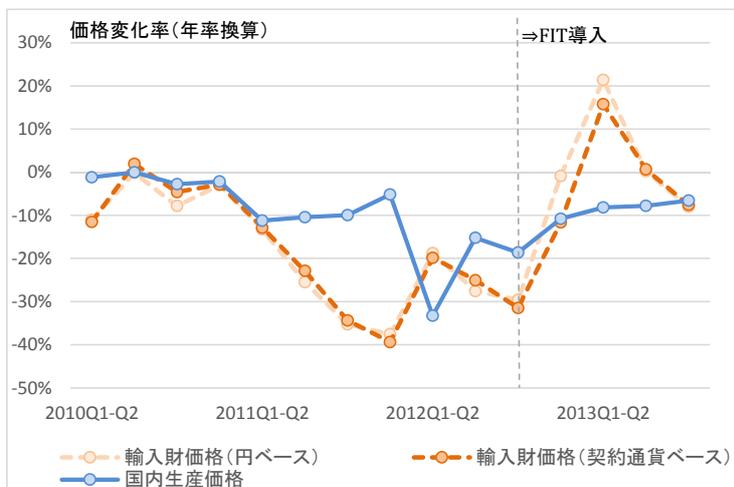


図 2：太陽電池の国内生産価格と輸入価格の変化率（2010Q1 - 2013Q4）

第二の変化は、価格低下の減速である。2010-11 年では国産品でも年率 15.7%の価格低下となっているが、2013 年は年率 8.6%へと半分ほどに減速している。図 2 の四半期別の変化率でみれば、FIT の導入期（2012 年第 3 四半期）から 2013 年第 2 四半期までの輸入価格変化率のトレンド変化は顕著である。2013 年の第 1 四半期から第 2 四半期には円建ての輸入価格はむしろプラス（年率換算で 21.4%上昇）に転じているが、それはアベノミクスによって導かれた円安を主要因とするものではない。同期間においては契約通

⁴ 発電能力量によるシェアでは 2013 年 Q3 期には 70.2%となった。

貨建ての輸入価格においても年率 15.7%の上昇となっている。その時期までに過度の価格競争がおこなわれていた影響もあると考えられるものの、FIT による日本の大規模な推進が価格低下を加速させるものでなかったことは明確であろう。

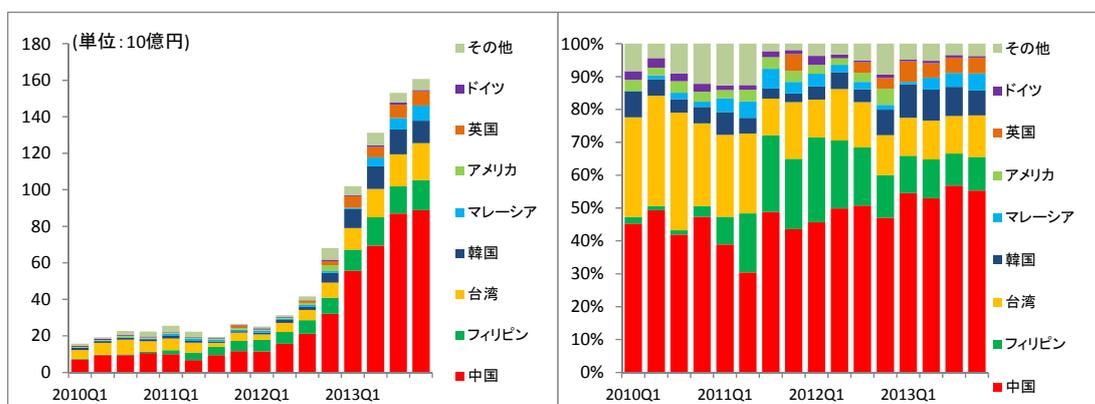


図 3：太陽電池モジュールの相手国別輸入額と輸入シェア（2010Q1-2013Q4）

2010年Q1から2013年Q4までの相手国別の輸入額のおよび名目シェアを示したものが図3である⁵。FIT 推進による2012年後半から大幅な輸入拡大があり、2013年では5000億円を超える。日本の輸入相手国にも大きな変遷がある。1980年代の後半には輸入の50%ほどを占めていた韓国は、1990年代後半には米国にその地位を譲り、2000年代の初めには両国ともに急速にシェアを失っている。大幅な拡大は中国によるものであり、2000年代後半からは台湾やフィリピンが台頭し、現在ではそのアジアの3か国で日本の輸入額の80%近くに達する⁶。

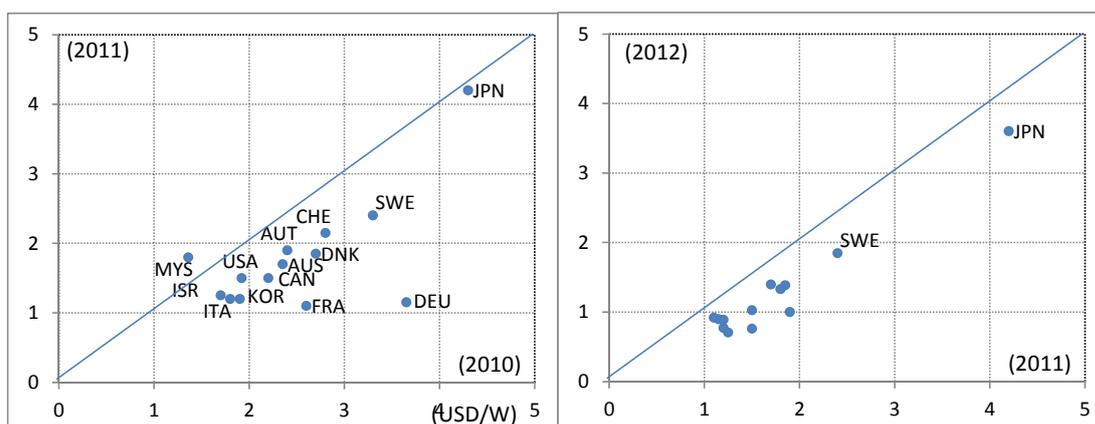


図 4：世界の太陽電池モジュールの価格比較と変化（2011/2010 と 2012/2011）

図 4 は 1W あたりのモジュール単価（米ドル評価）をプロットしたものである⁷。左図

⁵ 資料は財務省「貿易統計」によっている。ただし貿易統計においてはもっとも細かい分類においても太陽電池以外のものも含まれていることに留意されたい。

⁶ 2012年4月に破たんしたQセルズの事業の大部分を継承したハンファソーラーは韓国資本による企業であるが、中国で生産をおこなっており、ここでは中国からの輸入に含まれていると考えられる。

⁷ 資料は IEA (2013) の PVPS (Photovoltaic Power Systems Programme) による太陽電池モジュール価格の国際比較によっている。なおモジュール価格には銘柄の相違などを反映して価格幅が与えられている国があり、その際には単

は2010年（横軸）から2011年（縦軸）、右図には2011年から2012年の比較を示しており、45度線より右側は価格低下を示している。2010–2011年の二時点が比較可能な14か国のうち日本はもっとも高い位置にあり、2011年における日本の価格4.2ドル/Wは、14か国の幾何平均による1.7ドル/Wの2.5倍である。翌2011年から2012年の傾向も同様であり、各国における価格低下率は類似的であるものの、スウェーデンが2ドル/W近いものの、それ以外の国では0.5–1.5ドル/Wとおおむね収束傾向にある。その中で、日本は依然として高く、ここでの平均値1.1ドル/Wの3.2倍の水準にある⁸。次節では、こうした価格格差が持続されている理由について理論的な検討していく。

3 FITの買取価格と市場価格

3.1 習熟効果と価格硬直性

固定価格買取制度（FIT）のような政策支援を正当化する一つの根拠として、生産規模の拡大による習熟効果によって、太陽電池モジュールのさらなる価格低下が実現されるという効果がときに強調されている。民主党政権下のエネルギー・環境会議における試算でも、再エネの積極導入に伴いながら、そうした大幅な価格下落の期待が織り込まれている。しかし、習熟効果の算定は恣意的になりやすい。朝野（2010）は、仮に2030年まで政府目標通りにPVが導入されると仮定すれば、2030年における発電コストは21–24円/kWhであり、政府目標である7円/kWhにまでは低下しないと試算している。

こうした指摘のように、習熟効果を考慮した見通しでは、価格下落効果を過大に推計するようなバイアスを持つことが多い⁹。習熟効果は過去からの累積生産量と価格に関する関係性であるが、それは理論に基づく条件付き予測であるよりも、定義のあいまいな経験則にすぎない¹⁰。通常の場合、そうした累積生産量は一国集計レベルで測定されている。累積生産量をマクロ的な生産における経験値の代理変数として捉えるのであれば、グローバル化した経済ではそれはもはや国内に限った生産量ではなく、世界の生産量が対象となるべきであろう。そして世界の累積生産量を軸に捉えるのであれば、もはや日本のFITによる推進が与える効果はかなり限定的となってしまう。

あるいは生産拡大に伴う大規模な生産プラントの導入など、資本投入の代理変数として累積生産量を捉えるのであれば、それは一国集計量であるよりも工場レベル（事業所レベル）における生産規模の拡大を問題とすべきである。しかし、それは一国の総需要

純平均によって平均単価を定義している。ただしオーストリアのみ、システム価格との比較からみても上方の価格が高いため、下方の価格によっている。なお付加価値税や売上税は含まない。太陽電池の種類（多結晶、単結晶など）や用途（住宅用やメガソーラーなど）の相違、あるいはマージンや倉庫・輸送コストの包含の有無など、モジュールの価格定義は複雑であり、IEAの国際比較も十分に調和のとれたデータではないことに留意されたい。

⁸ IEA（2013）の国際比較に利用されている日本のモジュール価格は、住宅用太陽光発電システムの平均価格（輸入品を含む）によるものであり、メガソーラーなどのより安価な用途向けを含んでいないことも、ここで格差の要因であると考えられる。

⁹ 実証的な習熟効果の測定は、外部の技術進歩や規模の経済との区別がつけづらいため、一般に困難であるとされる（Borenstein, 2012）。

¹⁰ 規模効果との識別は重要である。生産活動には原材料、エネルギーから労働、資本まで多様な生産要素の投入が必要である。もしそれらの生産要素投入がすべてn倍となったときに生産量がn倍以上になるとき、規模の効果があるという。それはフロー量である生産要素投入量と生産量との間の関係性であり、理論モデルの設定と統計データによって測定することができる。吉岡（1989）は、日本の製造業では事業所レベルでは規模の経済性を見出されるが、産業レベルではほぼ規模効果が見出されないことを指摘している。

の拡大を必ずしも必要とするものではなく、工場の合併や集約によっても実現されうる。そうした規模効果が存在するのであれば、市場には自ずと再編に向けた力が働くであろう。とくに市場規模の拡大が期待されなくなったときに、産業内における再編が活発化されることは歴史に見るとおりである。FIT による総需要の拡大は、そうした再編による競争力向上への努力をむしろ抑制する効果を持つだろう。

FIT が習熟効果を通じて価格下落をもたらすとする根拠は、見かけ上の経験則に基づくのみであり、理論的な根拠は薄弱である¹¹。また仮に規模効果が働くことで、生産価格を低下させることができたとしても、市場価格もまた低下するかについては慎重な検討が必要である。生産価格（限界費用）が十分に安価であっても、FIT は市場価格を上方へと引きつける力をもたらす可能性があるからである。

3.2 サーチモデル

ここではサーチモデルにより、FIT による一般家計向け太陽光パネル市場を分析し、FIT が価格の低下を妨げる力を生み出す可能性さえあることを示唆する。モデルでは、一定の数の企業が存在する市場において、それぞれが異なるサーチコストをもっている消費者が財を探索することを想定する。消費者のサーチコストが、財の留保価格¹²よりも十分に小さい場合、複数の均衡が存在しうることを数値的に示し、さらに、留保価格の減少に伴い、これらの均衡がどのように変化するかを試算していく。

(1) 消費者

ここでは Burdett and Judd (1983) のモデルを、消費者間のサーチコストが同一でない場合に拡張した Moraga-Gonzalez et al. (2010) に基づいてモデル評価を行う。このモデルでは、消費者は市場から最大で一単位の財を購入することを検討している。すべての消費者は、財を共通の留保価格 v で評価しているものの、それぞれが異なるサーチコストを有している。各々の消費者のサーチコストは、外生的に与えられた分布 G からランダムに割り振られる。

消費者は、市場の価格分布 F を把握しているものの、どの企業がもっとも低い価格で財を売っているのか知らない。この情報の不完全性を解消するために、消費者はサーチコストを負担することにより、企業の提供する価格について知ることができる。サーチすることによって負担しなければならない限界費用と、それによって得られる限界期待便益とを比較し、最適サーチ回数 k_i^* を選択するサーチの問題に消費者は直面している。

このモデルでは、事前に消費者がサーチする回数 k_i を決める、非連続サーチ (non-sequential search) を前提とする。探索を終えたのち、消費者はサーチした k_i の企業のうち、もっとも低い価格を提示した企業から財を購入する。サーチコスト c_i を有する消費者 i は、 $k_i^* - 1$ 回目のサーチによって得られる期待便益が c_i を上回っており、また、 $k_i^* + 1$ 回目のサーチによって得られる期待便益が c_i を下回っているため、均衡においてちょうど k_i^* 回のサーチをする。それは以下のように表される。

¹¹ Nemet (2006)は、習熟効果がモジュールの生産価格の低下にほとんど寄与しなかったことを示している。

¹² 消費者が購入しても良いと考える最高の価格は留保価格 (reservation price) と呼ばれる。

$$\begin{aligned}
v - E[\min p_1, p_2, \dots, p_{k^*}] &> k_i^* c_i \\
E[\min p_1, p_2, \dots, p_{k^*-1}] - E[\min p_1, p_2, \dots, p_{k^*}] &> c_i \\
E[\min p_1, p_2, \dots, p_{k^*+1}] - E[\min p_1, p_2, \dots, p_{k^*}] &< c_i
\end{aligned} \tag{1}$$

(1)式は、サーチコスト $c > v - E[p]$ を有する消費者が一度もサーチしないことを示している。サーチをしなくても、ちょうど一度だけサーチしても期待効用が等しい消費者の境界サーチコストを $c_0 = v - E[p]$ と表記し、これを用いて、一度もサーチしない消費者のシェアを $\mu_0 = \int_{c_0}^{\infty} dG$ と表現できる。同様に、 k 回サーチしても $k+1$ 回サーチしても、ちょうど期待効用が等しい消費者の境界サーチコストを $c_k = E[\min p_1, p_2, \dots, p_k]$ と表記し、 k 回サーチする消費者のシェアを $\mu_k = \int_{c_{k+1}}^{c_k} dG$ と表現する。

(2) 企業

市場には、同質の財を共通の限界費用 r で生産する N の企業が存在する。このモデルでは、 N は外生的に定められている。企業 j は、市場の価格分布 F と消費者のサーチ回数のシェア μ を所与として、期待利益

$$E\pi = (p_j - r) \left[\sum_{k=1}^N k \frac{\mu_k}{N} (1 - F(p_j))^{k-1} \right] \tag{2}$$

を最大化する。価格の分散が存在する均衡においては、もっとも高い価格 \bar{p} を提示している企業は、 $\bar{p} \leq v$ であるかぎり、一度しかサーチをしない消費者からのみ財を購入してもらえる可能性がある。そのため、均衡においては $\bar{p} = v$ が成立し、企業 j は、価格分布 F の定義域にある任意の価格 p_j と、最大の価格 $\bar{p} = v$ のどちらを提示しても同じ期待利益を得られなければならない。ゆえに、均衡のときの価格分布 F は次の式によって陰伏的に定義されている。

$$E\pi^* = (p_j^* - r) \left[\sum_{k=1}^N k \frac{\mu_k}{N} (1 - F(p_j^*))^{k-1} \right] = \frac{\mu_1}{N} (v - r) \tag{3}$$

(3) 均衡

サーチコスト分布 G が $[0, \infty)$ において定義され、 $g(0) > 0$ 、もしくは、 $g(0) = 0$ かつ $g'(0) > 0$ を満たすとき、 $(\mu_0^*, \dots, \mu_N^*; F^*)$ からなる対称ナッシュ均衡が必ず存在することを Moraga-Gonzalez et al. (2010) は証明している。とくに、均衡解は、一つ以上存在する可能性がある。数値的に境界サーチコスト c^* を求めたのち、平均均衡価格は $E[p] = v - c_0$ 、

最低均衡価格は、(3)式に $F(p) = 0$ を代入することにより得られる。

3.3 シミュレーション

数値解析においては、PV市場における主なプレーヤーな数を近似するために $N = 10$ とする。生産者の限界費用は $r = 100$ とする。 $v = 360$ における価格の分布が、市場において見受けられる価格の分布と同程度のものにするためにカリブレーションを行い、消費者のサーチコストを、平均値 20 で限りなく小さい分散 (0.0000125) のガンマ分布に従うものとする。これは、消費者が比較的均質で、かつ、財の留保価格よりもはるかに小さいサーチコストをもっている市場を反映している。留保価格の初期値を 360 円/W とし、その減少に伴って市場にもたらされる均衡がどのように変化するか、こうしたサーチモデルを用いてシミュレーションをおこなう。

留保価格は、消費者が購入してもよいとする最高値であり、FIT のような制度のもとでは、発電に関する一定の見通しのもとで損益分岐点となる PV の水準を消費者は設定できることから、留保価格は太陽光発電の買取価格に依存していると考えられよう。高い買取価格の設定は、制度的に消費者の留保価格を高めるのである。

図 5 は、留保価格の水準に伴う、サーチモデルによる複数の均衡解における、PV の平均価格と最低価格とを示している。留保価格の初期値とした $v = 360$ (図の縦線) では三つの均衡があり、高位均衡、中位均衡、低位均衡でそれぞれ PV の平均価格が 351 円/W、285 円/W、151 円/W となっている¹³。留保価格 360 円/W の設定によっては、高位均衡では留保価格の 97.5% の水準が市場平均価格となり、それは生産者の限界費用 ($r = 100$) を 3.5 倍も上回る水準である。中位均衡でも市場平均価格は留保価格の 79.2% であり、生産者の限界費用の 2.8 倍である。

¹³ すべての企業が留保価格を提示し、すべての消費者がサーチしないという退化均衡は、留保価格の大小に関わらず必ず存在するが、図には示していない。

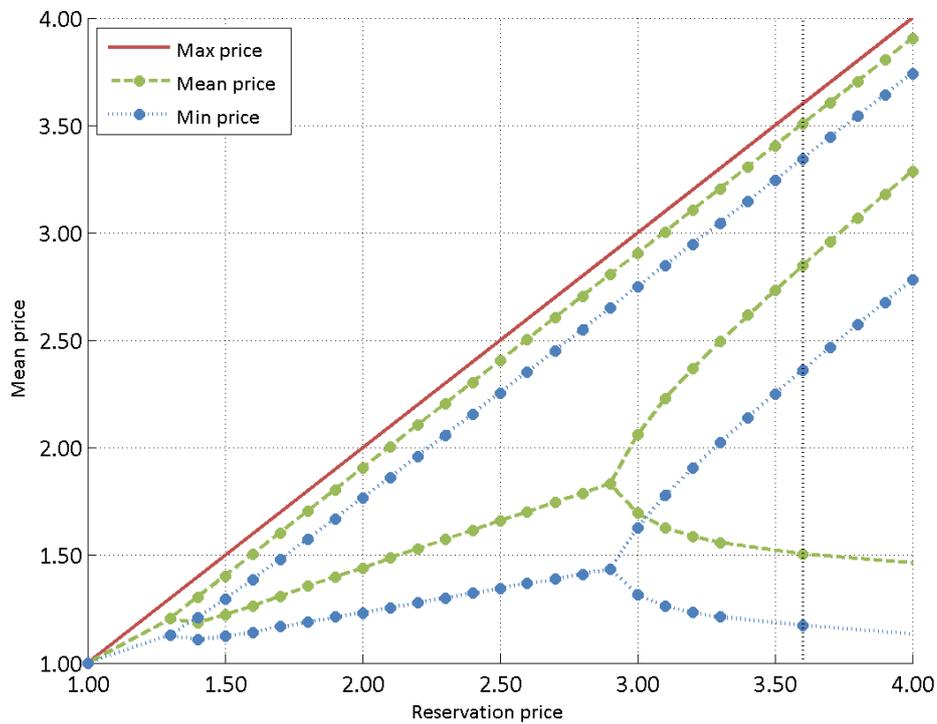


図 5：留保価格の変化に伴う PV 市場平均価格と最低価格

留保価格 360 円/W のもとでの三つの均衡において、それぞれの均衡時における価格分布は図 6 に示されている。このサーチモデルにおいては、どの均衡においても必ず最高価格が留保価格になるが、低位均衡（図 6 のもっとも左の線）では市場価格のおよそ 7 割が 150 円/W 以下となり、競争的な価格付けがおこなわれている。他方、中位均衡ではおよそ 7 割の市場価格が 260 円/W 以上であり、また高位均衡では消費者はほぼ留保価格 360 円/W に近い高値での購入を余儀なくされている。

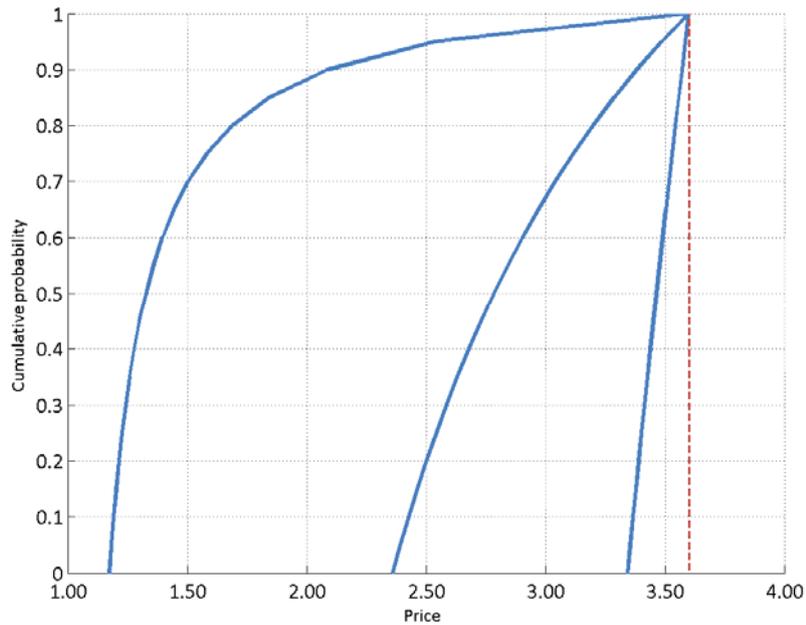


図 6：留保価格 360 円のもとでの価格分布

複数の均衡は、価格決定の過程における消費者と企業との相対的な力関係の優劣によってもたらされると解される。たとえ消費者のサーチコストが小さくても、企業同士で結託する力が強い場合、消費者は探索してもより低い値段を見つける可能性が小さいため、サーチすることを思いとどめてしまう。この場合、それぞれの企業は、安い価格を提示するよりも、他の企業と協調して高い価格を提示したほうが期待利益を大きくすることができるため、均衡として成立するのである。

一方、消費者が積極的に探索することを明らかにした場合、各企業はその需要に応えるために、より低い価格を提示するインセンティブが強くなる。ゆえに、各企業は結託するよりも競争をしたほうが期待便益を高くすることができるかと判断するため、低位均衡が実現する。

中位均衡は、留保価格と限界費用が十分に離れているときに出現する。高位均衡と低位均衡を上記のように解釈した場合、中位均衡は、消費者のサーチする力と、企業が価格を吊り上げる力が、ちょうど折り合いのついたところだと考えることができる。

留保価格の低下にともなって限界費用へと接近していくことで、維持することのできる均衡の数は減少していく。留保価格 360 円/W では三つの均衡が保てたものの、図 5 にみるように留保価格の低下にともなって中位と低位の二つの均衡は接近していき、留保価格 290 円/W ほどを下回ると両者は一つとなっている。留保価格 250 円/W では図 7 に示されるように、高位と低位の二つの均衡のみが存在している。

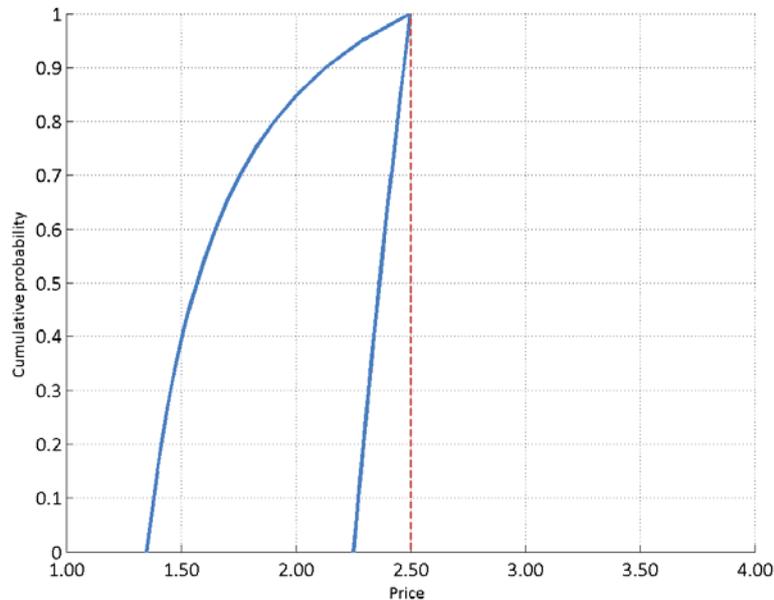


図 7：留保価格 250 円のもとでの価格分布

図 8 は留保価格の変化に伴う、消費者の平均的なサーチ数を示している。留保価格の減少にともなって、低位均衡の消費者は平均サーチ数を減らし、中位均衡の消費者は平均サーチ数を増やしている。これは留保価格の減少に伴い、二つの相反する力が働くためである。留保価格の低下は、消費者にとってはその財の価値の低下を意味している。ゆえに探している財の価値が相対的に低下していくため、サーチするインセンティブが弱くなり、その一方で、価値が低下した分、より安価に財を購入したいという力が働く。360 円/W といった高い留保価格から低下していくことに伴って、低位均衡の消費者には前者の力が強くなり、中位均衡の消費者には後者の力が強くなることでサーチ数の変化がもたらされている。

実際、中位均衡において、消費者はより積極的にサーチすることによって見返りを受けている。図 9 は留保価格の変化に伴う中位均衡における生産者余剰と消費者余剰を描いたものである（留保価格 290 円/W 以下では低位均衡と一体化している）。留保価格が低下することによって社会的余剰が減少しているにもかかわらず、図 9 に示されるように、消費者余剰はその相対的なシェアのみならず、絶対額においても増加しているのである。

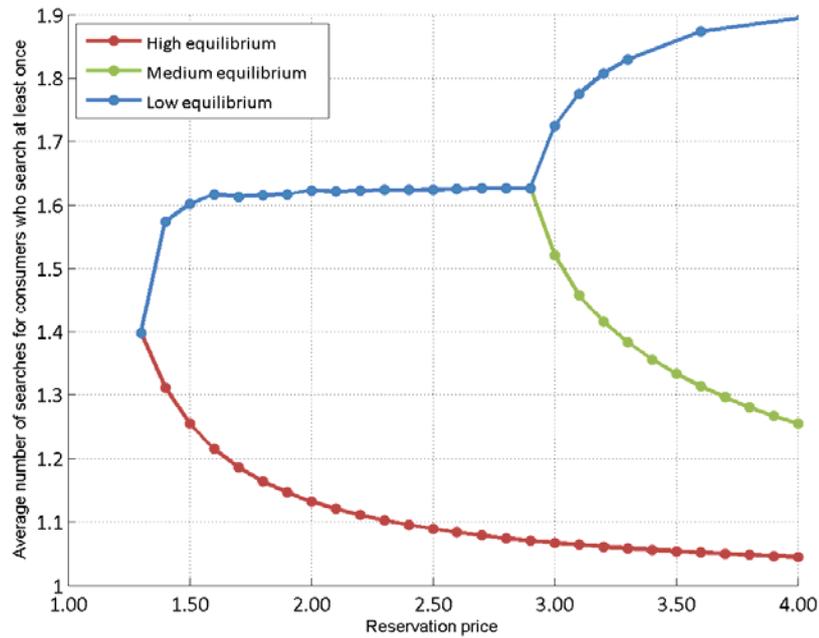


図 8： 留保価格の変化に伴う、消費者の平均サーチ数

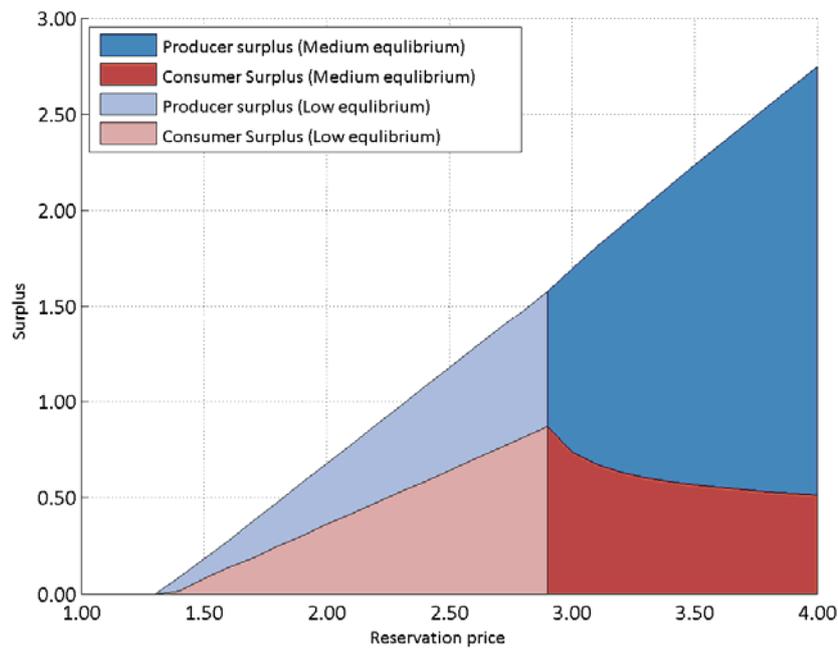


図 9： 留保価格の変化に伴う生産者余剰と消費者余剰

サーチモデルによるシミュレーション結果は、留保価格の低下に伴い、より安価な市場均衡価格がもたらされることを示している。留保価格の低下は、太陽光パネル市場において企業が得られる可能性のある利潤を減少させることによって競争を促進させるのみではなく、消費者のサーチするインセンティブをも強くし、価格低下に寄与するので

ある。FIT による政策的な高位の価格設定は、企業には競争よりも協調による価格維持へ、消費者にはより安価に購入したいというインセンティブを減じさせてしまう。第 2 節の図 4 における PV 価格の国際格差と日本の高位安定 (3.2 ドル/W) は、シミュレーションにおける 300 円/W ほどの中位均衡に近い状態であると考えられる。国際的な価格差は、日本の FIT において国際的に突出して高く設定された買取価格に導かれたものである可能性が高い。

4 結び

本稿では、FIT 導入による本格的な再エネの推進後における PV の価格変化、価格競争力の変化、輸入シェアを観察し、サーチモデルによる理論的な考察とシミュレーションによって大きな国際格差の存在する PV 価格の解明を試みた。FIT による高い買取価格の設定は、相互の協調へと進んだ企業が大きな生産者余剰を享受できる禁断の果実となる。そこに甘んじれば、世界市場を視野に競争をすることは困難となる。

現在、2014 年度の固定価格買取制度による買取価格が大筋で決まりつつあり、太陽光発電では住宅用は 1kWh あたり 38 円から 37 円へ (税抜き)、非住宅用は 36 円から 32 円へ引き下げるといふ。買取価格の高い設定は市場価格の低下を阻害し、生産者や輸入業者の割当レントとなる。IRENA (国際再生可能エネルギー機関) の暫定事務局長であったエレン・ペロス女氏は「普及を促す買い取り価格を適切に設定し、買い取りのための補助金給付はできるだけ早くやめる仕組み作りが重要」であるとした (日本経済新聞、2010 年 3 月 3 日)。将来の電力価格上昇をできるだけ抑制するためにも、日本には FIT からの早急な出口戦略が必要である。

幸いなことに、FIT という隠れた補助金制度から脱却することによっては、企業の競争が促進され、市場価格を引き下げることが可能となる。PV 価格における大きな国際格差は十分な価格下落の余地があることを意味しており、それは国内における太陽光発電の自律的な普及を促進させる。そして企業には、協調から価格競争力を高めるための競争へと重心を移させることになる。

参考文献

- Borenstein, Severin (2012) “The Private and Public Economics of Renewable Electricity Generation,” *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 26, No. 1.
- Burdett, Kenneth and Kenneth L. Judd (1983) “Equilibrium Price Dispersion,” *Econometrica*, Vol. 51, No. 4.
- IEA (2013) *Trends in Photovoltaic Applications –Survey report of selected IEA countries between 1992 and 2012*, IEA-PVPS T1-23:2013.
- Moraga-Gonzalez, Jose Luis, Zsolt Sandor, and Matthijs R. Wildenbeest (2010) “Nonsequential Search Equilibrium with Search Cost Heterogeneity,” IESE Business School Working Paper, WP-869.
- Nemet, Gregory (2006) “Beyond the Learning Curve: Factors Influencing Cost Reductions in Photovoltaics,” *Energy Policy*, Vol. 34, No. 17

- エネルギー・環境会議（2012）「エネルギー・環境に関する選択肢」2012年6月29日，エネルギー・環境会議特設ホームページ。
- 朝野賢司（2010）「太陽光発電は需要創出によりどこまでコストが下がるのか？」電力中央研究所研究報告 Y09020。
- 太陽光発電協会（2014）「太陽電池セル・モジュール出荷統計」。
- 地球環境産業技術研究機構 システム研究グループ「エネルギー・環境会議選択肢 RITE 分析の概要」エネルギー・環境会議 特設ホームページ。
- 野村浩二（2012）「エネルギー・環境会議における選択肢 一多部門一般均衡モデルによる経済評価」エネルギー・環境会議 特設ホームページ。
- 野村浩二・吉岡完治・大澤史織（2013）「太陽電池の輸入シェア弾性の測定と電力価格上昇によるシミュレーション」，KEO Discussion Paper, No. 131。
- 吉岡完治（1989）『日本の製造業・金融業の生産性分析—規模の経済性・技術変化の実証研究』東洋経済新報社。