

ISSUE BRIEF

我が国の太陽光発電の動向

国立国会図書館 ISSUE BRIEF NUMBER 683 (2010. 6. 10.)

はじめに

I 太陽光発電の現状

- 1 概要
- 2 導入量

II 導入政策

- 1 近年の動向
- 2 全量買取制度をめぐる議論

III 太陽電池産業

- 1 市場の動向
 - 2 日本企業の将来性
- おわりに

近年、地球温暖化対策と経済成長の両立を目指す観点から、再生可能エネルギーへの期待が高まっている。第 174 回国会（常会）で審議されている地球温暖化対策基本法案には、2020 年までに、一次エネルギー供給量に占める再生可能エネルギーの割合を 10% まで引き上げる目標値が盛り込まれている。

再生可能エネルギーのうち、太陽光発電は、潜在的な利用可能量が多いことや、産業の裾野が広く雇用創出効果が見込めることなどから、2009 年 11 月以降、固定価格での買取制度が導入され、支援策が拡充されている。一方、太陽光発電を大幅に増やすと、多額のコストがかかることや、電力系統の安定化対策が必要となることなど課題も多い。

太陽光発電の導入に伴うメリット・デメリットを整理した上で、効果的な導入政策、産業支援策が求められているといえよう。

経済産業課

（こんどう近藤 かおり）

調査と情報

第 683 号

はじめに

第174回国会（常会）で審議されている地球温暖化対策基本法案には、温室効果ガスの排出削減目標（2020年までに1990年比で25%削減）のほか、2020年までに再生可能エネルギーの導入量を一次エネルギー供給量の10%へ引き上げる導入目標と、それを達成するための手段として、再生可能エネルギーの全量買取制度の創設などが盛り込まれている。再生可能エネルギーの中でも、太陽光発電は、潜在的な利用可能量が多いことや、産業の裾野が広く雇用創出効果も見込まれることから期待が高い。一方、導入には多額のコストがかかること、系統安定化対策が必要となることなど課題も多い。本稿では、太陽光発電をめぐる我が国の現状と課題について整理する。

I 太陽光発電の現状

1 概要

太陽光発電は、太陽電池のパネルを利用して、太陽光エネルギーを電気に変える発電方法である。太陽光発電は、燃料となる太陽光エネルギーの実際的潜在量¹が4200～8600万kWと、風力発電(250～500万kW)、廃棄物発電(500～730万kW)と比較して圧倒的に多い²。2009年8月に発表された「長期エネルギー需給見通し（再計算）」では、2030年度における再生可能エネルギーの導入量のうち、太陽光発電が3～4割近くを占めるとされている（表1）。

表1 再生可能エネルギーの導入見通し

（単位：原油換算万kL）

	2005年度	2020年度		2030年度	
	実績	現状固定ケース 努力継続ケース	最大導入ケース	現状固定ケース 努力継続ケース	最大導入ケース
太陽光発電	35	140	700	669	1300
風力発電	44	164	200	243	269
廃棄物発電+バイオマス発電	252	364	408	435	494
バイオマス熱利用	142	290	335	402	423
その他	687	707	812	638	727
合計	1160	1665	2455	2387	3213

（注）その他には、太陽熱発電、廃棄物利用、黒液・廃材等が含まれる。

（出典）「長期エネルギー需給見通し（再計算）」2009.8, p.9.

<<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g90902a01j.pdf>>

¹ 土地面積、エネルギー密度、社会条件等を考慮した上での利用可能量。

² 「新エネルギーの賦存量」NEDOのデータベースより
<<http://www.nedo.go.jp/nedata/16fy/14/c/0014c019.html>>

一方で、太陽光発電は、発電時には二酸化炭素を排出しないものの、ライフサイクル評価³による排出量は 53.4g-CO₂/kWh と、風力発電(29.5g-CO₂/kWh)、地熱発電(15g-CO₂/kWh)、水力発電(11.3g-CO₂/kWh)と比較して多い⁴。また、発電コストが 49 円/kWh と、風力発電(9～14 円/kWh)、廃棄物発電(9～12 円/kWh)、地熱発電(16 円/kWh)と比較して高く⁵、気象条件等に発電量が左右され電力の安定供給に不安を抱えるという課題もある。

2 導入量

電力会社が、自主的な取組みとして、1992 年から、太陽光や風力で発電した電力のうち自家消費分を除く余剰電力分の購入を開始(余剰電力買取メニュー)したことや、政府が、1994 年度に、住宅用太陽光発電システムの導入費用を補助する制度を開始したことにより太陽光発電の導入量が伸び、我が国は、1997～2004 年の間、世界 1 位を維持していた。しかし、2005 年度を最後に補助金制度を一旦廃止したことや、再生可能エネルギーによる電力を高い価格で買い取る制度(固定価格買取制度)を導入したドイツ、スペインで急速に導入量が伸びたことにより、2008 年には 3 位へ低下している(表 2)。日本は、国土が狭くて平坦な土地が少ないことなどを背景として、住宅などの建築物に設置するケースが多く、導入量の約 8 割は住宅向けとなっている。一方、欧州では、投資資金を呼び込む形で、大規模な太陽光発電所の建設が進められており、太陽光発電ビジネスが発展している。ドイツでは、2008 年末時点で 500 基の大規模発電所(1 基の容量が 200kW 以上)が稼働し、そのうちの 120 基は 2008 年に導入された⁶。

表 2 太陽光発電の累積導入量の推移

(単位:万 kW)

年	1992	1994	1997	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ドイツ	1	1	4	11	19	28	43	103	193	276	384	534
スペイン	—	0	0	0	0	1	1	2	5	15	69	335
日本	2	3	9	33	45	64	86	113	142	171	192	214
米国	4	6	9	14	17	21	28	38	48	62	83	117
イタリア	1	1	2	2	2	2	3	3	4	5	12	46
その他	3	4	7	11	12	16	21	24	28	34	47	96
合計	11	16	31	72	96	132	181	284	419	563	787	1,343

(注) 国際エネルギー機関(IEA)が実施する太陽光発電システムの研究実施協定(IEA-PVPS)の参加 21 カ国における累積導入量。四捨五入の都合上、表中の各数値の和が、必ずしも合計欄の数値と一致しない場合がある。

(出典) “Table 2-Cumulative installed PV power(MW) in IEA PVPS countries: historical perspective.”

IEA-PVPS のデータベース<http://www.iea-pvps.org/trends/download/2008/Table_Seite_02.pdf>

³ 原料の調達から、製造、廃棄に至るまでの環境への負荷。

⁴ 本藤祐樹ほか「ライフサイクル CO₂ 排出量による発電技術の評価—最新データによる再推計の前提条件の違いによる影響」『電力中央研究所報告.研究報告.Y』2000.3, pp.45-47.

⁵ 総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会「新エネルギー部会中間報告(1)」2009.8.31.

<<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g90831d01j.pdf>>

廃棄物発電については、以下の資料を引用。

総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会「新エネルギー部会報告書」2001.6.

<<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g10705bj.pdf>>

⁶ 「2009 年・IEA 太陽光発電報告書(その 1)」『NEDO 海外レポート』NO.1054, 2009.11.4.

<<http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/1054/1054-02.pdf>>

II 導入政策

太陽光発電の導入政策は、主に、地球温暖化対策や国産エネルギーを確保する観点から実施されてきた。2002年には「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」(平成14年法律第62号)が制定され、同法に基づき、2003年4月からRPS制度(目標達成義務化制度)が導入された。RPS制度は、電気事業者に対して、新エネルギー等による電力を一定割合利用するよう義務付けることで、新エネルギー等の利用促進を図ろうとする制度であるが、義務量が少なすぎるといった課題が指摘されている⁷。

2008年以降、世界的な金融・経済危機の下、各国で地球温暖化対策と景気刺激策を両立させる政策が打ち出される中、我が国でも太陽光発電への期待が高まり、導入支援策が拡充されている。本章では、最近の導入支援策の流れと今後の課題についてまとめる。

1 近年の動向

北海道洞爺湖サミットをひかえた2008年6月、福田康夫内閣総理大臣(当時)は「低炭素社会・日本をめざして」⁸と題する演説の中で、地球温暖化対策に関する包括提案「福田ビジョン」を発表した。この中で、温室効果ガス削減目標(2020年までに2005年比で14%削減)が打ち出され、太陽光発電に関しては、世界一位の座をドイツから奪還するため、2020年までに現状の10倍、2030年までに40倍へ導入量を引き上げる目標が掲げられた。

翌月、「福田ビジョン」をもとに政府が閣議決定した「低炭素社会づくり行動計画」⁹では、「福田ビジョン」で掲げられた導入目標¹⁰とともに、3~5年後にシステム価格を半額程度に低減する¹¹ことを目指す方針も示された。「低炭素社会づくり行動計画」を受ける形で、2009年1月に補助制度が再開され、一定の条件を満たした太陽光発電システムに対して、出力1kWあたり7万円の補助が行われている(表3)。

表3 住宅用太陽光発電の補助制度にかかる国の予算額の推移 (単位:億円)

年度	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
予算額	20	33	41	111	147	160	178	235	232
年度	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
予算額	105	53	26	0	0	90	421	401	

(出典)「エネルギー対策特別会計歳入歳出予定額各目明細書」各年度版等を基に筆者作成。

⁷ 2007年度の利用目標量は60.7億kWh(前年度の総電気供給量の0.65%)。資源エネルギー庁「RPS法の施行状況について」2009.5。

<<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g90512b03j.pdf>>

⁸ 「低炭素社会・日本を目指して」2008.6.20。

<<http://www.kantei.go.jp/jp/hukudaspeech/2008/06/09speech.html>>

⁹ 「低炭素社会づくり行動計画」2008.7。

<http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=11912&hou_id=10025>

¹⁰ 2005年比で2020年に10倍(原油換算で35万klから350万kl)へ引き上げるとしている。(同上)

¹¹ 5年以内に発電コストを24円/kWhへ低減することを想定している。

経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部電力・ガス事業部「太陽光発電の新たな買取制度について」2009.7.9。<<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g90709c04j.pdf>>

2009年2月、二階俊博経済産業大臣（当時）は、日本型の固定価格買取制度として、太陽光発電の余剰電力を買い取る制度を導入する方針を発表した。RPS制度の導入以前から、固定価格買取制度を求める意見が出ていた。これに対し、電力消費者の負担が増加することや、再生可能エネルギー発電事業者のコスト削減に向けたインセンティブが阻害されることなどを理由に、政府は固定価格買取制度の導入に対して慎重な立場を取っていたが、方針転換が図られた。

同年4月には、麻生太郎内閣総理大臣（当時）が、「新たな成長に向けて」¹²と題した講演の中で、「低炭素革命」に向けたビジョンを示し、2020年までに再生可能エネルギーの導入量を最終エネルギー消費の20%程度へ引き上げ（2005年時点では10%程度）、このうち、太陽光発電の導入量を2020年頃に現状の20倍程度へ引き上げる目標が掲げられた。直後に、経済産業省などが中心となって取りまとめた「未来開拓戦略（Jリカバリー・プラン）」¹³には、目標を達成するための具体的な取組みが描かれている。

同年7月には、エネルギー供給の安定確保と低炭素社会の実現に向けて、「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律」（平成21年法律第72号）が制定された。同法第5条に基づき、経済産業大臣の告示により制度設計が行われ、同年11月1日から、新たな買取制度が実施されている。新たな買取制度により、電力会社は、住宅などに設置された太陽光発電設備からの余剰電力を所定の価格で買い取るように義務付けられた。買取価格は、2010年度までに設置した太陽光発電設備による電力については、住宅用（出力10kW未満）は48円/kWh（家庭用燃料電池を併設する場合は39円/kWh）、非住宅用は24円/kWhと、余剰電力買取メニューにおける買取価格の2倍程度に設定された。買取価格は、導入状況や市場価格の推移をみながら、年度ごとに引き下げられる。買取期間は10年間であり、買取期間中は設置した年度に応じて定められる価格で買い取られる。買取費用については、電力会社が、2011年4月以降、電気の使用量に応じて、全ての電力利用者の料金に太陽光発電促進賦課金（太陽光サーチャージ）として転嫁する。買取制度の導入開始から、5～10年目には、太陽光発電設備からの買取総額は1800～3000億円/年になり、標準家庭における負担額は540～1080円/年程度になると経済産業省は試算している。なお、国民負担を極力抑え、太陽光発電設備の設置者に対して節電インセンティブを付与する観点から、ドイツやスペインなどと異なり、買取対象を余剰電力に限定し、発電目的で設置される発電設備（出力500kW以上）は買取対象から外された。また、本制度の実施にともない、買取対象となる太陽光発電設備はRPS制度の対象から外されることとなった。買取制度や補助金制度により、2009年度の日本の太陽電池出荷量（国内向け）は、前年度比260%¹⁴以上となったが、これらの支援策について、以下のような課題が指摘されている。

- ・経済産業大臣の告示で制度設計の内容が決まることから、買取制度は経済産業省内で改廃等が可能であり、制度が存続されるかわからないリスクがあるため、買取制度を法律として定める必要がある¹⁵。

¹² 「新たな成長に向けて」2009.4.9. <<http://www.kantei.go.jp/jp/asospeech/2009/04/09speech.html>>

¹³ 内閣府・経済産業省「未来開拓戦略（Jリカバリー・プラン）」2009.4.17. <http://www.meti.go.jp/policy/sougou/juuten/simon2009/simon2009_10-3.pdf>

¹⁴ 「日本における太陽電池出荷量の推移詳細データ」太陽光発電協会のウェブサイト <<http://www.jpea.gr.jp/04doc01.html>>

¹⁵ 大島賢一『再生可能エネルギーの政治経済学』東洋経済新報社、2010、p.262.

- ・買取制度により、住宅用太陽光発電システムの国内普及を促し、設備の量産効果と技術革新によってシステム価格を3～5年以内に半減するとしているが、技術革新の予測は本質的に困難であるため、技術革新が進まずシステム価格が低減しない可能性が指摘されている¹⁶。実際、1kWあたりのシステム価格は、1993年度時点では370万円で、2000年度には84万円まで低下したものの¹⁷、2009年には60万円強¹⁸と価格の低減率は落ちている。シリコン原料の需給が逼迫した2007年度には、前年度よりもシステム価格が上昇した。経済産業省や環境省は、累積導入量が2倍になるごとにシステム価格が20%低下するとしているが¹⁹、生産コストが現状から全く下がらない場合は、たとえ余剰電力の買取価格を48円/kWhで10年間継続したとしても、2020年までの累積導入量は1300万kW（2005年の10倍以下）にとどまるとの試算もある²⁰。目標どおりにシステム価格が低減せず、効果が不透明なまま買取制度が継続する場合は、消費者の反発も生じ得る。
- ・買取制度では、買取対象を太陽光発電設備の余剰電力に限定しているため、小型風力発電と太陽光発電を併設する場合、余剰電力の買取価格が12円/kWh前後に抑えられている²¹。積極的に新エネルギーを導入してきた設置者の間には不信感が広がっており、太陽光発電以外の再生可能エネルギーの導入を阻害しかねない現行制度の改善を求める意見が出ている²²。

2 全量買取制度をめぐる議論

再生可能エネルギーの導入を促進する観点から、現行の買取制度を拡充する方針が打ち出されている。第174回国会（常会）で審議されている「地球温暖化対策基本法案」には、この温室効果ガスの削減目標とともに、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」の創設が盛り込まれている。同買取制度は、太陽光の余剰電力に限定した現在の買取制度の強化版として、今後の再生可能エネルギー普及施策の中心となることが期待されている。

同制度は、経済産業省資源エネルギー庁の「再生可能エネルギーの全量買取に対するプロジェクトチーム（PT）」で検討が進められている。PTでは、関係団体へのヒアリングや、海外調査を実施し、再生可能エネルギー間の競争と国民負担、電力システムの安定性に配慮しつつ、再生可能エネルギーの導入拡大を目指す方向性が示されている。PTでは、太陽光発電について、3つのケースを想定して導入量及び買取総額の試算を行っている（表4）。

¹⁶ 朝野賢司「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」『電力中央研究所報告』研究報告：Y09021, 2010.4. <http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/cgi-bin/report_download.cgi?download_name=Y09020&report_cde=Y09020>

¹⁷ 資源エネルギー庁新エネルギー対策課「太陽光発電の導入コストに関する関係者の役割と太陽光発電の導入見通しについて」2008.10. <<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g81029a05j.pdf>>

¹⁸ 経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部電力・ガス事業部「平成22年度太陽光発電の新たな買取制度について」2010.1.26. <<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g100126b03j.pdf>>

¹⁹ 再生可能エネルギーの全量買取に関するプロジェクトチーム「再生可能エネルギーの全量買取制度による費用試算について」2010.3.3. <<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g100303a02j.pdf>>; 低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策検討会「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策について」2009.2.10. <<http://www.env.go.jp/council/06earth/y060-84/mat02-1.pdf>>

²⁰ 大橋弘・明城聡『太陽光発電の普及に向けた新たな電力買取制度の分析』（DISCUSSION PAPER NO.57）p.10. <<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/dis057j/pdf/dis057j.pdf>>

²¹ 「小型風車で買い取り価格半減に 太陽光優遇のひずみが顕在化」『日経エコロジー』127号, 2010.1, p.15.

²² 「太陽光電力買い取り 風力併設で価格5分の1」『環境新聞』2009.12.16.

なお、太陽光発電以外の再生可能エネルギー（バイオマス発電、中小水力発電、地熱発電、風力発電）についても試算されているが、買取総額に占める太陽光発電の割合が最も高いため、全量買取制度を設計する上で太陽光発電の扱いが問題となる。

表 4 太陽光発電の導入量及び買取費用について

		制度開始から5年時点	制度開始から10年時点	制度開始から15年時点
ケース①	導入量(万kW)	1,523	2,998	4,473
	買取総額(億円)	2,979	4,794	5,977
ケース②	導入量(万kW)	1,523	2,998	4,473
	買取総額(億円)	4,016	7,007	9,185
ケース③	導入量(万kW)	1,821	3,297	4,772
	買取総額(億円)	5,294	8,267	9,793

(注) 試算の前提条件は以下の通り

- ・設備利用率：12%
 - ・習熟率：80%（累積導入量が2倍になると、発電コストは20%低下）
 - ・買取価格及び補助金はコストの低減に応じて引き下げる。①、③については制度開始時の買取価格を42円/kWhと仮定し、段階的に引き下げる。②は制度開始時の買取価格を35円/kWhと仮定し、段階的に引き下げる。買取期間はいずれも現行の買取制度（10年間）を想定。
 - ・買取価格と買取期間の設定により、一定の初期投資かつ一定のコスト回収期間になった場合に導入されるものとして導入量を算出（アンケート調査を活用）
 - ・年間の施工数等導入可能件数を設定
 - ・1軒あたり3.5kWの導入を想定
 - ・各家庭等における余剰率を一律6割と想定
 - ・系統安定対策費などは考慮していないため、導入量の増加に伴い追加コストが発生する
- (出典) 再生可能エネルギーの全量買取に関するプロジェクトチーム「再生可能エネルギーの全量買取制度による費用試算について」2010.3.3

<<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g100303a02j.pdf>>

制度設計を進める上で、（1）買取対象を余剰電力から全量に広げるか（全量買取制度導入の可否）、（2）太陽光発電が大量に導入された場合の電力の系統安定化対策をどう構築するか、（3）国の補助制度との併用をどう考えるのか、といった論点が挙げられる。

（1）全量買取制度導入の可否

試算ケース①は、現行の余剰買取制度に加えて、500kW以上の太陽光発電システムについて全量買取制度を実施した場合、ケース②は、平均的な余剰率を用いて余剰買取と同等の経済的メリットをもたらす買取価格（10年程度で導入コストを回収できる価格）を仮定して全量買取を実施した場合、ケース③は、全量買取において余剰買取と制度開始時の買取価格を同額と仮定した場合となっている。制度開始から15年時点の①と②を比較すると、両ケースとも導入量は同じだが、②の買取費用総額は、①のその約1.5倍へ増加している。すなわち、一定の導入効果を得るためには、低い買取価格で全発電量を買取るより、高い買取価格で余剰電力のみを買取る方が、国民負担は少なくなることが示されている。また、①と③を比較すると、③は①より、導入量が6%程度増加するものの、買取総額は1.6倍へ増加している。すなわち、全量買取制度は、余剰買取制度と比較して、導入量を若干増加させるものの、国民負担を急増させることが示されている。

ドイツの成功例をもとに、再生可能エネルギーの導入を増やすためには、設置者に有利となる全量買取制度の導入が必須であり、買取費用は国民全体で負担する覚悟が求められるとの意見があるが²³、買取費用に加え、系統安定化対策に係るコスト（後述）も必要となるため、増大するコストを社会全体でどのように負担するかが課題となる。初期投資が200万円程度必要となる太陽光発電設備の購入は、金銭的にゆとりのある世帯が中心と考えられる。ゆとりのない世帯は、コスト負担のみを強いられることとなるため、反発も予想される。直接電力料金に上乘せするのか、課税等の方法で行うのか、低所得者に対する負担軽減策なども含め、きめ細かな制度設計が求められるだろう²⁴。

（２）系統安定化対策

電力系統とは、発電した電力を輸送、分配し、電力需要家が消費するまでの流れを司るシステムを指す²⁵。電力の品質は、停電することなく電力を供給するとともに、電力系統の周波数と電圧を規定値どおりに維持することにより保たれる²⁶。周波数は、電力需要より供給量が大きいと上昇し、逆の場合は低下するため、電力の品質を保つためには、周波数の変動幅をできる限り小さくする必要がある。しかし、太陽光発電は、気候の影響等で出力が大きく変動し、電力の需給バランスを崩しやすいため、蓄電池などを利用して出力を調整する必要がある。また、太陽光発電による電力が電力系統へ大量に導入すると、電圧が上昇するため、配電網を強化する必要もある。例えば、ゴールドデンウィークなど、電力需要の少ない時期には、原子力発電や火力発電などと太陽光発電の合計発電量が電力需要を上回り、余剰電力が発生すると考えられる。このため、蓄電池を設置して電力を貯蔵する、太陽光発電の出力調整機能を増強するなどの対策が必要とされる。

PTでは、系統安定化対策のコストについて、2020年までに、太陽光発電を2800万kW導入するケースと、3500万kW導入するケースに分けて試算している（表5）。試算の前提条件は、太陽光発電の平均利用率を12%とし、1日あたりの最大発電電力量は1kW当たり6kWhとしている。配電網の強化策は常時行い、累積導入量が1000万kWを超えた時点で、出力抑制機能付きの太陽光発電を作動させる²⁷。系統側へ設置する蓄電池はNaS電池（ナトリウム硫黄電池）²⁸を想定し、設置コストは4万円/kWhとする。需要側へ設置する蓄電池はリチウムイオン電池を想定し、設置コストは10万円/kWhとする。

試算結果によると、蓄電池を需要家側に設置する（表5シナリオA¹）より系統側に設置する（同表A）ほうが大幅にコストを削減できる。また、余剰電力を、出力抑制せずに蓄電池へ貯蔵するケース（同表A）と、出力を抑制しつつ蓄電池へ貯蔵するケース（同表B,C,D,E）では、コストが大幅に変わっている。余剰電力を、ヒートポンプを使用した給湯機（エコキュートなど）に熱の形態で貯蔵したり、電気自動車やプラグインハイブリッド車の蓄電池へ貯蔵する方が、そのまま蓄電池へ貯蔵するよりも系統安定化対策のコストを抑えられるとする意見もあるため²⁹、太陽光発電の出力抑制の可否と合わせて余剰電力

²³ 福島清彦「経済教室 温暖化防止誘因のあり方 下 代替電力の全量購入を」『日本経済新聞』2009.8.14.

²⁴ 「気になる真実 再生エネ全量買い取り、負担の意識に差」『日経産業新聞』2010.3.29.

²⁵ 『電力系統』（電気事業講座 第7巻）エネルギーフォーラム、2007、pp.26-47.

²⁶ 同上

²⁷ 1000kWまでは、太陽光発電の出力の抑制を行わずに、電力系統へ連系させることが可能とされている。

²⁸ 鉛蓄電池やリチウムイオン電池と比較して、蓄電量が大きく、耐久性も高いため、ウィンドファームや大規模太陽光発電所への設置が進められている。

日本ガイシ株式会社のウェブサイトより<<http://www.ngk.co.jp/product/insulator/nas/index.html>>

²⁹ 『クリーン&グリーンエネルギー革命』東京大学サステイナビリティ学連携研究機構、2010、pp.115-112.

の扱いを検討する必要がある。

(3) 国の補助制度との併用

支援が重複しないよう、補助制度を廃止した上で、全量買取制度を導入するべきとの意見が出されている³⁰。

表5 太陽光発電導入時の系統対策費用

○2800万kW導入ケース

シナリオ	2020年までの負担総額	2020年時点の全需要家平均負担単価	2020年時点での月当たり負担額			
			一般家庭(300kWh/月)	業務用ビル7階程度(33000kWh/月)	大規模工場(240万kWh/月)	産業界全体(300億kWh/月)
A	16.2兆円	3.00円/kWh	901円	99,146円	721.1万円	901.3億円
A'	45.9～57.2兆円	—	—	—	—	—
B	3.67兆円	0.74円/kWh	223円	24,569円	178.7万円	223.4億円
C	8.54兆円	1.56円/kWh	467円	51,341円	276.6万円	466.7億円
D	1.36兆円	0.19円/kWh	58円	6,400円	46.5万円	58.2億円
E	1.45兆円	0.21円/kWh	63円	6,962円	50.6万円	63.3億円

○3500万kW導入ケース

シナリオ	2020年までの負担総額	2020年時点の全需要家平均負担単価	2020年時点での月当たり負担額			
			一般家庭(300kWh/月)	業務用ビル7階程度(33000kWh/月)	大規模工場(240万kWh/月)	産業界全体(300億kWh/月)
A	24.2兆円	5.46円/kWh	1637円	180,080円	1309.7万円	1637.1億円
A'	68.7～85.7兆円	—	—	—	—	—
B	8.41兆円	3.82円/kWh	1146円	126,064円	916.8万円	1,146.0億円
C	14.3兆円	4.39円/kWh	1318円	145,012円	1,054.6万円	1,318.3億円
D	2.36兆円	0.85円/kWh	256円	28,180円	204.9万円	256.2億円
E	2.03兆円	0.46円/kWh	139円	15,285円	111.2万円	139.0億円

(注) 各シナリオの条件は以下のとおり。

- A 系統側に蓄電池を設置（出力抑制なし）。
- A' 需要家に蓄電池を設置（出力抑制なし）。
- B 系統側に蓄電池を設置し、特異日（ゴールデンウィークや年末年始で約2週間/年）には太陽光発電による全発電量の出力を抑制。
- C 系統側に蓄電池を設置し、特異日には発電量の半量の出力を抑制。
- D 系統側に蓄電池を設置し、特異日＋電力需要の少ない春・秋の週末（約16日/年）に全発電量の出力を抑制。
- E 系統側に蓄電池を設置し、電気自動車やヒートポンプ等の電力貯蔵機器へ電力を貯蔵。特異日＋電力需要の少ない春・秋の週末に出力を抑制。

(出典) 次世代送配電ネットワーク研究会「再生可能エネルギーの大量導入に伴う系統安定化コストについて」2010.3.3. <<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g100303a03j.pdf>>

³⁰ 飯田哲也「事業仕分け人からの緊急解説 太陽光補助金を廃止した方がはるかに普及する」2009.12.3. 環境エネルギー政策研究所のウェブサイト<http://www.isepr.or.jp/press/091203jigyoushiwake_press.pdf>

Ⅲ 太陽電池産業

1 市場の動向

世界の太陽電池生産に占める日本企業のシェアは、2004年の50%強³¹から2008年の16%程度³²へ低下しているのに対し、欧米や中国、台湾の企業はシェアを伸ばしている。この間、日本の累積導入量は113万kW（2004年）から214万kW（2008年）へと2倍程度の伸びにとどまったが、IEA-PVPS参加国の累積導入量は、284万kW（2004年）から1343万kW（2008年）へと5倍程度に増加した³³。なお、日本で製造される太陽電池の出荷先の推移をみると、2003年には出荷量の約60%³⁴を国内市場が占めていたが、2004年頃から海外市場への依存度が高まり、2009年（第3四半期まで）には全体の約65%³⁵を海外市場が占めている。しかし、海外企業と比べると、日本企業は、急拡大する世界市場の需要をうまく取り込んでいるとはいえない状況となっている。

欧米の太陽電池市場は、発電所向けのまとまった需要が中心であり、価格競争が激しい。欧州では、製品単価が2009年に4割近く下落し³⁶、価格競争力のある中国メーカーの太陽電池が大量に流入している³⁷。ドイツでは、2009年の導入量の7割以上を中国などの海外製品が占めたとされ、苦境に陥った企業が製造コストの安い国外に工場を移転していることから、雇用問題も浮上しており、議会などで批判が挙がっている³⁸。日本でも、2009年度から輸入が急増し、国内出荷量の1割以上を輸入品が占めたとされる³⁹。日本がドイツ式の全量買取制度をそのまま導入した場合、同じ課題を抱えるとの指摘や⁴⁰、政府が買取価格を決めることは産業育成につながらず市場にひずみをもたらすと指摘が出ている⁴¹。

2 日本企業の将来性

欧州太陽光発電協会(EPIA)によると、太陽光発電の累積導入量は、世界全体で、2007年の920万kWから、2020年には2億1100万kW～2億7800万kW、2030年には9億1200万kW～18億6400万kWへ増加すると予測されている⁴²。内訳をみると、導入量に占めるOECD加盟国のシェアは85%（2007年）から45%（2030年）へ低下するのに対

³¹ “Figure 4: PV cell production by country in 2004”

IEA-PVPS のデータベースより<http://www.iea-pvps.org/trends/download/2004/2004_graph04.pdf>

³² “Figure 5-World PV cell production(MW) by country in 2008”

IEA-PVPS のデータベースより<http://www.iea-pvps.org/trends/download/2008/Figure__Seite_05.pdf>

³³ 表2参照

³⁴ 「日本における太陽電池出荷量の推移」

一般社団法人太陽光発電協会のウェブサイトより<<http://www.jpea.gr.jp/pdf/qlg2008.pdf>>

³⁵ 「日本における四半期ごとの太陽電池出荷量の推移」

一般社団法人太陽光発電協会のウェブサイトより<http://www.jpea.gr.jp/pdf/qlg_cy.pdf>

³⁶ 「太陽電池事業、3社黒字」『日本経済新聞』2010.5.7.

³⁷ 江本英史「大きく変化する太陽光発電市場 欧州の動向を中心に」『今月のトピックス』No.146-1, 2010.4.28.

日本政策投資銀行のウェブサイト<http://www.dbj.jp/ja/topics/report/2010/files/0000004271_file2.pdf>

³⁸ 「太陽電池、価格競争が過熱」『日本経済新聞』2010.4.21.

³⁹ 「太陽電池、国内出荷2.6倍、09年度、政策効果で世界3位市場に」『日本経済新聞』2010.5.18.

⁴⁰ 前掲注(35)

⁴¹ 猿山純夫・小林辰男「CO2削減目標 影響の検証 上 太陽光普及、市場に任せよ」『日本経済新聞』2010.5.24.

⁴² EPIA and Greenpeace, *Solar Generation V-2008*, p.32.

<<http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/solar-generation-v-2008.pdf>>

し、OECD 非加盟国のシェアは上昇し、なかでも、中国を含めたアジア地域の割合は 6% (2007 年) から 33% (2030 年) へ上昇するとしている⁴³。市場は拡大傾向にあるものの、太陽電池の製造企業は世界中で 200 社以上あるため、日本企業が生き残るためには、低コスト化と規模の拡大がカギとされる⁴⁴。

太陽電池の生産は価格競争にさらされ利幅が薄い、製品の企画・開発や販売・流通といった上流及び下流工程は収益性が高いとされる⁴⁵。欧米での太陽光発電ビジネスでは、システムインテグレーター(SI)が重要なプレイヤーであり、発電所建設に必要な土地、プランニング、固定価格買取制度・補助金の手続き、系統連系、パネルの調達のほか、建設した発電所の維持管理までを行う。また、ファイナンスのアレンジなども行い、完成した発電所はヘッジファンドや年金基金などの金融投資家や電力会社などへ売却する⁴⁶。固定価格買取制度に基づく安定したキャッシュフローを前提にして、SI が金融投資家や電力会社とともに積極的にメガソーラー発電所事業を展開することで導入量が拡大してきた。最近では、太陽電池メーカーが、SI 事業への参入を図る動きが活発化している(Qセルズ、ファーストソーラー、サンテックパワー、シャープ)。

太陽光発電をはじめとするエネルギー・環境産業を育成し、経済成長と雇用創出につながる観点から、第 174 回国会(常会)では「エネルギー環境適合製品の開発及び製造を行う事業の促進に関する法律」(平成 22 年法律第 38 号)が制定された。同法に基づき、エネルギー環境適合製品を開発・製造する事業者に対して、低利かつ長期の融資が行われることになっている(平成 22 年度の融資規模 1000 億円)⁴⁷。ただし、融資対象となるのは、高度な産業技術を利用し技術水準の著しい向上や新規事業の創出をもたらすことが見込まれるとして主務大臣の認定を受けた事業であり、大手企業が想定されている。しかし、大企業であれば信用力により自ら資金調達を行うことも可能である。太陽電池単品を輸出するための支援だけでなく、SI 事業の運営をサポートするような取組みも求められるだろう。

おわりに

太陽光発電の市場拡大が期待されているアジア地域に視野を広げると、インドや中国をはじめとする国々では、人口の増加や経済発展に伴い、エネルギー需要が大幅に増大する一方、石油・ガスの埋蔵量が少ないことから、増大する需要量を補うために輸入依存度が高くなるという、エネルギー安定供給面での脆弱性が指摘されている⁴⁸。アジアは、日射量の多い地域も多く、中国内陸部などには砂漠地帯も広がる。太陽光発電は、送電網が敷設されていない地域でも利用でき、一家に一台設置できるという利点もある。アジア地域では、既に安価な太陽電池を製造しているが、SI 事業や、他の省エネルギー・新エネルギー技術との連携による低炭素化社会づくりなどでは、日本企業が参入するチャンスもあるのではないかと。アジア地域のエネルギー安定供給や温暖化対策に寄与するためにも、太陽光発電の導入に伴うメリット・デメリットを考慮した上で、効果的な施策が望まれる。

⁴³ *ibid.*, p.35.

⁴⁴ 「日の丸ソーラーは世界の覇権を握るか」『週刊東洋経済』2010.4.24, pp.84-85.

⁴⁵ 「特集 環境後進国ニッポン」『日経ビジネス』2010.3.1, pp.34-36.

⁴⁶ 江本 前掲注(36)

⁴⁷ 「環境投資 1000 億円支援 大企業向け政府が融資枠」『日本経済新聞』2010.1.14.

⁴⁸ ケント・E.カルダー「科学技術とアジアのエネルギー安全保障」『科学技術の公共政策』中央大学出版部, 2008, pp.75-83.