

研究指導 石光 真 教授

# 太陽光発電の経済性

坂内 奈央子

## 1. 研究目的

本研究の目的は、再生可能エネルギーの一つである太陽光発電について調査し、日本においてどのような取り組みをすべきかを他国の状況も含め考察することである。

## 2. 再生可能エネルギーについて

### 2-1 再生可能エネルギーとは

再生可能エネルギーとは、自然の営みから半永久的に得ることができ、継続して利用できるエネルギーのことである。有限でいずれ枯渇する化石燃料と違い、自然の活動によってエネルギー源が絶えず再生、供給され、地球環境への負担が少ない。

### 2-2 積極的な投資が行われる背景

長期的なエネルギー供給の逼迫とそれに伴う化石燃料価格の上昇が懸念される中で、中長期的なエネルギー源のベストミックスを模索する上で省エネルギーの推進と再生可能エネルギーの比率を高めることが必要になっている。

## 3. 他国における取り組み

### 3-1 EUにおける導入目標

2009年の再生可能エネルギー指令では、2020年までにエネルギー消費の20%を再生可能エネルギーととしている。

### 3-2 ドイツにおける再生可能エネルギーに関する主な導入措置

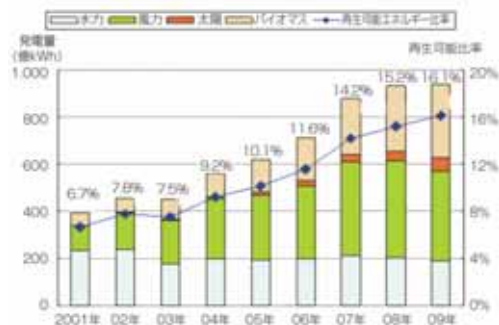
固定価格買取制度(1991年～)、再生可能熱導入

の義務づけ(2009年～)、バイオ燃料導入の義務づけ(2007年～)

### 3-3 太陽光発電の状況

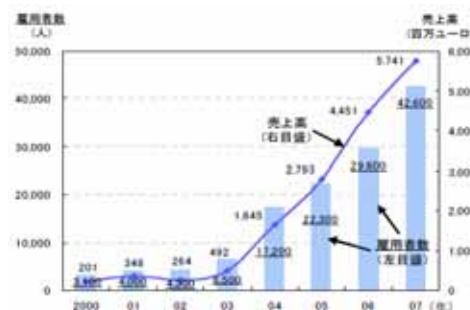
固定価格買い取り制度(FIT)等の制度により再生可能エネルギー電気の導入量は増加し、太陽発電産業は成長を遂げた。太陽光発電量の大幅な増加に伴い、2010年から固定価格買取制度における買取価格の引き下げが行われている。

図1ドイツにおける再生可能エネルギー電気の導入状況



出所: エネルギー白書 2011

図2ドイツの太陽発電産業の売上高及び雇用者数の推移



出所: みずほ総合研究所レポート(2009)

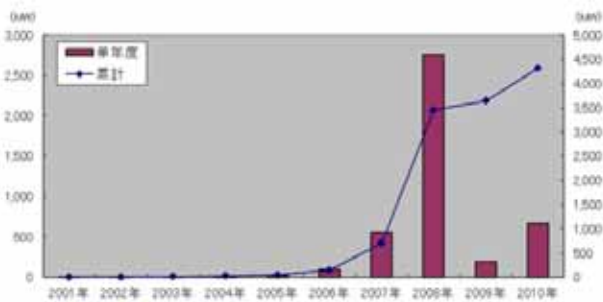
### 3-4 スペインにおける再生可能エネルギーの主な導入措置

固定価格買取制度(1994年～)、プレミアム価格買取制度(1999年～)

3-5 太陽光発電の状況

2007年固定価格買取制度導入により、政府の巨額の補助金を目当てに太陽光バブルとよばれる過剰投資が起きた。その中で、太陽光による電力の買取価格が極端に高かった為、買い取り義務を負った電力会社が倒産するという事態が起きた。その後、政府は買取価格の引き下げを行った為(2009年)、太陽光バブルは一気にはじけた。

図3 スペインの太陽光発電導入の推移



左目盛り単年度、右目盛り累計  
出所:日経BP社

4. 日本における取り組み

4-1 主な導入措置

設備補助金制度(1997年～)、グリーン電力証書(2000年～)、RPS法(2003年～)太陽光発電の買取制度(2009年～)、

4-2 制度詳細

● 設備補助金制度

太陽光発電パネル購入時に、規定の条件を満たすことで、補助金が交付される。

● グリーン電力証書

再生可能エネルギーで作られた電気のうち、エネルギーとして使用される動力の部分と環境価値の部分とを分け、環境価値部分を証券化したものを「グリーン電力証書」とよぶ。

● RPS法

電力会社に対し、ある一定以上の再生可能エネルギーで発電を義務付けた制度。

● 太陽光発電の買取制度

太陽光によって発電された電力の余剰分を電力会社が買い取る制度。

4-3 国内ソーラー事業

国内では、欧州のように電気事業目的を含む企業からの電気買取は行っていないが、発電事業を目的とした企業も存在する。

2008年10月、宮崎県は、県と協力しながらメガソーラーを開発・運営する企業を公募した。リニアモーターカー実験線を使う国際航業のプランが選ばれ、宮崎県都農町では、国際航業グループによる発電規模1000kW以上のメガソーラー(大規模太陽光発電施設)の運営が行われている。欧州では1kW当たり40～50円程度で25年間にわたり買い取るのに対し、日本ではFITが適用されないため、売電分とグリーン電力証書発行などの環境価値の販売分を合わせても1kW当たり20円に満たないため、「投資回収は難しい」(前川社長)のが実情。

図4 宮崎ソーラーウェイのメガソーラービジネス

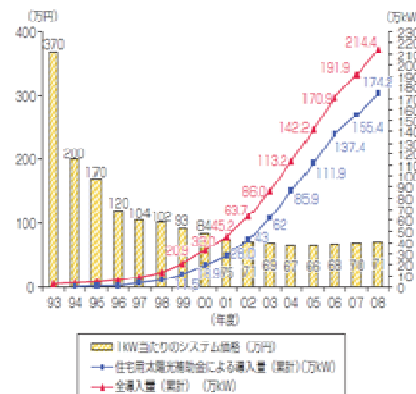


出所:宮崎ソーラーウェイ

4-4 太陽光発電の状況

国の補助制度等により太陽光発電の導入量は増加し、太陽光パネルの価格は減少している。

図5 太陽光発電システム価格と導入量の推移

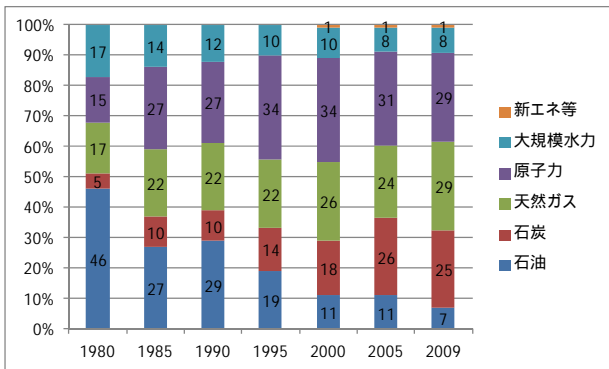


出所: エネルギー白書 2010

4-5 国内発電電力量割合推移

2009年時点では、発電電力量の90%を化石燃料と原子力が占め、再生可能エネルギーによる発電量は10%未満の値となっている。

図6 国内発電電力量割合推移

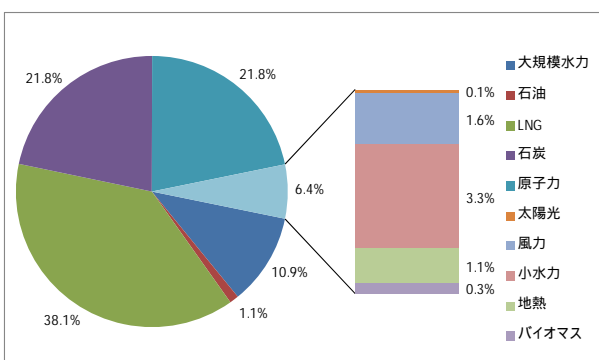


出所: エネルギー白書 2010 を元に坂内作成

5. 福島県における再生可能エネルギー

福島県は2009年度実績で、水力発電、バイオマス発電等を含め発電電力量の17.3%が再生可能エネルギーである。(図7)図6にあるように日本全体の10%未満の値と比較すると、福島県における値は高いことが分かる。これは、福島県には充実した発電施設があることが関係している。郡山布引高原風力発電所、柳津西山地熱発電所をその例として挙げる。

図7 福島県における発電電力量割合



出所: 環境エネルギー政策研究所の資料を基に坂内作成

郡山布引高原風力発電所  
風力設備 33 機、総出力 65,980kW

2007年2月に運転開始

年間発電電量: 約 12,500kWh

現時点では出力数が国内最大



出所: 郡山布引高原風力発電所 HP

柳津西山地熱発電所

発電出力 65,000kW

1995年5月に運転開始

出力数が国内最大



出所: 柳津西山地熱発電所 HP

6. 固定価格買取制度について

6-1 固定価格買取制度とは

太陽光発電の導入促進に効果的であるとされるのが、固定価格買取制度である。固定価格買取制度とは、再生可能エネルギーによって発電された電力を、電力会社が一定期間・価格で買い取ることを義務付けた制度である。電気事業者が買取りに要した費用は、原則として使用電力に比例した賦課金によって回収することとしており、電気料金の一部として、国民が負担することとなっている。

6-2 太陽光発電買取制度比較

日本では、発電電力の余剰分のみを電気事業者が買い取る太陽光発電の買取制度が行われているが、2012年7月から固定価格買取制度が導入される。

図 8 制度比較

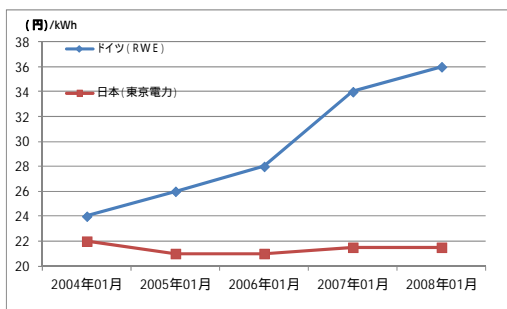
買取価格(電力単価比)	ドイツ 約3倍	スペイン 約9倍	日本 約2倍
買取期間	20年	25年	10年
買取対象となる電気	発電量全量	発電量全量	余剰電力量のみ
対象事業者	個人、企業(発電事業目的含む)	個人、企業(発電事業目的含む)	個人、企業(発電事業目的含めず)
対象となる再生可能エネルギー	太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス	太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス、廃棄物	太陽光のみ

出所: 山崎耕造『太陽エネルギーの本』(2010)P148  
を元に坂内作成

### 6-3 制度による影響

固定価格買取制度では、電気事業者が買取りに要した費用を電気料金に上乗せすることとなっているため、電気料金は太陽光発電の導入量増加に伴い高くなる。固定価格買取制度を導入しているドイツと日本の電力料金を比較するとドイツの電力料金は年々上昇している。

図 9 電力料金比較



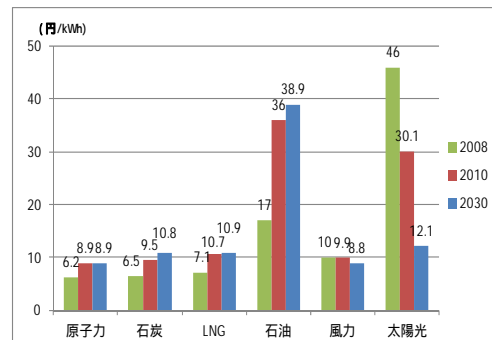
出所: 東京電力の試算より坂内作成

## 7. 太陽光発電の問題点

発電方式別に比較すると、太陽光発電は他のエネルギーに比べ高コストである。2030年の大幅なコストダウンの為に技術革新が必要である。また、再生可能エネルギーの発電設備容量・発電電力量は増加傾向にあるが、発電設備利用率・発電効率<sup>1</sup>は他のエネルギーに比べ低い値となっている。

図 10 発電コスト比較

<sup>1</sup> 発電効率とは、利用するエネルギーに対してどのくらいの割合を電気エネルギーに変換することができるのかを表す指標のこと。発電効率が高いほど、より効率的な発電設備といえる。



資料元: 日本経済新聞の記事 (2011/12/14) を元に坂内作成

図 11 発電設備利用率比較

発電方式	発電設備利用率 (%)
太陽光	12
風力	20
水力	45
石油	30 ~ 80
LNG	60 ~ 80
石炭	70 ~ 80
原子力	70 ~ 85

出所: エネルギー白書 2008 を元に坂内作成

図 12 発電効率比較

発電方式	発電効率 (%)
太陽光	14
風力	30
水力	80 ~ 90
火力	40 ~ 50
原子力	33

出所: エネルギー白書 2008 等を元に坂内作成

## 8. 今後の課題と提案

### 8-1 今後の課題

今後は省エネルギーを前提とし、発電効率を向上させることで電力源のベストミックスを達成させることが課題であると考えられる。

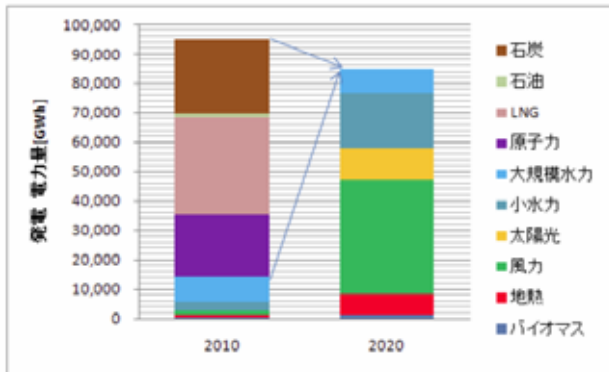
### 8-2 東北におけるベストミックス

東北地域では図 7 の現状を出発点として省電力によって分母の電力需要を大幅に縮減し、大規模水力を含めた再生可能エネルギーの供給を拡充することによって、2020年に再生可能エネルギーによる電力供給を100%にすることを目指している。(「2020年自



然エネルギー100%プラン(2011)それが可能かは疑問であるが、2030年、2050年に向けて太陽光発電を含む再生可能エネルギーの比率を高めることは必要である。

図 13 東北での供給構造



出所:環境エネルギー政策研究所

### 8-3 日本におけるベストミックス提案

以上から、私が提案する電力源のベストミックスは以下の通りである。

2009年時点では化石燃料による発電量が60%、原子力による発電量が30%を占め、再生可能エネルギーによる発電量は10%未満の値となっている。(図12) 2030年には化石燃料による発電量は50%、原子力による発電量は10%とし、残りは再生可能エネルギーに発電をまかなう。具体的には、発電効率の高い水力発電を推進し、風力発電においては洋上風力による発電量を増加させる。2050年には、2030年時点よりも化石燃料、原子力による発電量を減少させ、再生可能エネルギーによる発電量を増加させ、結果的には発電電力量の60%近くをまかなうことが望ましいと考える。

図 14 発電電力源割合(2009)

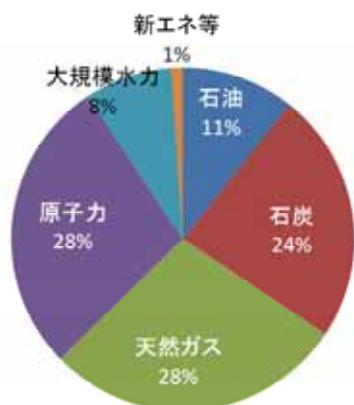


図 15 発電電力源割合(2030)

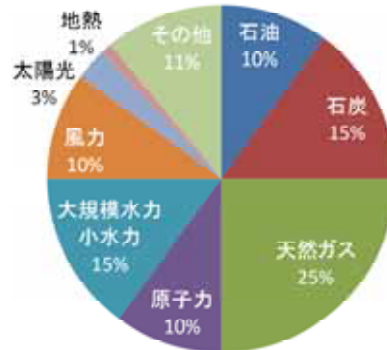
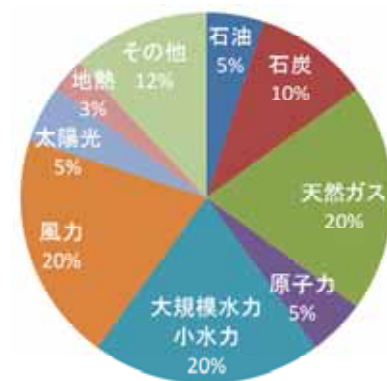


図 16 発電電力源割合(2050)



## 9. 主要参考文献・URL

山崎耕造『太陽エネルギー発電の本』日刊工業新聞社(2010)  
 松井賢一『エネルギー問題!』NTT出版株式会社(2011)  
 石川憲二『自然エネルギー可能性と限界』オーム社(2011)  
 石井彰『エネルギー論争の盲点』NHK出版(2011)  
 御円生誠『新エネ幻想』エネルギーフォーラム(2010)  
 CELC(クリーンエネルギーライフクラブ)『広がる、広がる、太陽光発電 設置してわかったこと 困ったこと』西田書店(2009)  
 エネルギー白書 2010  
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2010/1.pdf>  
 エネルギー白書 2011  
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2011/index.htm>

文部科学省

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/21/08/1282824.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/21/08/1282824.htm)

郡山布引高原風力発電所

<http://www.jpowers.co.jp/wind/win01000.html>

柳津西山地熱発電所

<http://www.tohoku-epco.co.jp/pr/yanaizu/hatudensyo.html>

日経 BP 社

<http://www.nikkeibp.co.jp/>

原子力・エネルギー図面集 2011

<http://www.fepc.or.jp/library/publication/pamphlet/nuclear/zumenshu/digital/index.html>

みずほ研究所

<http://www.mizuho-ri.co.jp/publication/research/pdf/report/report09-0630.pdf>

環境省

[http://www.env.go.jp/press/file\\_view.php?serial=17339&hou\\_id=13696](http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=17339&hou_id=13696)

地球にやさしい ふくしま 県民会議 会津地方会議  
主催 「環境フェスタ～エネルギーについて考える～」  
うつくしまの新エネルギー 講師：福島大学教授 佐藤理夫