

エネルギー自給率に関する覚書

山川俊和

I. はじめに

本稿の目的は、エネルギー自給率概念をめぐる諸論点を、政策研究の観点から整理することである。とりわけ、3.11の福島第一原発でのシビアアクシデント発生以降の日本における原子力発電の安全性・経済性への疑問と、再生可能エネルギーへのエネルギー転換の動向、という文脈から考える。

本稿の構成は次の通りである。まず、世界と日本のエネルギー自給率の現状を確認する。次に、日本のエネルギー自給率をめぐる諸論点を確認する。最後に、エネルギー自給率をめぐる具体的かつ政策的な論点について、言及し全体をまとめる。なお、本稿は、2013年度の地域調査の成果を踏まえ執筆した山川（2014）と、相互補完的な内容になっている。

図表1 世界の一次エネルギー需要見通し

(石油換算 100万トン、%)

	需要量 = 供給量 (構成比)					年平均伸び率	
	1980	2000	2007	2015	2030	1980-2007	2007-2030
石炭など	1792(25)	2292(23)	3184(27)	3828(28)	4887(29)	2.2	1.9
原油	3107(43)	3655(36)	4093(34)	4234(31)	5009(30)	1.0	0.9
ガス	1234(17)	2085(21)	2512(21)	2801(21)	3561(21)	2.7	1.5
原子力	186(3)	676(7)	709(6)	810(6)	956(6)	5.1	1.3
水力	148(2)	225(2)	265(2)	317(2)	402(2)	2.2	1.8
バイオマス / 廃棄物	749(10)	1031(10)	1176(10)	1338(10)	1604(10)	1.7	1.4
その他再エネ	12(0)	55(1)	74(1)	160(1)	370(2)	7.0	7.3
合計	7228	10018	12013	13488	16970	1.9	1.5

元データ：国際エネルギー機関

出所：宮崎・田谷（2012）、109頁より筆者作成

II. 世界と日本のエネルギー自給率の現状

(1) エネルギー需給の構造

エネルギーは産業用、運輸用、家庭用など基礎的な資源として広範囲に使われる。その総消費量は2007年において、石油換算120億トンに達している。国際エネルギー機関(IEA)は、2015年には約135億トンになり、2030年には約168億トンに増加すると予測している(図表1)。

先進国は需要超過、逆に途上国全体では国別のアンバランスはあるが、供給超過になっ

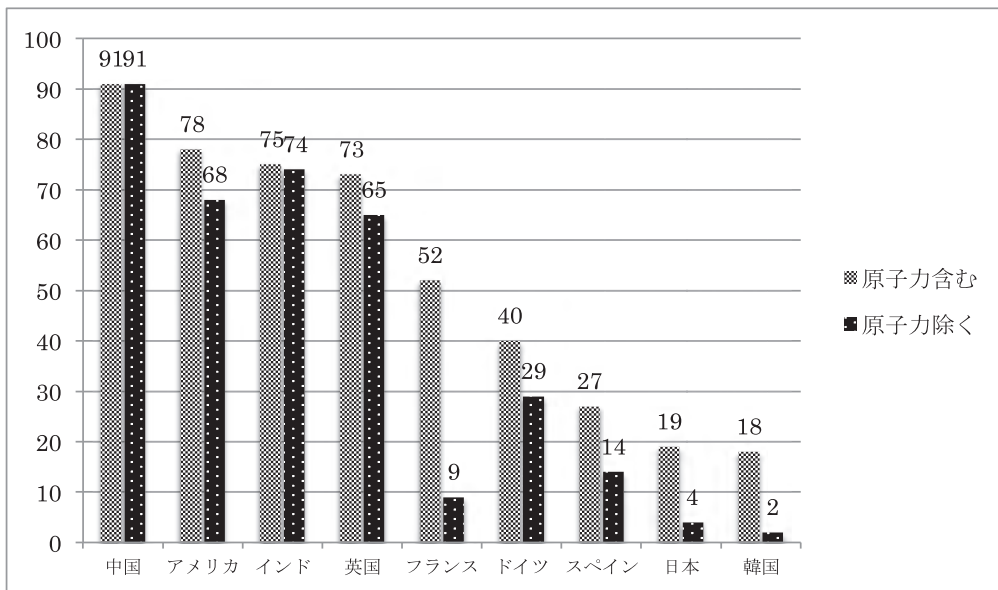
ている。消費面からみると、世界人口の15%を占める先進工業国が一次エネルギー消費の約45%を占め、世界人口の85%をカバーする途上国は55%を消費している（宮崎・田谷、2012：108-9）。工業化と人口増加を考慮すると、途上国の消費量（絶対量・シェア）の増加は拡大すると見込まれる。そのことは、巨大新興国を多く抱えるアジアのエネルギー安全保障と消費起因の環境問題（例、気候変動問題）に多大な影響力を有している。エネルギー安全保障の論点を含めた自然資源セキュリティとその政策をどう考えるかは、エネルギー自給率とも資源貿易政策上も重要な論点である（山川、2012）。

(2) エネルギー自給率とエネルギー・コンセプト

エネルギー自給率とは、生活や経済活動に必要な一次エネルギーのうち、自国内で確保できる比率を指す。 $\text{エネルギー自給率}(\%) = \frac{\text{国内産出量}}{\text{一次エネルギー国内供給}} \times 100$ で産出される。図表2 から、世界のエネルギー自給率をみると、一次エネルギーの国内供給が可能な国が上位を占めており、その逆も鮮明である。また、フランスなど極端に原子力に依存している国もある。

図表2 各国のエネルギー自給率の比較（2010年）

単位：%



出所：『エネルギー白書（2013年版）』12頁より筆者作成

図表3 日本のエネルギー自給率の推移

(単位：石油換算億トン)

(年)	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2010
日本の年間エネルギー 国内供給量	0.8	2.6	3.4	4.4	5.2	5.2	5.0
原子力	0.0%	0.5%	6.2%	12.0%	16.2%	15.3%	15.1%
地熱・新エネルギー等	0.0%	0.0%	0.2%	1.8%	1.9%	2.1%	2.2%
水力	6.2%	2.5%	2.2%	1.7%	1.4%	1.3%	1.4%
石炭	58.8%	24.0%	17.3%	17.4%	18.7%	21.1%	23.1%
天然ガス	0.8%	1.2%	6.2%	10.1%	12.7%	13.6%	17.3%
石油	34.2%	71.8%	67.8%	57.0%	49.2%	46.7%	40.9%
エネルギー自給率 (含む原子力)	58.1% (58.1%)	14.9% (15.3%)	6.3% (12.6%)	5.1% (17.1%)	4.2% (20.4%)	4.1% (19.3%)	4.4% (19.5%)

出所：『エネルギー白書（2013年版）』より筆者作成

日本のエネルギー自給率（2010年）は、4.4%（除く原子力）である。その内訳をみると、水力が32.6%、地熱・太陽光などが16.3%、石炭が0%、石油が3.2%、天然ガスが14.8%となっている。経済産業省の推計では、原子力の燃料となるウランは一度輸入すると数年間使用可能であることから、原子力発電は準国産エネルギーと位置づけられている。原子力発電が停止している状況について批判的な論者からすれば、これは再生可能エネルギー由来の発電の増加よりも、自給率の低下（化石燃料輸入による貿易収支の悪化）という、「望ましくない」結果をもたらすことになる。こうした議論があるとはいえ、原子力発電を（準）国産とみなしエネルギー自給率の構成要素に含めることには、そもそも原料である濃縮ウランが輸入に依存している点などから批判もある。

また、原発の安全性への懸念と非経済性に鑑みれば、他のエネルギーに比べて輸入のしやすさや保管の容易さなどでウランが仮に優れていたとしても、指標における取り扱い方には大いに疑問が残る。（天然・濃縮）ウランの量、価格、備蓄と原料確保の可能性などからみた原子力発電の優位性については、原子力発電・核燃料サイクル技術検討小委員会「政策選択肢の重要課題：エネルギー安全保障について」（<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/hatukaku/siryo/siryo8/siryo2.pdf>）にまとめられている。しかしこの資料では、原発の安全性とコスト問題は非常に限定的な記述にとどまっている。むしろ、資源調達段階でのフロントエンド費用の安価さが強調されている。そうした安価さを相殺してなお大きくはみ出す、バックエンド費用が原発のコスト問題では重要なのである。

植田（2013）は、日本が明確なエネルギー・コンセプトを持たずに大きなリスクを有するエネルギー源である原子力を扱っていた点に、エネルギー政策の基本的欠陥があったと指摘する。そして、「デイリーの3原則」（原則1：再生可能な資源（土壌、水、森林、魚など）の消費ペースは、その再生ペースを上回ってはならない。原則2：再生不可能な資

源（化石燃料、鉱石、化石水など）の消費ペースは、それに代わりうる持続可能な再生可能資源が開発されるペースを上回ってはならない。原則3：汚染の排出量は、環境の吸収・同化能力を上回ってはならない）を満たすようなエネルギー・システムを基本とすることを提案する。加えて、世代間衡平性の観点から、エネルギー資源「利用」と資源利用に伴う廃棄物「処理」の問題に言及する。気候変動問題も原子力発電問題も次世代に大きな処理問題を生じさせることに共通点があり、世代間での廃棄と処理の問題が深刻であることを確認する。デイリーの3原則を満たし、廃棄物を出さないエネルギー源として再生可能エネルギーは、これからのエネルギー・システムの中核を担うべきものだとする（植田、2013：86-90）。

Ⅲ. 再生可能エネルギーのポテンシャル

再生可能エネルギーがこれからのエネルギー・システムの中核を担うべきエネルギー源であるとして、その普及度合いを示すエネルギー自給率をどう概念的に把握したらよieldろうか。先述のように、日本のエネルギー自給率(2010年)は、4.4%（除く原子力）と低い。しかし、日本のエネルギー自給率が過去からこうした低水準であったわけではない。高度経済成長期にエネルギー需要が大きくなる中で、供給側では石炭から石油への燃料転換が進み、石油が大量に輸入されるにつれて、1960年には58%であった日本のエネルギー自給率（主に石炭や水力等国内産出の自然資源による）は、それ以降大幅に低下したといわれている。その意味で、日本のエネルギー自給率は宿命的に低いわけではなく、再生可能エネルギーを中心とした発電ポテンシャルは非常に大きいことが分かっている。

図表4 地域別の再生可能エネルギー導入ポテンシャル 単位（万kW）

電力供給エリア	太陽光	風力(陸上)	風力(洋上)	中水力	地熱	合計
北海道	1,475	13,967	40,315	131	518	56,406
東北	3,991	7,263	22,479	424	353	34,510
関東	8,318	411	7,938	202	142	17,011
北陸	1,250	483	6,212	169	129	8,243
中部	4,629	795	3,896	230	110	9,633
関西	3,929	1,290	2,542	29	8	7,798
中国	3,124	925	15,199	59	15	19,322
四国	1,814	491	4,167	59	4	6,535
九州	4,863	2,098	45,468	90	140	52,659
沖縄	311	573	9,073	0	0	9,957
合計	33,703	28,296	157,262	1,393	1,419	222,073

出所：環境エネルギー政策研究所（2013）、294頁より筆者作成

図表4 に示されたポテンシャルについては、環境省の「平成22年再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」や、環境エネルギー政策研究所(ISEP)が発表する『自然エネルギー

白書』の第5章において、推計と分析が行われている。そこから分かるのは、導入ポテンシャルは量的にかなりの可能性があること、そしてエネルギー別・地域別に特徴があることである。導入ポテンシャルの内訳をみると、太陽光が33,703万kW、風力（陸上）が28,296万kW、風力（洋上）が157,262万kW、中水力が1,393万kW、地熱が1,419万kWであり、合計で222,073万kWである。

こうした大きなポテンシャルと同時に、地域ごとの再生可能エネルギーの特性が重要だと考えられる。例えば北海道の導入ポテンシャルをみると、太陽光が1475万kW、風力は陸上・洋上あわせて54,282万kWと大きな数字を誇っている。九州も同じように再生可能エネルギーの可能性は非常に高い。土地と各種の自然資源の存在量が、こうしたポテンシャルの数字に反映されている。

図表5 再生可能エネルギーの発電設備導入状況

再生可能エネルギー発電設備	固定価格買取制度導入前	固定価格買取制度導入後	
	2012年6月末までの累積導入量	2012年度 (7月～3月末)	2013年度 (4月～10月末)
太陽光(住宅)	約470万kW	96.9万kW	87.0万kW
太陽光(非住宅)	約90万kW	70.4万kW	312.3万kW
風力	約260万kW	6.3万kW	0.7万kW
中小水力	約960万kW	0.2万kW	0.3万kW
バイオマス	約230万kW	3.0万kW	8.2万kW
地熱	約50万kW	0.1万kW	0万kW
合計	約2,060万kW	176.9万kW	408.3万kW

出所：経済産業省 HP

(<http://www.meti.go.jp/press/2013/01/20140110002/20140110002.html>) より筆者作成

実際の導入状況を概観する。図表5は、固定価格買取（Feed-in Tariff: FIT）制度が導入された2012年6月末までの累積導入量と、FIT制度導入以降の2012年7月～2013年度末の発電設備導入容量をまとめている。FIT導入までの累積導入量は、約2,060万kWなのに対してFIT導入後は585.2万kWと、丸2年かからずにこれまでの累積分の約1/4の容量を達成している。

こうした再生可能エネルギー普及の強力な経済的インセンティブになっているのが、FIT制度である。制度の基本的な枠組みは以下のようにまとめられる。系統管理者や電力供給事業者に対し、再生可能電力発電所業者が発電した電力をある価格で一定期間買い取るよう法律によって義務付けるというものである。固定枠制との違いは、買取価格が市場を通じて決定されるのではなく、あらかじめ政府によって発電費用を回収できる水準に決められている点にある。また、競争入札制と異なり、他の再生可能電力発電事業者との間に競争がない。つまり再生可能電力は、化石燃料や原子力から得られた電力や、同じ再生

可能電力発電事業者との間で価格競争を行わずにすむ（大島、2010：186）。FIT 制度の基本的枠組みとその経済学的効果の分析および日本の普及政策の文脈については、大島（2010）、木村（2013）などに詳しく、そちらを参照されたい。ここでは、最近の状況から分かることを述べていく。

図表6 電源ごとの買取価格（kW あたり）と買取期間（2014 年度）

	設備容量	買取価格	買取期間
太陽光	10kW 以上	32 円	20 年
	10kW 未満	37 円	
	10kW 未満（ダブル発電）	30 円	10 年
風力	20kW 以上	22 円	20 年
	20kW 未満	55 円	
	洋上風力	36 円	
水力	200kW 未満	24 円	
	200kW 以上、1,000kW 未満	29 円	
	1,000kW 以上、30,000kW 未満	34 円	
バイオマス	メタン発酵ガス（バイオマス由来）	39 円	
	間伐材由来等の木質バイオマス	32 円	
	一般木材バイオマス・農作物残さ	24 円	
	建築資材廃棄物	13 円	
	一般廃棄物その他のバイオマス	17 円	
地熱	15,000kW 未満	26 円	15 年
	15,000kW 以上	40 円	

注：太陽光 10kW 未満（含むダブル発電）については税込みの買取価格、それ以外は税抜き価格
 出所：資源エネルギー庁 HP
 (http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/kakaku.html) より筆者作成

図表6 は日本における現行の電源別の買取価格と期間をまとめている。まず、2012 年の最初の制度導入時の比較をすると、大きく変化したのは太陽光発電の買取価格である。2012 年度は 10kW 以上が買取価格 40 円、10kW 未満が 42 円だったのが、2013 年度は 10kW 以上が買取価格 36 円、10kW 未満が 38 円に引き下がった。現行の 2014 年度からの制度では、10kW 以上が買取価格 32 円、10kW 未満が 37 円とさらに下がっている。また、風力発電に洋上風力のカテゴリーが追加されている。

FIT 制度導入後の再生可能エネルギーの普及は、太陽光に集中しているという事実がある。FIT 導入後の拡大のうち、太陽光が約 566.6 万 kW と全体の 9 割以上を占めている。とくに、非住宅系の太陽光発電として、いわゆるメガソーラーの設置が日本全国で進んでいる。

例えば大分県には、日本最大規模の発電能力を有するメガソーラーが設置されている（「大分ソーラーパワー」（丸紅の全額出資子会社）、面積：大分臨海工業地帯6号地内の35万㎡（日産自動車から貸与）、年間発電量：8700万kWh）。2012年9月に本工事を着工し、2013年4月30日に完成しており、5月1日から九州電力への売電を開始している。このため、2012年度のFIT制度の買取価格である1kWhあたり40円を適用できる。発電量が想定されている水準となれば、年間の売電収入は約35億円に達する（<http://www.marubeni.co.jp/news/2014/release/140423.pdf>）。なお、同発電では、日立製作所が受注を受け、設計、調達、製造、据付、調整を行っている。太陽電池モジュールを11万4000枚使用し、国内メーカーから供給を受けている。

この事例のように非住宅系の太陽光発電においては、工業用の敷地利用、遊休地の活用が日本全国で進んでいる。例えば滋賀県では、メガソーラー設置の動きが活発化しており、全国と同じように太陽光の普及に占める割合は大きい。そうした中で、これまでエネルギーと関係が薄かった企業を含めて、多様な業種の企業が事業に参入していることは注目に値する。その際、住宅用地や工場・倉庫屋根の活用、市民共同発電との連携、自治体による公募など様々な形態での計画が進行しているという。滋賀県・近畿地方は京セラなど、パネル製造に関連するメーカーも多く、そうした地場企業の活用から地域内経済循環を高めていくことが期待される（2014年2月の滋賀県庁へのヒアリングによる）。

IV. おわりに：エネルギー自給率をどうみるか

本稿では、エネルギー自給率についてごく簡単に概観してきた。エネルギー自給率をめぐる政策研究について重要だと思われる事柄を幾つか記し、小論のまとめとしたい。

まず、世界と日本のエネルギー自給率の統計的動向を確認した。そこでは、（準）国産エネルギーとはどのように定義されるべきかという問題が鮮明になる。発電に用いられる資源の価格や備蓄性について優位性が、原子力発電を（準）国産エネルギーと定義することの根拠となる。エネルギーに限らず安全保障論は、将来のリスクの削減が1つの論点である。また、エネルギー・コンセプトの再構築という立場からは、中長期的な持続可能性をいかに担保するかが重要となる。換言すれば、将来のリスクを削減し、環境的・社会的・経済的な持続可能性を可能せしめるエネルギー安全保障とその政策についての議論が必要となろう。その際、原子力発電はそうした安全保障の文脈に耐えうる電源であるかが、改めて問われるだろう。

次に、再生可能エネルギーの普及についての論点である。原子力発電のコストとリスク問題の顕在化を受け、再生可能エネルギーの普及が自給率向上の重要な担い手となっている。昨今の太陽光への集中や一部の再エネのバブル化など批判も散見されるが、FIT制度を起爆剤とした普及面での第1段階はクリアしたととらえてよいのではと考える。一方で、FIT制度の原資である消費者へのサーチャージ負担の増加（電気料金の上昇）への懸念から、政府は固定価格で買い取る電力の量を規制（総量規制）する案が提示されている。また、

太陽光発電に限って、買取価格の大幅な引き下げや、価格の変更を年1回から複数回することも検討されているという（『日本経済新聞』2014年6月18日朝刊）。こうした動向は、ようやく前に進み始めた再生可能エネルギーの火を消すことになりかねない。FIT制度改革の議論が必要なことは間違いないが、普及促進に逆行するような政策には注意が必要である。

最後に自治体と地域内経済循環についての論点である。再生可能エネルギーの普及ポテンシャルは地域ごとに異なり、当然ながら自治体としても対応は異なる。山梨県のようにエネルギー自給率を政策目標として位置付ける自治体も少なくない。そもそもエネルギー自給率の向上がシナリオ通り進むかという点に加え、経済政策の観点からは、エネルギー自給率の向上が直接効果と間接効果を通じて、地域内経済循環の厚みを増すか否かに注目している。「再生可能エネルギーは普及したが、その利益が地域に還元されない」仕組みでは、制度として問題含みだといわざるを得ない。既存の政策枠組みでは弱いとされる再生可能エネルギー普及の多様性や、地域に適したエネルギー育成政策についても、今後の展開が期待されるとともに、注視していく必要がある。

参考文献

- 植田和弘（2013）『緑のエネルギー原論』岩波書店
- 大島堅一（2010）『再生可能エネルギーの政治経済学』東洋経済新報社
- 大島堅一（2011）『原発のコスト』岩波書店
- 環境エネルギー政策研究所（2013）『自然エネルギー白書』七つ森出版
- 木村啓二（2013）「再生可能エネルギー電力固定価格買取法を成功させる条件」上園昌武編『先進例から学ぶ再生可能エネルギーの普及策』本の泉社
- 資源エネルギー庁（2013）『エネルギー白書2013』
- 宮崎勇・田谷禎三（2012）『世界経済図説（第3版）』岩波書店
- 山川俊和（2012）「東アジアの経済連携と自然資源セキュリティ」『地域共創センター年報』（下関市立大学付属地域共創センター）、第5号、36-45頁
- 山川俊和（2014）「日本における『地域からのエネルギー転換』の現状と課題」『関門地域共同研究』（下関市立大学付属地域共創センター・北九州市立大学都市政策研究所）、第25号、1-14頁