

	<h1>日本の再生可能エネルギー 動向の一考察(その2)</h1> <p>SCE・Net 弓削 耕</p>	<p>R-36</p> <p>発行日 2014/5/27</p>
--	---	--------------------------------------

## (5) 水力発電

水力発電は従来から多く使われており、国産エネルギーの主力で年 900 億 kWh 前後の発電を安定して行ってきた。しかし大水力発電設備の設置は限界が見えてきている。

今後、期待できるのは中小水力発電である。FIT の対象になり、30~1MW、1~0.2MW、0.2MW 未満の 3 分野に分け、買取価格が決められている。

中小水力発電は山間地、中小河川、農業用水路、上下水道施設、ビル施設などで行われ、水の流れる未開発地は数多くあるが、その発電量を上手に利用できる立地となると限られる。地産地消型のエネルギーである。水の利用については、従来から利権の絡むものが多く、発電設備の設置に当っては、農業用水などの将来を見据えた水利権の解決、多くの申請作業などの問題が迅速に実行されることが望まれる。

賦存量は 13GW 程度と推定されている<sup>6)</sup>。既開発 3.5GW に 50 年までの導入可能量 7.5GW<sup>13) 14)</sup> を加算し、50 年の設備量を 11GW とした。設備稼働率は 60%とした。

大水力発電設備量は 2010 年の 907 億 kWh を基準に<sup>15)</sup> 人口減、設備劣化 (土砂堆積) などを考慮し設備能力は 10 年毎に 5%の割合で減っていくと考えた。(図 9)

発電量 (億 kWh)

発電設備量 (GW)

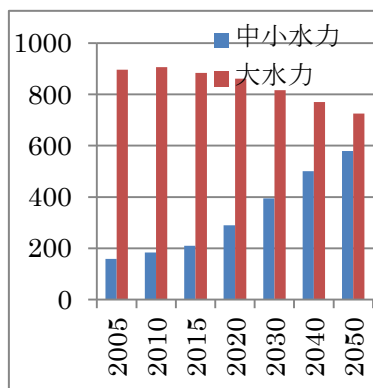


図 9 水力発電量 (年)

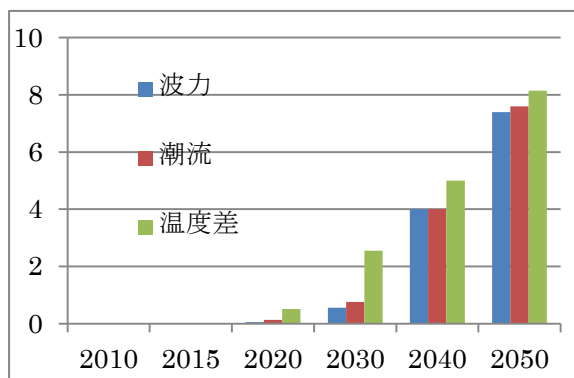


図 10 海洋発電設備 (年)

## (6) 海洋発電

日本は海洋国であるが、発電に有利な潮位干満差の大きい場所、潮流の激しいところは少なく、主として利用できる海洋発電には、海岸に寄せては返す波の力を利用する波力発電と海水の運動エネルギーを利用する潮力発電である。

実証実験も始められたところであり、実現には時間がかかるが海洋資源の利用として期待したい。2050年の導入目標は波力発電設備を7.4GW、潮力発電設備を7.6GWとし、2020年から導入が始まるものと考えたが<sup>8)</sup>。現状ではまだ壮大な夢を見るようなものである。その夢を実現する設備稼働率は両発電とも30%とした。

海洋の表層と一定温度の深層の温度差10–25℃を利用して発電するのが**海洋温度差発電**であり、実現の可能性は大きく実証試験も行われている。2050年の導入目標は8.15GWとし、20年から導入が始まるものと考えた<sup>8) 16)</sup>。設備稼働率は56%とした。高温の海水に面した海岸地帯での開発が進むことを期待する。(図10)

### (7) まとめ

再生可能エネルギーへの期待は大きく、ともすれば太陽光エネルギーや風力エネルギーなどが直ぐにでも原子力発電や火力発電に取って代わるように考える向きもあるが、現実には厳しいものであることは容易に分かる。(図11)(図12)

再生可能エネルギーの中で主力を占めるのは、現状ではバイオマス、水力であり、期待の太陽光は10%以下である。今後は太陽光エネルギーが伸びて2020年に再生可能エネルギーの1/4を、2030年には1/3、2050年には1/2を占めるとの推定となった。

風力発電、地熱発電の開発が予測以上に進むことを期待したい。海洋エネルギーの利用は将来への夢を大きくしてくれるが、予想通り進まない懸念も大きい。一方で工場などの廃熱の利用が大幅に増加することも考えられる。

全般的に地産地消型の身近なエネルギーとしての活用が望まれる。

熱量 (原油換算 100 万 kL)

発電量 (億 kWh)

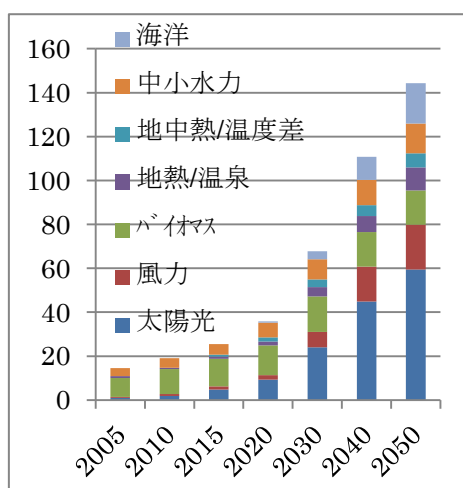


図11 再生可能エネルギー供給量

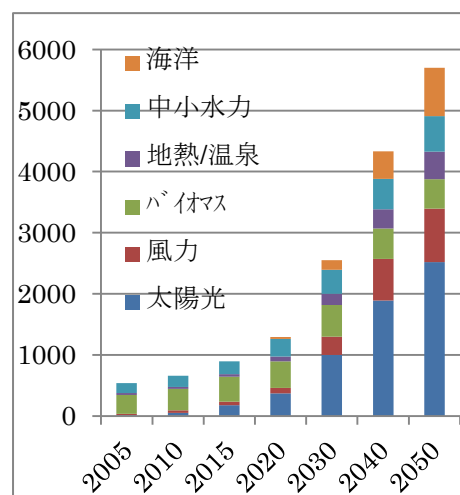


図12 再生可能エネルギー発電量

## 4. 1次エネルギー供給量

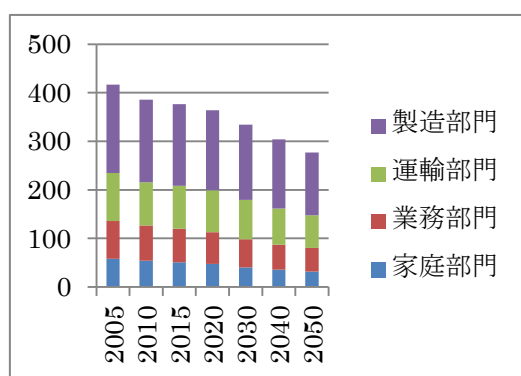
2010年の実績値5.69億kL(原油換算)を基礎に人口減少率と省エネ率実績(20年まで0.993とし、20年以降は0.997)<sup>17) 18)</sup>を基礎に各年度の供給量を推定した。

その内容を、家庭・業務・運輸・製造の各部門に分け、部門毎に電力分・燃料分（電力以外）のエネルギーの供給量と消費量を推定した。

この1次供給エネルギーを石油、LNG、石炭、原子力、水力、再生可能エネルギーの項目別に推定した。全供給量から原子力、水力、再生可能エネルギーの算出量を差し引き、その量を、現状の石油、LNG、石炭の消費量比率で割り振る方法で推定した。（図13）

人口減、省エネで1次エネルギー量は2010年比、2030年で85%に、2050年で70%までに減少する推定となる。そのうち再生可能エネルギー分は、総量で2030年は全体の16%、2050年は40%を占め、再生可能エネルギーのシェアは増えるがまだ十分ではない。（図14）

エネルギー消費量（原油換算 100 万 kL）



エネルギー供給量（原油換算 100 万 kL）

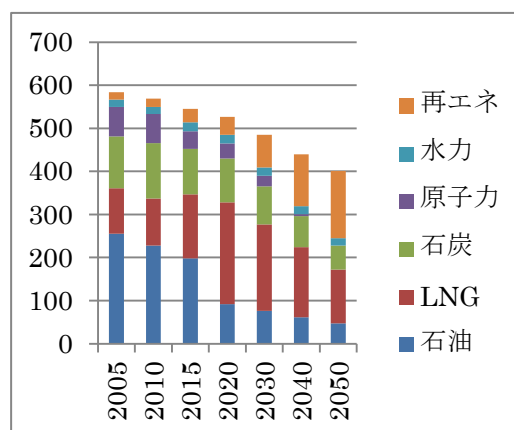


図13 各部門別のエネルギー消費量の推移 (年)

図14 1次エネルギー供給量の推移 (年)

## 5. 今後の課題と問題点

1) ここでは、人口・エネルギー減少の単純なモデルケースを基礎にいくつかの仮定をして将来のエネルギー状況がどうなるかを考えた。今後、少子高齢化で人口が減り、省エネが進み、エネルギー使用量も減ることは考えられよう。その中でエネルギー源の選択肢を多くし常に最適の選択が出来るようにしておくことが必要である。再生可能エネルギーも選択肢の一つとして重要な源として考えて行かねばならないし、その占める位置は大きくなるが、主力エネルギー源としていくには、技術開発や負担経費など検討課題も大きい。社会状況が変化していく中で、考え方や生活方式を変換し、どのように快適な生活を進めて行くのが良いかが考えていくべき課題となる。

2) エネルギー源として何を選択するかは、将来を見据えるとともに、その時点時点で慎重に考える必要がある。資源を確保するには確固たる戦略を考え実行する。原子力発電の縮小で化石燃料の使用量が多くなり国内資金の支出が増えて国力を低下させている。その額は年3兆円超、日に100億円といわれる<sup>19)</sup>。代替エネルギー開発の促進、安価なエネルギー源の獲得は急務となっている。国として調達先の多様化、最適な選択方法を基にエネルギー基本計画を明確に策定し、そのなかで再生可能エネルギーをどう拡大していくかを考えねばならない。

3) 省エネルギー、エネルギー利用効率の向上がエネルギー供給量削減のポイントとなる。省エネルギーはかなり進んでいる。その動きは緩めずに進めて行くことが必要である。今後の生活様式の変化、超高齢化社会の拡大、極度の機械化社会や過大な通信情報社会の出現や、温暖化・寒冷化の気象変動でエネルギーを多く利用する社会になった場合、エネルギー消費がどのように変化するかを予測していくことも必要であるが予想は難しい。

4) 化石燃料はまだ暫くは主力となる。現状と比較し、石油は減少し、LNGは増加する傾向は続くであろう。石油資源は減少傾向であり、大切に使用していくべきである。その中では、ロシアのLNG、アメリカのシェールガスに注目していく。相手のある問題であり対応は容易ではないが、国益にかなう戦略を考えていき、資源国とは友好関係を常に保っていく努力が必要である。メタンハイドレートの開発も進めるべきである。まだ時間がかかり、技術・環境問題も多いであろうが、国産資源としての期待も大きい。これが使われれば日本のエネルギー状況は大きく変わる。

5) 今後の原子力発電<sup>20)</sup>の動向は不透明であるが、既設のものは安全性、事故への対応を万全にし、地域住民の合意を得て、規制に合致するものは運転するとし、40年を経過した施設は廃炉とする。廃棄物対策は技術開発を進め、国民の総意で慎重に決める。ウラン固体原子炉は2040年代に収束させる。それに代わるエネルギー源の選択の一つとして新型のウラン原子炉やトリウム熔融塩炉の研究、開発を行い、実効が認められれば採用することを考える。この方式はプルトニウムの処理問題にも貢献することが期待できる<sup>21)</sup>。

6) 再生可能エネルギーは単に使用量を増やすだけでなく、安定して使えるようにすることが必要である。技術開発の余地はまだ大きいので、日本の技術力をもとに事業化も着実に進めるべきである。コストダウンに努めることで再生可能エネルギーの普及を軌道に乗せ、FITは国民の負担が大きくならないうちに収束するのがよい。再生可能エネルギーの普及に当っては国土の狭隘が律速になることが多いが、人口が減り、過疎地が増えるとなると、過疎地をエネルギー基地として考えるのが良いのではないか。地産地消のエネルギー利用が重要で、地域ごとのエネルギーの利用を進め、大都会集中でなく、適度に地方に中核がある国土強靱化が望まれる。バイオマスセンターとかプラチナ社会構想などが期待される。再生可能エネルギーの普及には時間がかかるし、簡単に実現するとも思えない。主力を占める道程は遠いが、将来は再生可能エネルギーで全てを賄えることを望みたい。

7) 再生可能エネルギーの中では太陽エネルギーが主力である。当面は拡大が進むが、将来的には広大でない場所での設置を広げて行かないと行き詰まる。そのためには発電効率の向上への技術開発やシステム全体のコストダウンに注力すべきである。

8) 風力エネルギーも土地、環境問題が制約となる。洋上発電も進もうが、日本の自然環境を如何に克服していくかが問題である。大型化、厳しい条件に耐える機器・設置・運営などについて、今後の技術開発に期待したい。

9) 地熱エネルギーは資源に恵まれているが、環境問題、建設経費がネックとなり、拡大するには時間がかかる。温泉への影響は科学的に原因を明らかにし、実績を積み、可

能性は広がると思う。発電所はデザインを考えるなど自然との調和を図る。

10) バイオマスのうち廃棄物については、完全再利用に至るまで利用を拡大する。木材の利用については森林育成、国土強化の観点からも早急に進めて行くことが必要である。

11) 中小水力エネルギーも地産地消の一環として生かしていくべきである。水利権問題は利己的にならぬよう将来を見て解決したいが永年の事情が絡むので時間がかかろう。

12) 海洋エネルギーは夢のある技術の利用である。日本は海洋国なので大いに発展させていけることを期待したい。海洋資源の開発と合わせ力を入れていく将来の夢を実現したい。海洋国日本としての実力をつけていくべきである。

13) 地中熱、温度差エネルギーなどは身近なものとして地道に活用され、広がっていくことが期待できる。家庭よりも、中規模、大規模設備での採用が進むであろう。工場や公共施設などでの廃水の熱利用が進んで行く期待もある。

14) 地産地消エネルギーではバイオマス、中小水力、地中熱・温度差エネルギー、住宅用太陽光エネルギーが中心になろう。大中規模エネルギーとしては風力・地熱エネルギーの拡大に大いに期待したい。

15) 世界的に土地や気候環境の利用を考えれば、砂漠地帯を中心に北アフリカや中東、アジアに太陽光や風力の大規模発電設備を設置し、そのエネルギーで水を電解し水素エネルギーに変換し、有機ケミカルハイドライド法でメチルシクロヘキサンを仲介し水素を液体で貯蔵輸送すれば<sup>22)</sup>、地域偏在のエネルギーを世界的規模で利用できることになろう。

本報告は「化学装置」2014年3月号（工業通信社）に掲載された原稿を工業通信社の許可を得て掲載するものである。

## 参考資料

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所：HP 資料「人口の推計」
- 2) 経済産業省：資源エネルギー庁「News Release」（2013.8.20、10.4、11.18）
- 3) 太陽光発電協会：HP 資料
- 4) 内閣官房：「低炭素社会づくりの行動計画」（2008.7.25）
- 5) ソーラーシステム振興協会：HP 資料
- 6) 環境省：「平成 21,22 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」（2010,2011）
- 7) 風力発電協会：「風力発電の賦存量とポテンシャルおよびこれに基づく長期導入目標とロードマップの算定」（2010）
- 8) 新エネルギー・産業技術総合機構：「再生可能エネルギー技術白書」（2010）
- 9) 自然エネルギー財団：「日本国内の地熱発電政策」 <http://jref.or.jp/energy/geothermal/policy.html>
- 10) 日本地熱学会：「2050 年地熱エネルギービジョン」（2008）
- 11) 総合エネルギー調査会需給部会：「2030 年の需給展望」（2005.03）
- 12) エネルギー・環境会議：[http://www.asiabiomass.jp/topics/1212\\_03.html](http://www.asiabiomass.jp/topics/1212_03.html)（新エネルギー財団）  
エネルギー・環境会議：[http://www.asiabiomass.jp/topics/1001\\_04.html](http://www.asiabiomass.jp/topics/1001_04.html)（新エネルギー財団）

- 13) 資源エネルギー庁：「出力別包蔵水力調査」 [www.enecho.meti.go.jp/hydraulic/data/dl/houkokusho.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/hydraulic/data/dl/houkokusho.pdf)
- 14) 伊藤康：科学技術動向、2012年5・6月号、p12
- 15) 資源エネルギー庁：「エネルギー白書 2013」（2013）
- 16) 海洋エネルギー資源利用推進機構：「海洋エネルギー資源フォーラム資料」（2008）
- 17) 石油連盟：日本の石油（2009-2012）
- 18) 資源エネルギー庁：「日本のエネルギー」（2010）
- 19) 石川和男：「原発の正しいやめさせ方」PHP新書（2013.8.30）
- 20) 経済産業省：「原子力 2009」
- 21) 古川和男：「原発安全革命」文春新書（2011.5.20）
- 22) 岡田佳巳、安井誠：「水素エネルギーの大量貯蔵輸送技術」化学工学、77、No1、p46（2013）

以上

© 弓削 耕