

再生可能エネルギーの現状と、 電力のベストミックス想定

小島 四朗・村上 誠・友延 弘輝

再生可能エネルギーの固定価格買取制度が導入され、実にいろいろな再生可能エネルギー発電が急速に導入されている。これらの導入実績や開発中の発電システムの状況を確認し、今後の動向（2014年7月時点）を調べた。

キーワード：再生可能エネルギーの動向

1. はじめに

東日本大震災から3年以上が過ぎた。福島第一発電所の事故以降原子力発電所は全面停止し、2012年7月（平成24年7月）に大飯原子力発電所が再稼働したが、2013年9月（平成25年9月）に定期点検のため停止し、現状は総て停止している。原子力安全規制委員会が発足し原子力安全基準制定、12発電所19基が再稼働に向けて安全基準にそった審査を申請し、審査を継続している。本年7月16日原子力安全規制委員会は、九州電力川内発電所1号・2号機について合格を決定したが、地元自治体の同意等解決すべき課題も多く再稼働に至っていない。

原子力発電の全面停止で、約4,426.4万kWの発電能力低下があり、我が国の発電はやむなく燃料費の高い化石エネルギーの火力発電に頼らざるを得ない状況にある。化石燃料の増加、円安も加わり貿易赤字の大きな要因にもなっている。

国はエネルギー源を自国で賄い、かつCO₂削減で有効な再生可能エネルギーの開発とその導入促進に取り組んでいる。具体策として2012年7月（平成24年7月）から再生可能エネルギー固定価格買取制度を施行し、強力に拡大を促進している。発足から2年経過し太陽光発電、風力発電を中心に導入拡大が進み、また新たな発電システムも次々に開発が進んでいる。

新エネ研究会東日本では新しいエネルギーの調査、情報の共有などで、知識を磨き、新エネルギーの普及拡大に貢献すべく活動をしている。

本稿は研究会で得た知識、情報を基に、再生可能エネルギーの種類、導入状況、課題などを研究し、今後の動向をまとめたものである。

2. 再生可能エネルギー発電の種類と新エネルギー源の種類

2013年（平成25年）発表の電源別発電量構成比の内訳では、火力発電が約88.3%を占める。これらは、ほぼ総てが海外調達エネルギーである。

再生可能エネルギーは表1のように実に多くの種類がある。固定価格買取制度以前の環境省委託事業調査報告書（平成23年3月報告）では、エネルギーの採取、利用に関する種々の制約要因による設置の可否を考慮したエネルギー資源量を①「導入ポテンシャル」と定義、その中で事業収支に関する特定のシナリオ（仮定条件）を設定した場合に、具現化が期待される資源量を②「シナリオ別導入可能」とし、再生可能エネルギーの発電量を試算すると非住宅系太陽光発電は①1.5億kW、②0～7,200万kW、風力発電は陸上、洋上を合わせて①19億kW、②2,400～4.1億kW、中小水力発電は①1,400万kW、（河川部と農業用水路、3万kW以下）、地熱発電は①1,400万kW、②110～610万kWが推計され、巨大なポテンシャルの保有が報告されている。

表1は再生可能エネルギー発電、新エネルギー源の種類を示す。

3. 再生可能エネルギー発電の導入状況

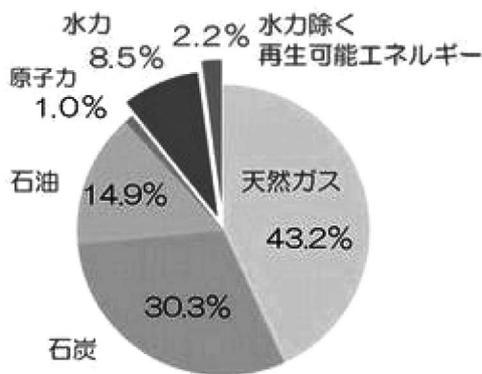
(1) 2013年度（平成25年度）の再生可能エネルギー発電量の構成割合

図1は大飯原発が稼働時中の2013年度（平成25年度）の我が国の発電電力量の構成割合である。

再生可能エネルギー発電電力量は固定価格買取制度

表一 各種発電の種類と新エネルギー源

再生可能エネルギー		新エネルギー源
実用化している発電	開発中の発電	
太陽光発電	浮体式洋上風力発電	シェールガス
陸上風力発電	水素発電	メタンハイドレート
着床式洋上風力発電	波力発電	地熱温度差
地熱発電	潮汐発電	水素
中小水力発電	潮流発電	トリウム
バイオマス発電	海水温度差発電	核融合
燃料電池	ミドリムシバイオ発電	
	海草バイオマス発電	



図一 2013年度 我が国の発電電力量の構成
出典 電気事業連合会「電源別発電電力量構成比」2014年5月23日

施行後、2012年度（平成24年度）から2013年度（平成25年度）1年間に1.6%から2.2%に上昇している。

(2) 諸外国の再生可能エネルギー発電導入状況（水力を除く）

日本では前述のように2.2%でまだ少ないが、海外

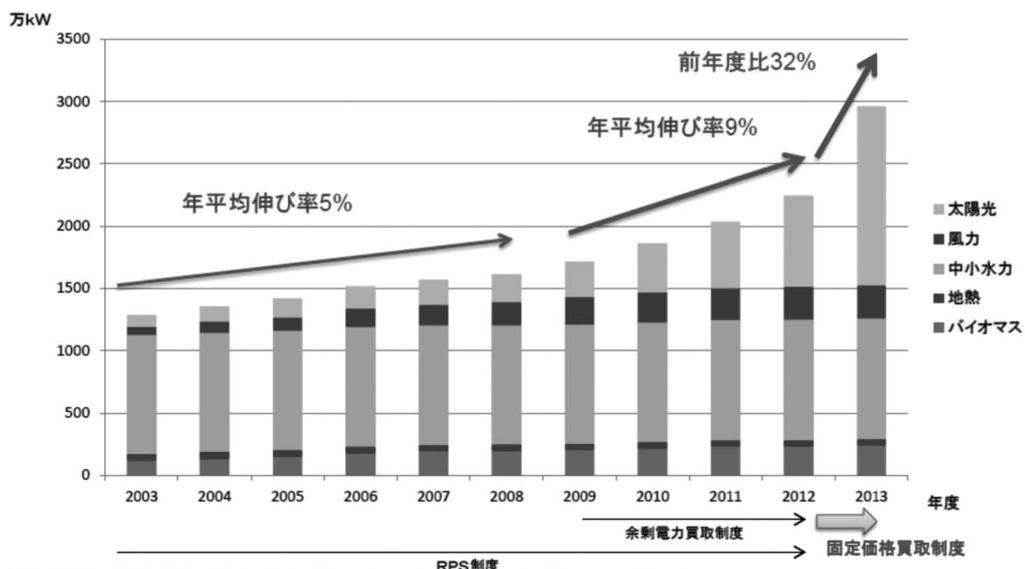
で以下の様に大きな実績を得ている。

ドイツ：22.4%，スペイン：29.5%，イギリス：11.4%，アメリカ：12.1%，EU全体で2011年（平成23年）時点20.5%。

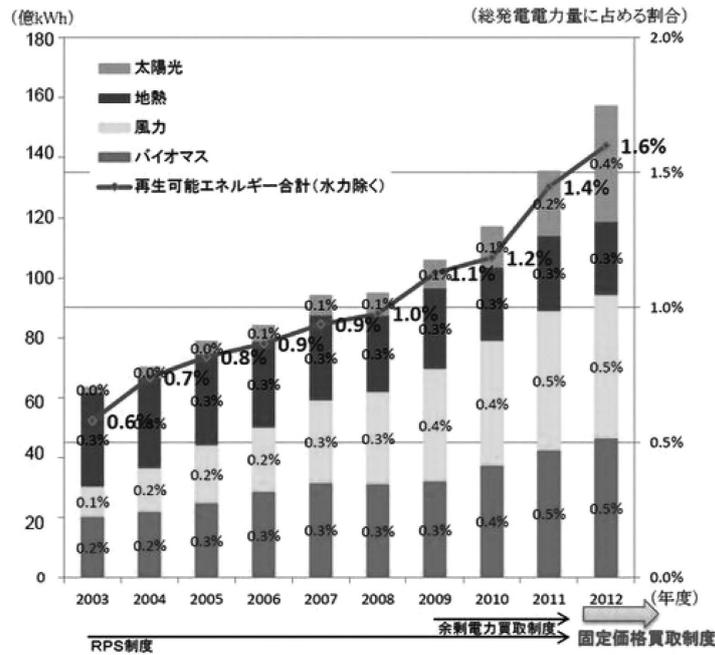
出典：資源エネルギー庁

(3) 再生可能エネルギー別発電設備容量の推移

図一2は2003年から2013年までの再生可能エネルギー別発電設備容量の推移である。2009年（平成21年）住宅用太陽光を対象に余剰電力買取り制度を開始して以来、再生可能エネルギー発電による発電設備の年平均伸び率は9%、2012年7月（平成24年7月）に固定価格買取制度開始後急激に伸び、特に、2013年度（平成25年度）は非住宅用太陽光が中心で32%と急速に伸びた。今後も大型プラントの稼働で更に大きな伸びが予想される。



図二 再生可能エネルギー等（大規模水力を除く）による設備容量推移
出典 資源エネルギー庁（2013年度の設備容量）2014年6月17日



図一 再生可能エネルギー発電別発電量比率 (2013年3月末まで)
出典 資源エネルギー庁

(4) 再生可能エネルギー発電別発電量推移

図一は2003年から2012年までの再生可能エネルギー発電別発電容量の推移である。2011年から太陽光発電が大幅に伸びている。2013年度(平成25年度)はグラフにはないが、再生可能エネルギー合計(水力除く)は図一に示すように、2012年度(平成24年度)1.6%から2.2%に上昇している。

(5) 各種発電の設備利用率比較

表一は色々な種類の発電設備の利用率比較である。

発電設備の利用率は既存発電では、大規模水力発電を除いて非常に高い。導入が順調に拡大している太陽光発電は、天候・日照時間に影響され12%と利用率は特に低い。試算として、利用率70%の原子力発電一基100万kWを太陽光発電で賄った場合、これをカバーするには、約5.8倍の580万kWの設備を要することになる。一日24時間平均が12%なので、発電する昼間を約12時間とすると、2倍の24%となる。従って2.9倍の290万kWの設備で対応できることになる。

(6) 固定価格買い取り制度の概要

国は平成21年に余剰電力買取制度を施行、平成24年7月には固定価格買取制度を施行し、再生可能エネルギーの拡大を図っている。固定価格買取制度の内容は下記の通りである。

- (a) 太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスについて、電気事業者に、国が定めた調達価格、調達期間での再生可能エネルギー電気の調達を義務付け。
- (b) 調達価格・調達期間は、調達価格等算定委員会の意見を尊重し、経済産業大臣が決定。
- (c) 調達価格は再生可能エネルギー電気の供給の効率的な実施に通常要する費用等を基盤に、再生可能エネルギー発電業者の適正な利潤を勘案し算定される。また、集中的に再生可能エネルギー導入拡大を図るため、法律の施行から3年間は、特に利潤に配慮することとされている。
- (d) 電気利用者(家計や企業)にとって賦課金が過剰な負担にならないよう、①新規参入者向け買取価格の毎年見直し、②定期的な法律の

表一 発電設備利用率比較

既存発電			再生可能エネルギー発電							
火力			原子力	水力	地熱	太陽光	風力	地熱	中小水力	バイオマス木質
LNG	石炭	石油								
80%	80%	50%	70%	20% ~30%	80%	12%	陸上20% 洋上30%	80%	60%	80%

出典 コスト等検証委員会及び水力は経済産業省。資源エネルギー庁電量調査統計(平成22年7月)

表一 3 各種発電平成 26 年度の買取価格

注) 太字は平成 26 年 3 月 26 日公表の値, その他は据え置き

太陽光	価格 (円)		調達期間(年)	地熱	価格 (円)		調達期間(年)
	25 年	26 年			25 年	26 年	
10 kW 以上非住宅用	36	32	20	1 万 5 千 kW 以上	26	26	15
10 kW 未満住宅用	38	37	10	1 万 5 千 kW 未満	40	40	15
10 kW 未満ダブル発電	31	30	10				

注) ダブル発電 (自家発電併用)

風力			中小水力			
陸上 20 kW 以上	22	22	20	1 千 kW ~ 3 万 kW 未満	24	24 (14)
陸上 陸上 20 kW 未満	55	55	20	2 百 kW ~ 1 千 kW 未満	29	29 (21)
洋上		36	20	2 百 kW 未満	34	34 (25)

注) 中小水力 25 年の () 内は既存水路活用の場合, () なしは総て新設の設備

バイオマス (25 年を据置)	メタン発酵ガス (バイオマス由来)	間伐材料等由来の 木質バイオマス	一般木質バイオマス, 農産物残さ	建設材料廃棄物	一般廃棄物 その他バイオマス
価格 (円)	39	32	24	13	17
調達期間 (年)	20				

出典 経済産業省資源エネルギー庁 平成 26 年度買取価格。期間 (平成 26 年 4 月 ~ 27 年 3 月)

施行状況の検討, 平成 33 年 3 月 31 日までの抜本的な見直し, ③電力多消費産業に対する賦課金の軽減処置 (その補填として, 平成 25 年度は 191 億円を処置) を法定している。

表一 3 は各種再生可能発電の平成 25 年度 26 年度の調達価格と調達期間である。

4. 各種エネルギー発電の特徴, 課題

前述のようにいろいろな種類の再生可能エネルギー発電が導入拡大, 開発されているが, 主要な発電についてその特徴と課題について概要を挙げる。

(1) 太陽光発電

(a) 他の発電システムに比較して, コスト安, 設置上の規制が少ない, 設置場所が広範囲に存在するなど順調に拡大している。平成 24 年度末の実績では 729 万 kW に拡大, それまでの集計は住宅用が 80% を占めている。しかし平成 25 年に運転開始した設備は, 10 月末時点で, 住宅用が 87 万 kW, 非住宅用が 312.3 万 kW。今後は遊休地の活用規制緩和等で, 大型プラントの開発が加速すると予想される。大型プラント例では長崎県宇久島では 43 万 kW (計画), 岡山県瀬戸内 23 万 kW (開発中) 等がある。近い将来, これ等を筆頭に大型プラントが次々に稼働を始め, 太陽光発電の比率が高まることが想定できる。尚, 現在稼働中の最大プラント

は鹿児島県七つ島の 7 万 kW である。

(b) 日本製太陽光パネルは住宅用, 非住宅用も含めて国内では 80% のシェアを占めている。住宅用は高効率, 軽量で屋根の形状に合わせた設置, 非住宅用では保守サービスの優位性などが挙げられている。

(c) 買取価格は, 2000 年 (平成 12 年) に固定価格買取制度を開始したドイツでは 2012 年 (平成 24 年) 以降買取価格が家庭用電気料金を下回り始めている。

日本でも, 量産効果, 技術開発などで年率 1 割の水準でシステム単価が下落しており, 今後もこのペースでシステム単価の下落が続いた場合, 5 ~ 6 年程度で発電コストが家庭用電力料金を下回る事になる。加えて国は次世代の太陽発電モジュール (太陽光発電パネル) の技術開発支援で発電コストを現状では 30 円 ~ 40 円 / kWh と言われているが, 2020 年 (平成 32 年) 迄に 14 円 / kWh, 2030 年 (平成 42 年) 以降に 7 円 / kWh を目指すほか, モジュール以外の周辺機器のさらなるコストダウンを目指す。一方海外勢も日本市場に進出し, 関連製品販売から発電所建設にも参入している。韓国, カナダ, 中国, ノルウェーなどが進出している。1 ~ 4 割安い価格を武器に拡大してきたが, 円安で一部値上げに動き, 日本メーカーもコストダウン強化で価格差は少なくなっている。この他海外ファンドの投資が多くなり, 太陽光バブル

の恐れもあると言われている。

- (d) 固定価格買取制度導入後、多くの企業が稼働認定を受けたが、①稼働実施率が低い、②資金の問題、③土地確保の問題、④太陽光パネルの値下がりを待っている等の理由で未着手の企業も多い。また認定書の売買情報も有り、経産省は2月に実情調査結果を報告し、認定取り消しの検討に入っていた。稼働前認定件数4,699件(1,332万kW)の内、3月時点で条件を満たしていない672件(393万kW、総認定の23%)については取り消した。また条件の一部を満たしていない案件は8月31日までに聴聞して決定する。

今後、認定条件は早期実行率向上に向けて厳しくなると考えられる。しかしながら、多くの認定済案件の開発が進んで居り、大きな伸び率が予想される。

(2) 風力発電

- (a) 大規模開発した場合そのコストは、既に火力、水力と比較し遜色ない水準とされている。風力の適地は、北海道、東北に集中して、2地域で全国適地の66%を占めている。出力が変動する太陽光発電や風力発電の電気を、各地域内の需給調整力を超えて受け入れるには、十分な調整電源を持つ他のエリアとの広域連系が必要。北海道-東北エリアについては、北海道-本州連系線追加増強を進めている。地域内では電力システムの強化や太陽光、風力発電の受電能力を高めるため大型蓄電池導入実証事業の実施などが進んでいる。
- (b) 拡大策として、風力発電適地には、国有林、保安林、農地等立地規制が多いが、これらの規制緩和や、環境アセスメントの迅速化が挙げられる。現状の3~4年程度を要する環境アセスメントの手続き期間を半減する対策が進んでいる。
- (c) 今後期待されている洋上風力発電は適地が広範囲で、設備利用率が高い。国が中心となり洋上風力発電の実証実験を始めている。洋上風力発電には水深50m未満の遠浅海岸に適した着床式(基礎を海底に固定して建設)及び水深50m以上に適した浮体式(沖合に浮かべた浮体上に設置)の2種類が有る。日本近海には水深50m以上の海洋が広がっており、今後浮体式が有望視されている。

着床式は銚子沖・北九州沖で、浮体式は福島沖・長崎県沖などで実証実験が始まっている。福島沖では第一次は2,000kWで検証し、続いて7,000kW次世代機を設置、大型タンカー並の浮体構造、固定用のチェーン、ライザーケーブル、揺れても安全な浮体式変電設備技術など、オールジャパンで技術の総合力を問われるプロジェクトが進んでいる。メンテナンス、漁船の航行安全、漁礁効果による漁獲量の向上など漁業と共生についても実証予定。新しい方式で課題は多いが、実用化されれば大容量で、高い設備利用率(30%)、海上では風力が強く適地が多いなどで大きな発電量が期待出来る。

(3) 地熱発電

- (a) 古くから実用化されている発電であるが、いろいろな規制で開発が進んでいない。固定価格買取制度が平成24年度導入され地熱も対象となった。火山国日本の地熱資源量は世界第3位で2,340万kWを保有しているともいわれているが、既存発電容量は約52万kWで新しい開発はしばらく実現していない。地熱資源の8割が国立公園内で一部開発の規制緩和がなされ、支援制度創設などで、北海道、東北、九州で開発が進捗している。
- (b) 地熱開発は10年程度と開発期間が長期にわたり、開発投資も約260億円と大きな初期コストがかかるので、国は調査の支援や出資、債務保証、技術開発など開発段階に応じた支援を実施。加えて、開発の為には地域の理解が必須。このことから、地熱熱水を活用したハウス栽培など、地熱開発に対する地元の理解を促進する為の事業を展開している。(地方公共団体との地熱資源活用連絡会議発足)
- (c) 先に述べたように設備利用率は80%で、国の支援、温泉地との共生対策などで開発が進めば、安定した大きなベース電源になる。

(4) 中小水力発電

- (a) 安定した設備利用率の高い電源で、分散電源として大きなポテンシャルを持っており、2011年(平成23年)環境省の(再生可能エネルギー導入ポテンシャル報告書)によると1,525万kWであり、多くの未開地点がある。しかし高コスト構造、水利権の調整などが課題となっている。

- (b) 水利用手続きの簡素化、円滑化に向けた検討が進んでいる。国土交通省で既に水利用を得ている農業用水などを活用した小水力は、水使用を許可制から登録制度へ変更。
- (c) 規制改革実施計画（平成 25 年 6 月閣議決定）に則り、①慣行水利権が設定された水路における設置の簡素化、②豊水時における最大取水量の増量における水利手続きの簡素化、③非かんがい期間における水利権取得の簡素化など、水利権手続きの簡素化や円滑化の取組み推進が必要。

(5) バイオマス発電

石炭火力混焼や廃棄物発電等大規模発電から、チップボイラー、畜産糞尿ガス発電に至るまで、種類、規模は多岐にわたり設備利用率は高い。ただし規模メリットの追求と、原料安定供給の確保、既存マテリアル利用との競合の調整などが課題となる。原料供給が安定している製紙企業や商社などが大規模発電所を保有し、平成 28 年度電力完全自由化に向けて数万 kW の発電所建設を表明している。

設備の稼働率は 80% で地熱と同じく大きな安定電源になる。

5. 有望な新エネルギー源

(1) シェールガス

表一に示した中で、最も大きな期待が出来る。2017 年（平成 29 年）から輸入開始の見通しが付き、火力発電の燃料費削減、CO₂削減に大きな期待がかかる。アメリカはシェールガス革命となり、経済に大きな影響をもたらしている。電力分野では、石炭火力新規建設の凍結や原子力発電の新規建設の凍結、老朽炉の廃炉などに向かい、加えて余剰シェールガスの輸出に動いている。

日本は国を挙げて輸入体制を推進しており、商社、プラントメーカー、輸送メーカー、電力会社、各分野の企業は体制を整えている。

世界的にみると現状の生産量はほぼ 100% が北米である。シェール革命は大きな効果を出しているが、半面生産過剰になり価格低迷で倒産企業も出ている。その他採掘時の環境汚染問題や従来の原油では生産出来ていた化学製品がコスト面で生産出来なくなるなどの問題も出ている。尚、フランス、ドイツでは地下水汚染懸念で開発禁止の政策をとっている。

最大資源国は中国（米国の約 1.8 倍）であるが 2020

年（平成 32 年）頃の商業化見込みとされている。その他 2 位にアルゼンチン、3 位アルゼリア、4 位アメリカと続いており、中国を筆頭に世界各地に（40 カ国）埋蔵が確認されており、膨大なシェールガスの埋蔵量を保有している。ヨーロッパでも採掘が始まろうとしている。

(2) 水素ガス

水素エネルギーの活用はエネルギーセキュリティや環境負荷低減などの観点から、有望なエネルギーの一つであり、我が国が競争力を持てる分野として産業政策上意義がある。

現在水素関連では省エネ、省 CO₂ に資するエネファームが普及拡大している。新しく燃料電池車が平成 26 年度中には発売される予定で、これに伴って水素インフラ拡大に関連企業共同で取り組んでいる。関連企業は 2018 年度（平成 30 年）をメドに 100 カ所以上のステーションを設置する計画が出され、その他企業も数十カ所の計画を表明している。国もステーション設置費用を 1 カ所に 2.8 億円を上限として補助を出しており、加えて燃料電池車の購入価格補助を 1 台当たり 200 万円も検討している。補助金や規制緩和で後押しする方針で普及に向けた体制整備が動きだしている。

一歩先に走っている電気自動車の普及についても、充電ステーションを拡大する計画が進んで居り、電気自動車、燃料電池車がそれぞれ特徴を生かし、用途に応じて住み分けしたニーズ開拓に向かっている。

油田、ガス田、石油精製工場等で大量に発生する水素ガスを常温常圧で液化し専用船で輸送輸入。難問であった液化水素のガス化技術が開発され、大量のガス供給の道が開けた。燃料電池車、バスその他の自動車、航空機、水素ガス発電などに拡大しようとしている。

初めての水素発電所は、既に東京湾岸に容量 9 万 kW の発電所を建設中で、平成 26 年商業化が実現する。川崎市はメーカーと共同で「水素エネルギーフロンティア国家戦略特区」を国に提案している。

将来再生可能エネルギーで発電した電力を使い、無尽蔵である海水の電気分解で水素を取り出し、蓄電池の様に水素を蓄え、自動車や発電の主要燃料となる可能性を持っている。

豊富な太陽光と大きな空き地を持つ地域で発電し、天然ガスをパイプラインで送る様に海岸に設置した水素プラント迄送電ラインで送り、この電力で水を電気分解し水素を効率よく製造、輸出や直接水素ステーションに配送といったことが国内外で考えられる。水

素関連の技術は世界に先駆けており、大きな可能性を持つエネルギーである。

(3) メタンハイドレート

西日本太平洋沿岸に豊富な埋蔵量がある事が判明している。平成 25 年 3 月に愛知、三重県沖で採掘に成功し、新たな国の「海洋基本計画」では平成 30 年代を目途に、商業化の実現に向けた技術の整備を行う。平成 30 年後半に民間企業が主導する商業化のためのプロジェクトが開始されるよう技術開発を進めている。日本周辺の南海トラフ(東海地方沖から宮崎沖)、北海道周辺海域に日本の天然ガスは国内使用量の 100 年分に匹敵する埋蔵量があると言われている。平成 26 年度は隠岐周辺、上越沖、最上トラフ、日高沖で調査を進めている。太平洋側は砂層型、日本海側は表層型と言われ、昨年度から資源量掌握に向けた調査を開始している。資源ポテンシャルは大きく、日本は世界最大のエネルギー資源大国になる可能性を持っていると言われている。

6. 原子力発電の状況

(1) 原子力発電所の状況

表一 4 は停止中の我が国原子力発電所の状況である。現在、保有原子力発電炉は 48 基、安全審査申請

表一 4 日本の原子力発電炉の状況

	発電炉基数	発電能力 (万 kW)
現在保有	48	4,426.4
内安全審査申請中	19	1,889.4
内安全審査未申請	29	2,537.0
建設中(現在中止)	4	442.1
建設準備中	8	1,158.2
廃止決定	11	641.9

出典 日本原子力産業協会 国際部 2014 年 7 月

中は 19 基、安全審査未申請 29 基である。その他 48 基以外に建設中(現在中止) 4 基、建設準備中 8 基、廃止決定 11 基である。

表一 4 のように 48 基を保有しているが、2012 年 9 月(平成 24 年 9 月)より大飯原発の停止で、日本の原発は総て停止している。

再稼働を目指し原子力安全基準にしたがって原子力規制委員会で審査を進めている。政府の方針である規制委員会の「審査合格」の条件を容易に満たす事が出来ず、平成 26 年 7 月時点では再稼働は実現していないが 10 月に稼働の予測が出ている。

各発電所の再稼働を目指した安全審査申請状況や、各発電設備の運転年数、40 年寿命を前提に、表一 4 の元資料である「日本の原子力発電炉(運転中、建設中、建設準備中など)」を発電炉毎に分析し、運転開始後の運用年数を 5 区分に分類してみた。これにより、残存寿命で今後どの程度の発電能力が保持できるかが判る。

表一 5 から 40 年寿命を厳格に守るとして、現保有の設備容量 4,426.4 万 kW から 20 年後には 2,817.7 万 kW (63.7%)、30 年後には 3,966.6 万 kW (89.6%) が減少となる。

7. 今後の各種エネルギー発電の動向

2016 年(平成 28 年)電力小売り全面自由化を前に、電力事業関連のビジネスチャンスが拡大している。自由化に向け多くの企業が新電力に参入し、既に 6 月時点で 274 社が登録されている。

再生可能エネルギー発電は大型化を志向し、高設備利用率を持つシステムへの開発シフトが予想される。

また、エネルギー自給率向上や環境に優しい新エネルギーの開発も加速される。さらに、エネルギーの地産、地消で市民発電所開発も進むと考えられる。

表一 5 原子力発電炉の保有基数、運用年数(平成 26 年 7 月現在)

単位万 kW

設備状況	基数	設備容量	運用年数、基数、設備容量				
			0 ~ 10 年	11 年 ~ 20 年	21 年 ~ 30 年	31 年 ~ 40 年	41 年 ~
廃止	11 基	641.9				6 基 389.7	5 基 252.2
現保有設備	48 基	4,426.4	4 基 459.8	11 基 1,148.9	18 基 1,724.2	12 基 973.8	3 基 119.7
内:安全審査申請中 (12 発電所)	19 基	1,889.4	2 基 201.2	7 基 792.4	9 基 785.8	1 基 110.0	

出典 日本原子力産業協会(平成 26 年 7 月 17 日)

(1) 原子力発電

再生可能エネルギー発電の導入，新エネルギーの開発が急速に進んでいる。一方政府はエネルギー基本法で原子力発電をベース電源として重要電源と位置づけ再稼働に向けて安全審査を実施している。

しかし高いハードルの安全基準を容易にクリア出来ず，また住民の理解を得るという難題もある。

12 発電所 19 基が審査申請しているが大幅な遅れとなっている。

平成 26 年 7 月 16 日原子力安全委員会は再稼働に向けた安全審査を申請していた九州電力川内発電所 1, 2 号機について事実上合格を決定した。8 月 15 日まで国民からの意見公募を受け付け，8 月下旬に正式に合格が決まる予定である。設備の検査や地元自治体の同意等の手続きを済ませれば再稼働が可能になり稼働は 10 月になると予想されている。

また新しく建設準備中のプラントは着工が未定で，工事中の発電所の完成稼働も決まっていない。

この様な状況下では，将来発電停止の状態のままでも寿命を迎える発電所が出る可能性がある。

(2) 再生可能エネルギー

太陽光の大型発電所の稼働，風力の洋上シフト，地熱，風力，中小水力の規制緩和，設備費の価格低下等で導入が加速すると考えられる。2016 年（平成 28 年）から実施される電力自由化に向けて発電事業参入企業が増え，再生可能エネルギー発電稼働にも拍車がかかると予想できる。

(3) 新エネルギーの実用化

2017 年（平成 29 年）からシェールガスの輸入の見通しが付き，加えて水素の液体化，ガス化などの技術開発が実現し燃料電池車，大型発電用に適用されて新エネルギーの本命と脚光を浴びている。

また日本列島周辺に豊富に埋蔵されている，メタン

ハイドレートは我国の自給燃料として大きな期待が掛かっている。今後，商業化に向けての開発が加速されるであろう。

(4) 既存エネルギー適用機での技術開発

既存発電機の発電効率をアップし CO₂ 発生削減・燃料の削減を実現する為，ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた火力発電のコンバインド化，石炭火力の効率アップなど技術の改革が進んでいる。

(5) 海洋エネルギー資源の開発

海に囲まれた日本は多くの海洋エネルギー資源に恵まれている。波力，潮流，潮汐力，海水温度差利用等の発電が急浮上している。2030 年頃に実現する，大きな計画が産学協同で始まっている。

(6) 省エネ技術の進化

日本が得意とする省エネ技術は着実に成果を出し，GDP が上昇している環境で，電力使用量は大きく低下している。今まで取り組んで出来た省エネ意識は今後も継続し，また新しい技術が次々に開発され，エネルギー政策に大きく貢献すると考えられる。

8. 将来の電力ベストミックスの想定（発電量ベース）

これ等を背景に，安全審査申請中の原子力発電が全て稼働し，かつ 40 年寿命を守られるとして，将来望ましい電力ベストミックスを想定した。

表—6 は 2010 年（平成 22 年），2013 年（平成 25 年）は実績で資源エネルギー庁の資料であるが，2020 年（平成 32 年）以降は当研究会の想定である。原子力発電の発電設備容量は，表—5 の稼働に向けた申請中の安全審査が全て合格して再稼働の実現（19 基，1,889.4 万 kW）を前提とした。

表—6 将来の電力ベストミックス

	2010 年	2013 年	2020 年	2030 年	2040 年	2050 年
原子力発電	30.8%	1.0%	10%	7%	1%	0%
火力発電 石炭，石油，LNG，水力（新規にシェールガス，水素，メタンハイドレートに期待）	68.0%	96.8%	76% (22.8%)	70% (35.0%)	74% (37.0%)	75% (37.5%)
再生可能エネルギー発電 太陽光，風力，地熱，中小水力，バイオマス，海洋エネルギー（大規模化洋上風力，地熱に期待）	1.2%	2.2%	14%	23%	25%	25%

注) () 内は従来の火力発電燃料が水素，メタンハイドレートに転換する期待値（2020 年は火力の 30%，2030 年は以降 50%とした）
出典 総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会資料，資源エネルギー庁資料参照

発電電力量は、寿命の原則は40年を厳格に守るとして、日本原子力産業協会の詳細資料から発電炉運用年数を調べ6年後(2020年)、16年後(2030年)で稼働出来る発電設備容量を集計し、これに対応した発電電力量を推定し比率を出した。

再生可能エネルギー発電電力量比率は、経済産業省有識者らによる総合資源エネルギー調査会、新エネルギー小委員会の資料を参照し、期待を込めて設定した。

火力発電の発電電力量は、原子力発電電力量、再生可能エネルギー発電電力量合せて不足分を補う量とした。

9. おわりに

表1に示すように実に多くの再生可能エネルギーを原料とした発電システムの導入、開発が、国の支援も受け進んでいる。本稿は実現しつつある主要再生可能エネルギー発電の動向、課題を重点に取りあげたが、新しいエネルギーのシェールガス、水素ガスは再生可能エネルギーに加えて、大きなウエイトでエネルギー政策の中軸を担うことになると思われる。

また日本近海に多く眠っていると確認されたメタンハイドレートも大量の国内資源として有望視されている。これ等が実現すると現在のエネルギー自給率6%を大きく上昇させ、エネルギーの安定化、エネルギー安全保障、CO₂の大幅削減などが実現できると期待出来る。再生可能エネルギーに加え、水素ガスの国内生産体制確立、メタンハイドレートの商業化が実現すれば、自給率50%以上も実現の可能性が出来ると思われる。

電力のベストミックスはエネルギー政策が収斂して行くと考えられる値と、期待を込めて作成した。

本稿では詳細には触れなかったが、平成25年エネルギー白書によると、東日本大震災という大きな変化はあったが、日本の得意とする省エネ技術が浸透し、平成22年に比しGDPは0.66%上昇しているが、電力消費量は8%減少して居り、省エネの効果大である。仮に平成26年から年率1%削減で2030年(平成42年)まで続くと、現状の16%削減となり、発電設備容量の抑制、燃料費の削減、CO₂削減等、あらゆる面で利益拡大に繋がると思われる。

再生可能エネルギー、新エネルギー開発、省エネルギー技術向上などで、燃料の自給率向上、輸出競争力の強化、CO₂大幅削減などを実現し、豊かで住みやすい素晴らしい日本の実現を夢見て本書を執筆した。

謝 辞

本資料作成にあたって、経済産業省資源エネルギー庁、電気事業連合会、NEDOの白書、経産省の講演会資料等を参照させて頂いた。

原稿作成にあたって新エネ研究会東日本の小林副理事長、小向事務局長にお世話になった。この場を借りて厚くお礼を申し上げます。

JCMA

《参考文献》

- ・平成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書
平成22年度環境省委託事業 株式会社エックス都市研究所 他
- ・再生可能エネルギー、省エネルギーの現状と課題
資源エネルギー庁 省エネルギー 新エネルギー部 平成26年2月
- ・再生可能エネルギー設備利用率 : NEDO エネルギー技術白書2011年
- ・発電のために使われる1次エネルギーの内訳
電気事業連合会「電源別発電電力量比率」2013年5月17日
- ・再生可能エネルギー発電設備導入状況公表: 資源エネルギー庁 平成26年5月16日
- ・総発電量に占める再生可能エネルギーの割合: 資源エネルギー庁
- ・我が国の原子力発電の現状と原子力政策: 資源エネルギー庁
- ・電源別発電電力量構成比: 電気事業連合会 2014年5月23日
- ・経済産業省 有識者による総合資源エネルギー調査会 新エネルギー小委員会
- ・平成25年度エネルギー白書概要: 資源エネルギー庁
- ・日本の原子力炉(運転中、建設中、建設準備中など): 日本原子力産業協会国際部2014年7月

【筆者紹介】



小島 四朗(こじま しろう)
NPO法人 新エネ研究会東日本
理事長



村上 誠(むらかみ まこと)
NPO法人 新エネ研究会東日本
理事



友延 弘輝(とも のぶ ひろてる)
NPO法人 新エネ研究会東日本
所長