

これからのエネルギーについて考えたい

Enel^{og}

VOL. 28

電気事業連合会
2018



再生可能エネルギーの 導入拡大に向けた取り組み

電気は、発電してから送電線や変電所などの電力系統(電力ネットワーク)を通じてご家庭や事業所に届けられています。近年では、太陽光発電や風力発電など発電量が天候に左右される再生可能エネルギーが急速に拡大したことから、電力の安定供給を維持するため、さまざまな工夫を行っています。

今回は再生可能エネルギーの導入拡大に向けた課題と取り組みを紹介します。

発電量のコントロールが難しい 再生可能エネルギー

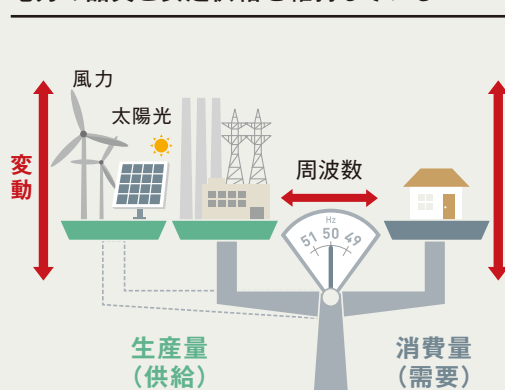
電力を安定してお届けするには、電気の消費量(需要)と生産量(供給)のバランスをとる必要があります。このバランスが崩れてしまうと、周波数や電圧に乱れが生じて工場の機器などに影響が及んだり、大規模な停電につながる恐れもあります。

再生可能エネルギーは、発電時に二酸化炭素(CO₂)を排出しないなどのメリット

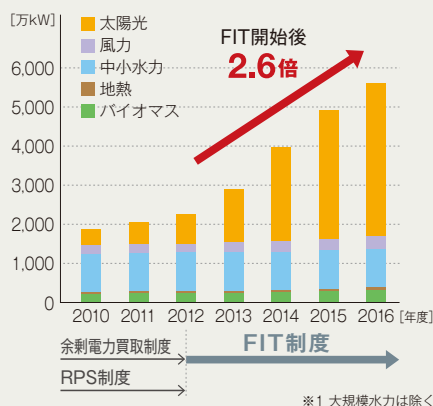
があるため、電気事業者としても積極的に導入拡大に取り組んでいます。

一方、再生可能エネルギーの中で導入が急拡大している太陽光発電や風力発電は発電量が天候に左右されることから、調整がとても難しいという特徴があります。そのため、再生可能エネルギーを電力ネットワークに導入し、活用する際には、需要の変動分に加え、太陽光・風力発電の出力変動分もあわせて瞬時瞬時に需要と供給のバランスを維持していく必要があります。

需要と供給(=発電)を一致させ
電力の品質と安定供給を維持している



再生可能エネルギー電源の設備容量の推移 ※1



九州地域では太陽光発電の出力が 需要の7割超を占めるケースも

2012年に開始されたFIT(再生可能エネルギー固定価格買取制度)により、太陽光発電をはじめとする大量の再生可能エネルギーの導入が急速に進みました。その結果、電力需要の少ない季節においては、日中の時間帯の電力需要に占める太陽光発電の割合が7割を超えるケースも出ています。

具体的には九州地域では昨年4月23日昼、太陽光発電による出力が607万kWとなり、電力需要に占める太陽光発電の割合は76%と過去最大を記録しました。大型連休中の同月30日には、電力需要約770万kWに対して、太陽光発電の出力が565万kW(73%)に達しました。

発電量の調整が難しい再生可能エネルギーの急速な拡大に対して、各地域の電力ネットワークの運用を担う電力会社は、火力発電所の出力を抑制したり、揚水発電所では通常夜間

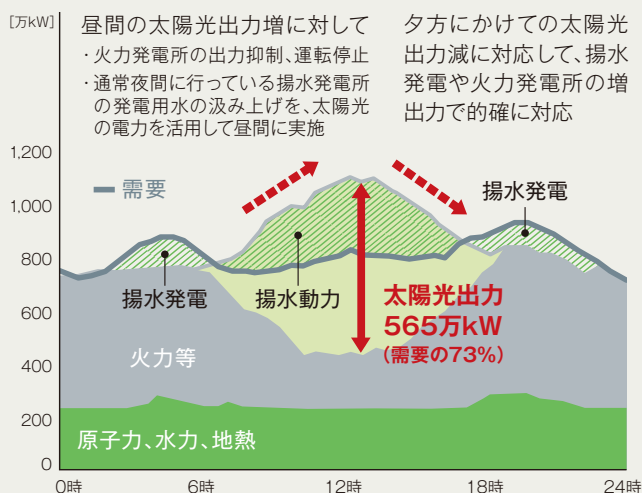
に行っていた揚水発電を昼間に行ったりするなどの対応をとっています。昨年4月30日の九州地域の事例でも、九州電力が保有する全8台の揚水発電機を活用して昼間に水を汲み上げる運転を行うとともに、火力発電所の出力抑制や運転の停止を行い、何とか需要と供給のバランスを保ちました。

需要と供給のバランスを維持する対策としては、ほかにも地域の電力ネットワークを結ぶ連系線を活用して、自社の供給エリア外へ需要を上回る発電量を送電する対策があります。実際、昨年9月には、調整力が不足した(エリア内の供給力が需要を上回った)場合を想定した訓練を実施するなど、いくつかの段階にわたる電力の安定供給確保に必要な対策をあらかじめ準備しておくことで、需要と供給のバランスの維持に努めています。なお、これらの対策を最大限行ったとしても、供給力が需要を上回る場合には、FIT法および国の広域機関*のルールに基づき、再生可能エネルギーの出力抑制を行うことがあります。

このように、需要と供給のバランスを維持

太陽光発電の変動を火力や揚水発電などでバックアップ

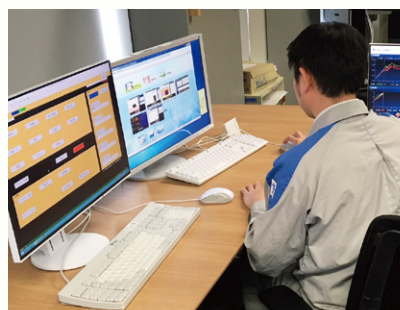
H29.4.30[日] 需給実績 (九州電力)



出典:九州電力



中央給電指令所(九州電力)



再生可能エネルギー運用システム(九州電力)

する対策の順位や条件を定めた「優先給電ルール」に沿って需要と供給のバランスの維持と再生可能エネルギーの最大限の受け入れの両立に取り組んでいます。

※ 広域機関とは、2015年4月に設立された国の電力広域的運営推進機関のこと。電源の広域的な活用に必要な送配電網の整備を進めるとともに、全国大で平常時・緊急時の需給調整機能を強化することを目的にしています。

欧州とは異なる日本の送電網の特徴

電力ネットワークの構成は、国ごとに大きく異なっています。陸続きの欧州における電力ネットワークは、歴史的に網目状に張り巡らされた「メッシュ型」と呼ばれる送電網となっており、他の国やエリアとの間で電気を簡単にやりとりすることができます。

一方、島国であり、国土が南北に細長い日本の電力ネットワークは、北海道から九州までほぼ一直線に並び、隣接した電力会社同士が団子のくしのようにになっていることから「くし型」と呼ばれています。エリアごとに、需給バランスの管理が行われ、あるエリアで停電が発生した場合でも他のエリアは影響を受けにくいというメリットがあります。

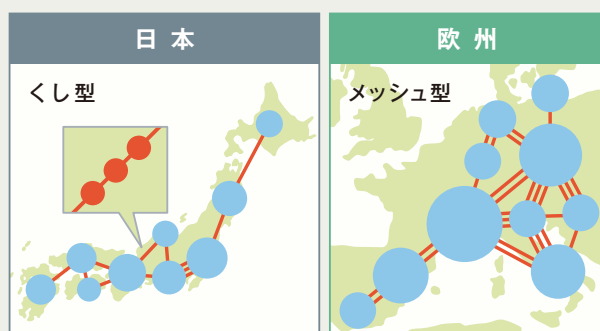
また、発電された電力は、ロスを減らし効率よく送る観点から、送電容量の規模が大きい高電圧の送電線を経由して消費地の近くまで運ばれます。その後、需要に応じた電圧に下げられ、お客さまへ届けられます。こうした流通

設備の建設に際しては、先々の需要を見通して安定供給を確保するとともに、効率的で最適な電力ネットワークを形成してきました。

しかし、2012年のFIT制度開始以降、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーの接続申込みが急激に増加しています。特に日本では、需要が少なく、もともと送電容量の規模が小さい地域などに風況の良いエリアや日照量の多いエリアが偏在しており、その地域に再生可能エネルギーの申込みが集中し、送電線の容量が不足するといった課題も出ています。

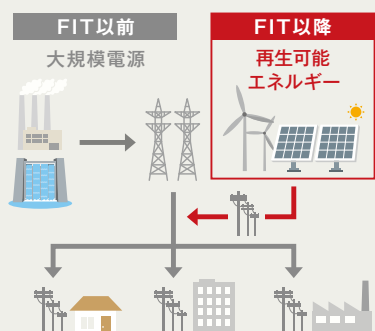
こうした中、昨年3月に、広域機関より、これまでの電力ネットワークの運用や設備形成の考え方を大きく変え、「既存の電力ネットワークを最大限活用することで、電源コストと流通コストの総合的な最小化を図る」という方向性が示されました。

欧州と日本の電力ネットワークの違い



出典：電力中央研究所の資料をもとに作成

日本の電力ネットワークのイメージ



「日本版コネクト&マネージ」とは何か

昨年12月、国は「再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会」を設置し、2030年度のエネルギーミックスの着実な達成に向け、再生可能エネルギーのコスト競争力強化や再生可能エネルギーの拡大に伴う電力ネットワークの運用や設備形成に係る論点などについて、議論を進めています。

このうち、再生可能エネルギーのコスト競争力強化については、FITの下で一定程度導入が進んでいる、または導入拡大が見込まれる電源について、入札制度の活用などによって競争を促し、発電コストの低減を進めていく必要があることなどが検討課題として示されています。

また、再生可能エネルギーをより導入していくためには、電力ネットワークの増強や新設が必要となりますが、それには多額の費用と時間を要します。そのため、現在、注目されているのがイギリスやアイルランドなどで導入されている「コネクト&マネージ」の考え方です。

欧州における「コネクト&マネージ」とは、既存の電力ネットワークを最大限活用し、一定の条件を付けた上で再生可能エネルギーの

接続を認める制度のことです。

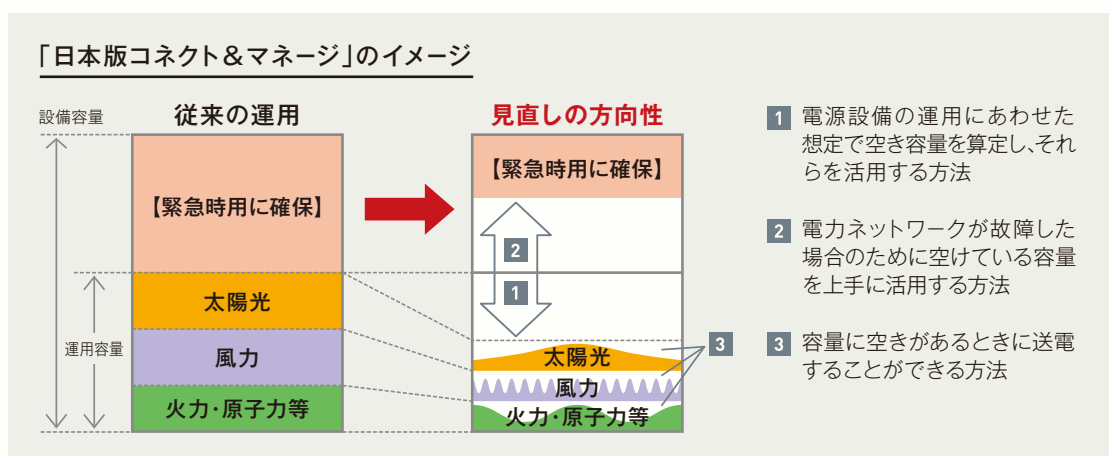
これを踏まえ「日本版コネクト&マネージ」として、再生可能エネルギーをはじめとしたより多くの電源を接続できるよう、

- 1 電源設備の運用にあわせた想定で空き容量を算定し、それらを活用する方法
- 2 電力ネットワークが故障した場合のために空けている容量を上手に活用する方法
- 3 容量に空きがあるときに送電することができる方法

などについて、技術面や運用面などを含めた検討が進められています。

再生可能エネルギーについては、私どもも改正FIT法の下で導入に向けて最大限の取り組みを行っているところです。一方で導入以降、年々増加を続けているFITによる買取費用の将来や、既存の電力ネットワークの有効活用を前提にした効率的な設備形成などの視点も重要であり、「再生可能エネルギーの最大限の導入」とともに「国民負担の抑制」についても目指すべきだと考えます。

私どもは今後も、これらの検討に積極的に協力するとともに、引き続き、電力の安定供給のための努力を続けてまいります。



エネルギー・環境教育を “生涯の学びに”

帝京大学 教職大学院 教授
日本エネルギー環境教育学会 会長

澁澤 文隆 氏 Fumitaka Shibusawa



エネルギー・環境問題の本質を知り、深く考えていく上で、幅広い世代に向けた教育の充実が期待されています。エネルギー・環境教育の意義、社会との連携の重要性などについてお話をうかがいました。

エネルギー・環境教育と聞くと、次世代教育と受け取られる傾向がありますが、エネルギー・環境問題は本来、生涯学習として取り組むべきテーマです。学校教育ではかつて“不易と流行”という言葉が盛んに使われました。不易とは、いつまでも変わらないことを意味します。今後、社会がどのように変化したとしても、水や食料と同じく、私たちの暮らしに欠かせないエネルギーは、まさに不易のテーマとして生涯にわたって考え、取り組むべき課題です。

暮らしと密接に関わるエネルギーですが、自分自身にも深く関係する問題として捉えることはなかなか難しいようです。特に電気は目に見えないため、発電所でどのようにして作られ、その電気が自分の生活にどう役立っているのかということが実感として結びつかないと、関心を持つことも難しいかもしれません。

子どもたちにエネルギーや環境の問題を身近に捉えてもらうためには、知的好奇心を喚起するような工夫が必要です。電気が安定供給されている裏にはどんな仕組みや苦労があるのかを“見える化”していく取り組みが重要だと思います。

また、2020年から順次実施される次期学習指導要領が、「社会に開かれた教育課程」を前面に打ち出しているように、教育が学校の中だけにとどまらず、企業や社会と連携することで、相乗効果が生ま

れるはずです。近年の企業による教育支援を見ると、会社の宣伝ではなく、純粋に事業分野に関する情報や課題、仕事の内容を理解してもらいたいという思いで取り組まれているように感じます。

電気事業連合会の中学生向けDVD教材「エネルギートラベラー」*に監修者として携わりましたが、日本はエネルギー資源のほとんどを輸入に依存していることなど、子どもたちにしっかり学んでほしい情報・知識を伝えるとともに、大人になっても関心を持ち続けてほしいという思いが反映されています。先生方には、こうした教材を教育の現場で活用し、「S+3E」を踏まえた電源のベストミックスについて、多角的に考える指導を実施していただくことを期待しています。そして、子どもたちには、社会に出てからもエネルギー問題の本質をきちんと捉えられるよう、広い視野を育んでももらいたいと考えています。

エネルギー・環境問題を生涯にわたって学び続けるためには、多くの人が共有できる目標づくりも重要です。開発途上国のエネルギー消費が増大する中、どうしたら持続可能な社会を構築できるのか、生活や産業に不可欠なエネルギーの安全保障・安定供給を実現する国づくりができるのか。世代や立場を超えて、一緒に考え続けていくことが求められています。

(2017年12月20日インタビュー)

PROFILE

群馬県生まれ。東京教育大学(現筑波大学)附属中学校・高等学校教諭などを経て、1986年文部省(当時)初等中等教育局教科調査官。98年信州大学助教授、2000年同教授、12年4月から現職。17年8月に日本エネルギー環境教育学会会長就任。専門は社会科(地理)教育学、総合的な学習の時間、教育課程論など。著書に「今、始めないと! エネルギー・環境教育」(東京書籍)など多数。

「80年運転」に向けて動き始めた米国の原子力発電所

海外電力調査会 調査第一部
研究員

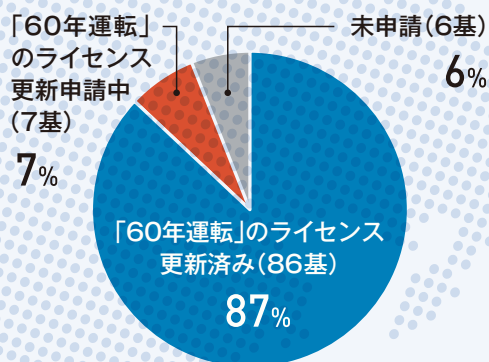
松井 亮太

2018年1月現在、世界で運転中の原子炉は約450基あり、その内80基以上の原子炉は既に40年以上運転しているが、機器のメンテナンスや交換等が行われており、今日まで安全に運転を続けている。ほとんどの国では40年を超えて原子炉の運転を行おうとしており、本稿では米国の事例を紹介する。

米国の原子力法では、原子炉の運転ライセンス期間が「40年間」と定められている。そのため、40年以上運転するにはライセンスの更新が必要となる。ライセンス更新審査では、運転期間を延長する20年間で安全性と環境影響評価に問題ないことを米国原子力規制委員会(NRC)が確認する。

なお、この「40年間」の根拠について、NRCはホームページで以下のように説明しており、原子炉の設計上の寿命ではないことが明確に示されている。

米国の運転期間延長ライセンスの状況



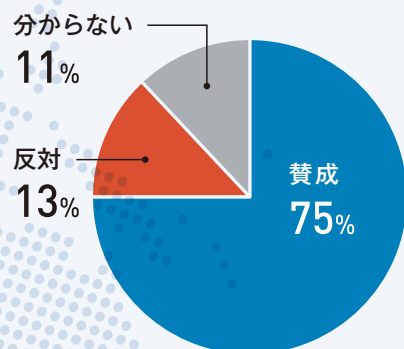
(出典: 米国原子力規制委員会)

Q: 運転ライセンス期間はなぜ40年間なのか?

A: 一般的に原子力発電所は40年間で費用回収できるとされていることから40年間と定められた。40年間のライセンス期間は安全性や技術的問題や環境性の観点から決められたものではない。

(出典: NRCホームページ)

安全基準を満たす原子力発電所のライセンス更新に関する世論調査結果



(出典: ビスコンティ・リサーチ社)

米国では、現在99基の原子炉が運転中であるが、既に86基でライセンス更新(60年運転)が認められている。さらに7基がライセンス更新の審査中であり、これらが認められれば9割以上の原子炉が40年超運転となる見込みである。

米国のビスコンティ・リサーチ社が2017年に実施した世論調査によれば、回答者の75%が「安全基準を満たす原子力発電所のライセンス更新に賛成する」と答えており、40年超運転は米国民からも高い支持を得ていることがわかる。

米国ではライセンス更新の回数に制限は設けられておらず、安全基準を満たせば60年超運転も可能である。既に複数の大手電力会社およびNRCは2回目のライセンス更新(80年運転)に向けて準備しており、まもなく60年超運転の申請が出される見込みである。



COVER
PHOTO



さらなる安全性向上へ防潮堤のかさ上げ工事が進められている



盛土材の供給を通じて女川町の復興にも貢献



斜面にモルタルを吹き付けた防火帯

防潮堤のかさ上げで津波にも万全の備え ～ 東北電力 女川原子力発電所 ～

宮城県の新潟半島に位置する東北電力女川原子力発電所。同発電所では、津波に対する備えを強化するため、防潮堤のかさ上げ工事が進められています。防潮堤は総延長約800メートル、高さは海拔29メートルに達し、発電所構内への津波の浸入を防ぎます。

「防潮堤のかさ上げはスケールの大きい重要な工事。土木技術者としての誇りと使命感を持って仕事に取り組んでいます」。発電所土木建築部の古関淳志さんは、安全対策の最前線の様子を説明してくれました。

2011年3月11日の地震発生時、震源地から最も近い原子力発電所である同発電所では、それまでの備えが功を奏し、「止める」「冷やす」「閉じ込める」機能が有効に働き、安全に冷温停止に至りました。加えて、津波が多い三陸の歴史を踏まえて設定された14.8メートルの敷地高さを津波が乗り越えることはありませんでした。また、震災から約3ヶ月間は、被災された地域の方々の避難所にもなりました。

同発電所は、常に最新の知見を取り入れて、その都度、安全性の確認や必要な対策を講じてきた歴史があります。古関さんは「情報が少ない時代においても、津波に備え、敷地高さを設定した諸先輩の先見性には驚かされます。『常に備える』という先人の意思を

受け継ぎ、若い世代に継承していきたい」と、決意を新たにしていました。

また、発電所の工事で発生した掘削残土は、女川町復興事業の盛土材として有効活用されており、古関さんはこうした行政との調整にもあたっています。発電所が立地する石巻市出身ということもあり、「地域への想いを胸に、安全対策工事をやり切ることが地域の復興につながるものと信じています」と話す古関さん。地域とともに歩む発電所づくりを目指して、所員一丸となった取り組みが続けられています。

女川原子力発電所 全景



表紙写真 防潮堤かさ上げ工事の点検・確認作業の様子

電気事業連合会

〒100-8118 東京都千代田区大手町1-3-2 経団連会館 TEL:03-5221-1440 (広報部) FAX:03-6361-9024 <http://www.fepc.or.jp/>

本冊子名称「EneLog (エネログ)」は、Energy (エネルギー) と Dialogue (対話) を組み合わせた造語です。社会を支えるエネルギーの今をお伝えするとともに、これからのエネルギーについて皆さまと一緒に考えたいという想いを込めています。

2018.1

ホームページには
こちらのQRコードから
アクセスできます



再生紙100%
使用しています