ENELOG

これからのエネルギーについて考えたい

電気事業連合会
2025.09
VOL. 72

特集 ―

2050年の安定供給へ 今すべきこと

COVER PHOTO

四国電力西条発電所

CO_2排出削減と安定供給の両立へ 時代と共に進化を

1 稼働中の新1号機で聴診棒を用い異常をチェックする大泉さん

2 美しい瀬戸内海に調和する西条発電所(四国電力提供)

3 石炭の効率的な燃焼を支える微粉炭機

愛媛県西条市は、西日本最高峰の石鎚山がもたらす豊かな水と歴史のまちです。瀬戸内海に面し造船、機械、化学などの産業が集積。その中で四国電力西条発電所は1965年に運転を開始し、地域の電力安定供給を支え続ける発電所です。

当初は石油を主な燃料としましたが、石油危機を経て燃料の多様化が求められると1980年代に豊富な資源である石炭へ転換。環境との調和がより意識された2005年には事業用発電所では国内初の木質バイオマス混焼を開始しました。

2019年には旧1号機の経年化対策やCO_2排出原単位低減のため、リプレースに着手。旧1号機は出力15万6000kWでしたが、2023年6月に営業運転を開始した新1号機は蒸気の温度と圧力を高めた「超々臨界圧」で出力50万kWの設備を採用し、発電効率が大きく向上しました。

火力発電には、再生可能エネルギーの出力変動を補う「調整力」としての期待も高まります。そこで新1号機は出力の調整機能を大幅に強化。出力を定格の15%(7万5000kW)に絞っても安定運転できるようにし、細やかなボイラー制御調整で毎分最大3%の出力変化を可能にしました。

同発電所保修課の大泉寿広さんは、入社4年目でタービンや排水処理設備などの保守計画、工事管理を担当しています。今年3月から行われた初の定期点検では機器を分解し、発見された不具合の修繕方法を検討。機器図面などの技術図書の熟読、メーカーや協力会社との密な調整を経て工期内に全工程を終了し、無事、盛夏の供給力として復帰させることができました。

一層のCO_2排出減と循環型社会の構築へ向け、この10月に、地域の下水汚泥を乾燥させ、固形燃料化させた「下水汚泥固形燃料」の混焼を開始する予定です。「四国、そして日本の人々へ安定した電力を供給するため、設備の維持管理に努めます。将来の脱炭素へ向け、環境に優しい発電所づくりに貢献したいです」と語る大泉さんら火力の現場に、期待が掛かります。

FOCUS

2050年の需給シナリオ 最大8900万kWの 供給力不足も

本年7月に電力広域的運営推進機関(広域機関)は2040年、2050年を想定した電力需給シナリオを公表しました。需給双方について技術進展や市場動向の不確実性を踏まえて複数ケースを設定し、その組み合わせによるシナリオを設定したものです。それらをみると、多くのケースで供給力が不足する結果となりました。これは将来、安定供給が損なわれる可能性があることを意味しており、新規電源への投資環境に加え、脱炭素に配慮しつつ既存電源を安定的に利用していく環境の整備が喫緊の課題であることを示唆しています。

デジタル、脱炭素が 電力需要を押し上げ

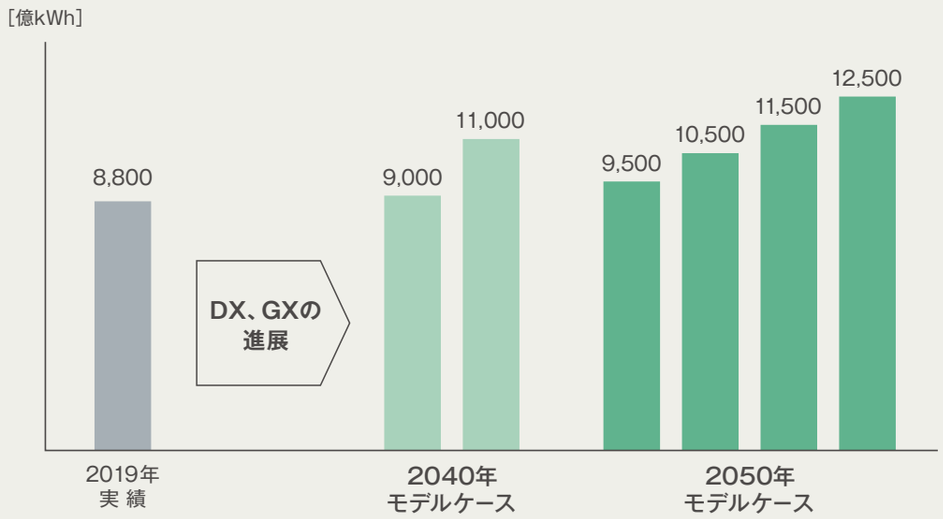
シナリオ検討に当たっては、専門知見を持つ研究機関や企業が技術検討会社として、それぞれ独立に、需要と供給力の想定を行いました。加えて、計30の業界団体・実務者などから意見も聴取することで、想定を客観的に評価し、必要に応じて修正しています。

需要については人口減少や省エネルギーの進展はあるものの、主にDX(デジタルトランスフォーメーション)とGX(グリーントランスフォーメーション)が押し上げる要因になるとされました。具体的には、DXではAI(人工知能)の活用拡大によるデータセンターや半導体製造工場の新設が見込まれています。また、GXでは電気自動車(EV)の普及、鉄鋼業での電炉導入の拡大、製紙・セメント産業での自家発電から系統電力利用への転換などが見込まれています。

技術検討会社の想定を踏まえ、2040年の年間電力需要想定は9000億、1兆1000億kWhの2ケース、2050年は同9500億、1兆500億、1兆1500億、1兆2500億kWhの4ケースとしました。すべてのケースで2019年実績の約8800億kWhと比べ需要が増加することになります。

一方、供給力については再生可能エネルギーや原子力、火力の供給力見通しを踏まえケースを策定しました。2040年は火力発電所についてリプレース(建て替え)が行われず経年廃止により減少する「火力小」と、経年リプレースにより設備容量が維持される「火力大」の2ケースを想定。2050年は「火力小」「火力大」それぞれに、原子力発電所についても経年廃止により減少する「原子力小」と、経年リプレースにより設備容量が維持される「原子力大」の

シナリオで想定した将来の電力需要（需要地併設型太陽光による自家消費控除前、送電端）



広域機関「将来の電力需給シナリオに関する検討会」報告書より作成

モデルシナリオ別kWバランス※（万kW）

※最も需給が厳しい夏季夜間で比較

2040年		
想定年間需要（億kwh）	火力 小	火力 大
9,000	▲2,700	600
11,000	▲4,600	▲1,300

2050年				
想定年間需要（億kwh）	火力 小		火力 大	
	原子力 小	原子力 大	原子力 小	原子力 大
9,500	▲5,400	▲4,400	100	1,200
10,500	▲6,600	▲5,500	▲1,000	100
11,500	▲7,800	▲6,700	▲2,200	▲1,100
12,500	▲8,900	▲7,800	▲3,300	▲2,300

広域機関「将来の電力需給シナリオに関する検討会」報告書より作成

2ケースの組み合わせを想定し、4ケースに分けました。

これらを踏まえ、2040年は4シナリオ（需要2ケース×供給力2ケース）、2050年は16シナリオ（需要4ケース×供給力4ケース）を設定し、モデルシナリオ毎にkWバランスを4つの断面（夏季昼間、夏季夜間、冬季昼間、冬季夜間）で検討しました。

その結果、最も需給が厳しい夏季夜間において、2040年は3シナリオ、2050年は13シナリオで、発電設備がフル稼働しても需要に対し供給力が不足する可能性があることが示されました。

特に、2050年において需要がDX、GX進展により年間1兆2500億kWhに達する需要最大ケースで、供給側の火力、原子力ともにリプレースが進まなかった「火力小・原子力小」の供給力最小ケースのシナリオでは、最大8900万kWもの供給力が不足することが示されました。この場合、深刻な供給力不足によりDX、GXの進展が妨げられるばかりか、電力の安定供給が損なわれることで、国民生活に支障が生じかねません。

将来の電源確保へ 状況は「待ったなし」

需要が拡大することを念頭に、いかに供給力を確保していくかを、これまで以上に切実に考えるべき時期が来ていることが示唆されます。まず、原子力を最大限活用するとともに、その規模を持続的に確保する必要があります。その実現には安全を大前提に、既設炉の再稼働に加え、稼働率の向上や長期運転に向けた設備保守にしっかり取り組むことが重要です。加えて、このままでは既設炉の経年廃止に伴って2040年代以降に設備容量が低下していく見通しも踏まえ、安定供給に必要な容量を確保するための新増設も重要です。

火力についても、今後経年化が進む発電所のリプレースが必要となることが示唆されました。将来にわたり安定供給を確保するには、脱炭素化を大前提に一定規模の火力発電を維持する観点も欠かせません。

大型電源の建設には環境影響評価など事前の準備も含め長期のリードタイムを要することから、特に2040年に向けた供給力確保に残された時間は限られている状況です。

長期脱炭素電源オークション制度は、中長期的な供給力確保につながる手段の一つですが、今回示された需給シナリオを踏まえた募集量の検討など、必要な見直しを速やかに検討していくことが大切です。（今後の長期脱炭素電源オークション制度についての論点はEnelog Vol.71で詳しく解説しています）

将来にわたり、必要な供給力を確保するためには、発電事業者も含めた各プレーヤーの予見性を高める必要があります。今回のシナリオ検討結果を制度に反映することで、発電事業者などのプレーヤーの投資回収の予見性を高め、計画的な電源投資につなげることが重要です。ファイナンスを含む発電事業の環境整備についても早期に対応することで、投資が加速すると考えられます。

広域機関とは

2016年の電力小売全面自由化に先立ち、2015年に設立されました。需給計画・系統計画を取りまとめ、送電インフラの増強やエリアを越えた全国大での系統運用を図り、安定供給を維持することなどが役割です。国内の全ての電気事業者が会員となることが義務付けられています。今回紹介したシナリオは、広域機関内に発足した、中立な立場の有識者で構成する「将来の電力需給シナリオに関する検討会」が2023年から検討を進めていました。

VOICE

未来の安定供給見据え シナリオを課題解決の礎に

電力広域的運営推進機関　企画部　担当部長

小西　伸平 氏　KONISHI SHINPEI

電力広域的運営推進機関（以下、広域機関）を中心に策定した将来の電力需給シナリオは、供給力不足に陥るケースの多さと不足規模の大きさが各方面に驚きをもって受け止められました。策定プロセスを事務方として支えた広域機関企画部の小西伸平担当部長に、シナリオ策定の経緯や意義、目的を尋ねるとともに、内容の特徴や、将来の電力不足を防ぐための道について話を聴きました。

シナリオ策定の契機は政府のGX（グリーントランスフォーメーション）実行会議で電気事業制度全体の再点検が提起されたことです。国や広域機関、電力事業者で共有し、長期脱炭素電源オークションの円滑な実施や計画的な電源開発の推進に資することを目的としています。2040、2050年という将来を見据え、長期視点での需給バランス、つまり「将来、電気が足りるか」を検討しました。

将来の電力需要と供給力は実績ある3機関に依頼し、専門的知見に基づきケースごとに幅のある想定を行いました。結果については30に及ぶ業界団体・事業者等から意見を聴取し、必要に応じて修正を行うことで、多様性と客観性を確保しました。従来、人口減少で電力需要が減少する予想が一般的でしたが、急速なDX（デジタルトランスフォーメーション）、GXの進展、特にデータセンターの拡大により、将来の電力需要が増加する可能性がある、という潮目の変化を捉えています。

需給バランスは「kW（特定の時間的断面）」と「kWh（年間を通じた総量）」の両面で評価しました。特に注目したのが、太陽光は発電しないが需要の比較的高い夏季夜間の時間帯などに、供給力不足の断面が発生する可能性です。結果として複数ケースでkWバランスが成立しない、「電気が足りない」状態が確認されました。

供給力のモデルケースは、原子力や火力の経年化を前提に、設備更新が進むケース・進まないケースを想定しました。需要が横ばいのケースでも設備更新が必要であることに加え、需要が伸びるケースでは設備更新が行われたとしても、供給力が不足すると示されました。

さらにkWhバランスから見えてきたのが火力発電の利用率の低下です。火力はkW確保に必要ですが、再エネの比率が増えるため、調整力としての役割が大きくなり、利用率は低下します。これにより採算性が厳しくなる構造的課題も明らかになりました。

シナリオ公表後は多くの関係者から「衝撃的」との声がありました。特に需要が最も伸びるシナリオにおける最大8900万kWの不足といった数値に強い関心が寄せられましたし、需要が横ばいのシナリオであっても、経年火力の設備更新が進まないと相当量の供給力不足が発生する可能性も併せて提示されており、このような検討結果を我々も重く受け止めています。

不確実性を内包した想定であり施策には慎重な検討が必要ですが、同時に「迅速さ」も必要です。今回のシナリオでは、2040年までに約4000万kWの火力が経年廃止される可能性があるという前提を置いています。2040年までの15年という短い時間でこれを補うことはかなり大変で、実現には関連産業の協力と創意工夫が不可欠です。

今後はこのシナリオを「電源建設を促す政策措置」「長期的な調整力確保」「電源と需要のエリア偏在」「需要想定や供給力管理」といった課題の検討材料などとして多方面での活用を期待します。

（2025年8月22日インタビュー）

PROFILE

1994年東京大学法学部卒、関西電力入社。主に企画部門にて電力自由化対応を担当する一方、米国ビジネススクールへの留学や内閣官房への出向も経験。その後、卸電力取引の拡大や需給部門の立上げに関する業務に携わり、エネルギー需給本部需給企画・電力取引部長を務めた後、2023年から電力広域的運営推進機関に出向。

TOPICS

関電、美浜で地質調査再開 将来見据え後継機検討へ

国内初の40年超運転を実現し、貴重な脱炭素電源として稼働する美浜発電所

関西電力は7月、美浜発電所のリプレース（建て替え）に向け、地質などの自主的調査を再開すると発表しました。2050年のカーボンニュートラルが国家的課題となり、今年閣議決定された第7次エネルギー基本計画では、原子力を持続的に活用する方針が示されました。また関西電力は「ゼロカーボンビジョン2050」において、原子力発電所の新増設・リプレースの実現を掲げています。これを推進していく中で、後継機の事業成立性検討の一環として自主的な現地調査の再開が必要と判断しました。

同発電所は福井県美浜町に立地し1970年に営業運転を開始。長年地域の安定供給を支えてきました。1、2号機は廃止措置中で、現在稼働するのは3号機（82万6000kW）のみです。徹底した安全対策を行った3号機は新規制基準に適合し、原子力規制委員会から40年を超える運転期間の延長認可を取得しています。ただ現在の枠組みでは60年（事業者から見て他律的な要素によって停止した期間を除く）を超えての運転はできないため、将来を見据えての検討が欠かせません。

地質などの自主的調査は2010年11月に開始していましたが、翌年3月の東日本大震災発生を受けてその後の調査を見合わせていました。関西電力は「新規制基準への適合性の観点から、地形や地質等の特性を把握し、後継機設置の可能性有無について検討するために行う」としています。調査期間は複数年かかる見通しです。

後継機は既存技術をベースに安全性を高めた革新軽水炉を中心に検討しており、実現すれば東日本大震災発生以降、初となる原子力発電設備の国内新規着工になります。関西電力は「調査の結果に加え、革新軽水炉の開発状況や規制の方針、さらに投資判断を行う上での事業環境整備の状況を総合的に考慮する必要があり、本調査の結果のみをもって後継機設置を判断するものではありません」としています。

Webコンテンツ

原子燃料サイクルポータル

原子力発電で使った燃料をリサイクルする原子燃料サイクルについて、ウランの採掘から燃料の製造、原子力発電所での利用、使用済燃料の再処理、廃棄物の処分までの流れを、視覚的に分かりやすくまとめています。また、日本が原子燃料サイクルを導入してきた歴史についてもご紹介し、その意義等について解説しています。

原子燃料サイクルに関する基本情報や、各工程の詳細情報を調べたいときのポータルサイトとして、ご活用ください。

サイトはこちら

https://www.fepc.or.jp/sp/nuclearcycle/

表紙写真

四国電力西条発電所新1号機と、安定稼働を担う一員として日々努める大泉寿広さん

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

https://www.fepc.or.jp/

ホームページにはこちらからアクセスできます

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。

2025.09

VEGETABLE OIL INK

FSC www.fsc.org ミックス 紙 | 責任ある森林管理を支えています FSC® C022784