

資源大国豪州の脱炭素政策、 再エネとストレージで石炭火力を代替

～改訂ロードマップを読み解く～



エネルギー政策研究所長
山家 公雄

豪州の労働党政権は、2022年5月の政権交代以降、再生可能エネルギー（以下、再エネ）とストレージ（蓄電設備）による積極的な脱炭素対策を打ち出し、着実に実施してきている。環境・エネルギー政策にかかわるロードマップ（ISP：Integrated System Plan）は2年毎に改訂され、今年の6月26日には2024年版が公表された。骨格は2022年版と変わらないが、2年間の状況変化が反映されており、非常に興味深い。本稿では、ISP改訂版を解説するとともに豪州の政策を改めて検証する。

1. 豪州労働党政権の環境・エネルギー政策

（1）環境を重視する労働党に政権交代

2022年5月に、豪州は、保守連合から労働党のアルバニー政権への交代が行われた。大きな違いのひとつに環境・エネルギー政策がある。保守連合は、石炭火力を軸に据え、脱炭素に関しては慎重であった。労働党政権は緑の党などと組み、再エネとストレージを主とする積極的な脱炭素政策を推進する。象徴は2030年までに再エネ電力比率82%を目標に掲げていることである。先進国ではドイツの2030年再エネ80%コミットがあるが、それを上回る。政権交代当時、豪州の電力シェアは火力発電が7割で石炭は5割であった。東部のニュー・サウスウェールズ州（NSW：New South Wales）、クィーンズランド州（QLD：Queensland）、ビクトリア州（VIC：Victoria）は石炭が6～7割を占め、短期間での脱炭素は相当の覚悟と大胆な施策が必要とされる。

（2）長期エネルギーロードマップISPが政策判断の基礎

目標の実現可能性の検証が必要であるが、これを担うのがオーストラリア・エネルギー市場管理機関（AEMO：Australia Energy Market Operator）が2年毎に実施する2050年度までのロードマップISP

（Integrated System Plan）である。AEMOは豪州全体の卸電力市場の運営者（オペレーター）であり州間の送電連系線を管理・運用する役割を担う。日本では日本卸電力取引所（JEPX）と電力広域的運営推進機関（OCCTO）の機能を併せ持つ最も重要な機関であり、安定供給（供給の信頼性）に責任をもつ中立的な機関である。公正で効率的な電力取引、電力の流れ（潮流）に責任をもち、最も情報が集中する。関係者と時間をかけて脱炭素を低コストで実現する道筋を行うシミュレーションは、最も信頼されている。

2024年6月26日に公表された直近のISPは、ドラフトが2023年12月に公開され、その後多くのコメントを参考に最終版が取りまとめられた。2022年6月版と骨格は変わらないが、石炭火力全廃時期がより早まる一方で、屋根置き太陽光（RTS：Rooftop Solar）を主に分散型設備による供給量が増えることに特徴がある。以下、2024年ISPを解説し、豪州の政策に接近する。

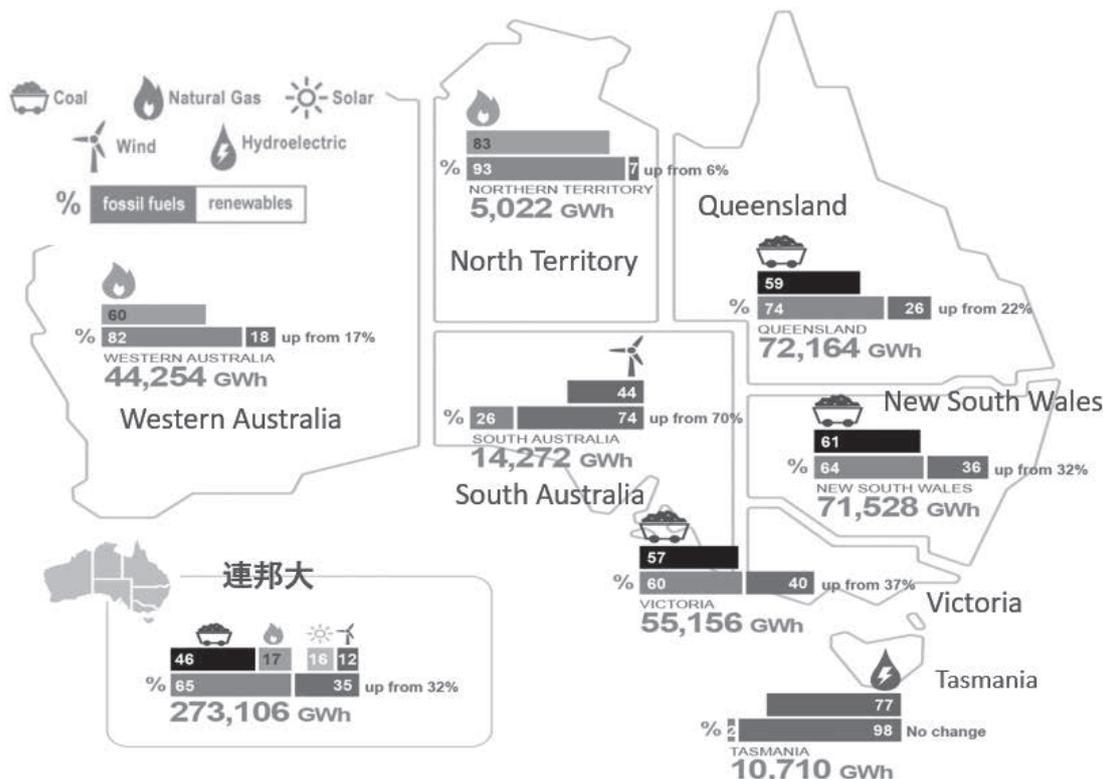
（3）豪州電力市場の特徴

まず、豪州の電力市場の特徴を州毎に解説する。図表1は、2022～2023年（2022年4月～2023年3月）の発電電力量を全国および州毎に示したものである。やや古いデータであるが、これは自家発電を含む全体の数字である。

豪州はRTSが普及しているが、自家発電が主で系統を通じた発電電力量（系統流通）には含まれない。系統流通はAEMOが常時把握できるが、RTSは把握に時間を要する。全国では火力が65%（石炭46%、ガス17%）、再エネが35%となる。

州ごとにみると、ガスは西オーストラリア州（WA：Western Australia）と北部準州（NT：North Territory）に集中している。石炭は産地である東部のNSWとQLD、VICで6割と多い。南オーストラリア州（SA：South Australia）は、風力・太陽光が74%と多く、ガスが26%である。なお、同州の再エネ

図表1 オーストラリアの電力情勢（2022～23年）



出所：豪州エネルギー統計 “Table O Electricity generation by fuel type 2022-23 and 2023” に筆者が加筆
<https://www.energy.gov.au/publications/australian-energy-statistics-table-o-electricity-generation-fuel-type-2022-23-and-2023>

電力比率は最近年平均で75%を記録しており、一定規模以上の系統では世界最高を誇っている。タスマニア州（TAS：Tasmania）は、水力で8割、再エネ全体では98%を占める。

豪州の2030年再エネ82%目標は火力発電の多い州、特に石炭火力6割を占めるNSWとQLDには高いハードルとなる。後述するが、各州は、政権にかかわらず脱炭素に熱心であり、特徴のある政策を打ち出している。

RTSを含む全体の数字と系統の数字は異なり、系統数字は短期間で公表されるが、全体数字の集計には時間を要する。RTSは普及しており、系統数字に比べて全体数字の方が再エネ割合は高くなるが、石炭・ガスの採掘・精製地では火力発電の自家発電が多く、全体として差はさほど大きくはない。

2. 2024年版ISPの解説

(1) 中心シナリオは排出削減を実現するステップケース

ISPシナリオは、2050年脱炭素を前提に、石炭火力を再エネとストレージで代替するものと総括できる。送電網等のインフラを整備し、シミュレーションで安

定供給や経済性を確認する作業を行い、実現可能性を検証する。各州政府の目標との整合性や、送配電事業者や主な発電事業者等とも連携して、確認作業を行っている。特に2030年再エネ電力比率82%実現のために再エネやストレージを集中的に導入する再生可能エネルギーゾーン（REZs：Renewable Energy Zones）を設定している。

ISPでは、脱炭素に向けた積極性の度合いに応じてプログレッシブ（Progressive）、ステップ（Step）、グリーンエネルギー輸出（Green-Energy-Export）の3つのシナリオを検証している。プログレッシブは高い成長と大規模投資を前提とするが排出削減公約実現には至らない。ステップは排出削減公約を実現するより積極的なシナリオであり、これが政策目標となる中心シナリオとなる。グリーンエネルギー輸出は、産業の脱炭素やグリーン水素等の低排出エネルギーの輸出が実現されるシナリオで、再エネやストレージそしてインフラ整備の所要量が格段に大きくなる。

(2) 発電容量の見通し 屋根置き太陽光（RTS）を主に再エネとストレージで牽引

図表2は、ステップケースにおける発電容量の見通しである。発電容量は、総量は2022年度時点の約

80GWから2030年度で160GW、2049年度で290GWへと大きく増える。なお、グリーンエネルギー輸出ケースでは、2049年度で585GWと2倍の水準となる。ちなみに2022年版では、グリーンエネルギー輸出ケースに相当するのは水素大国ケースであったが、総量は740GWであった。大規模再エネ開発をより現実的に見直したといえる。

太陽光は、RTSと系統接続大型設備との合計で急速に増加し最大シェアを占める。RTSは、蓄電池により制御される部分はCER-Storageに分類されているが、この伸びも著しい。CERとはConsumer Energy Resourcesであり、分散型資源（DER：Distributed Energy Resources）とほぼ同義である。太陽光に次ぐのは陸上・洋上の風力発電である。ストレージ（蓄電設備）も系統接続、分散型の双方で大きく増加する。

石炭・ガスの火力発電は急速に減少し、石炭は2037年度にゼロとなる。ガスは、柔軟性を提供する設備（Flexible-Gas）では水素混焼等で次第に増えるが、通常の設定（Mid-Merit-Gas）は2024年度までにゼロとなる。なお、電源は大きく、Dispatchable（出力調整可能）とそれ以外の2つに分類されているが、火力や水力・バイオマスそして系統接続ストレージや制御されたCER-Storage（Coordinated-CER-

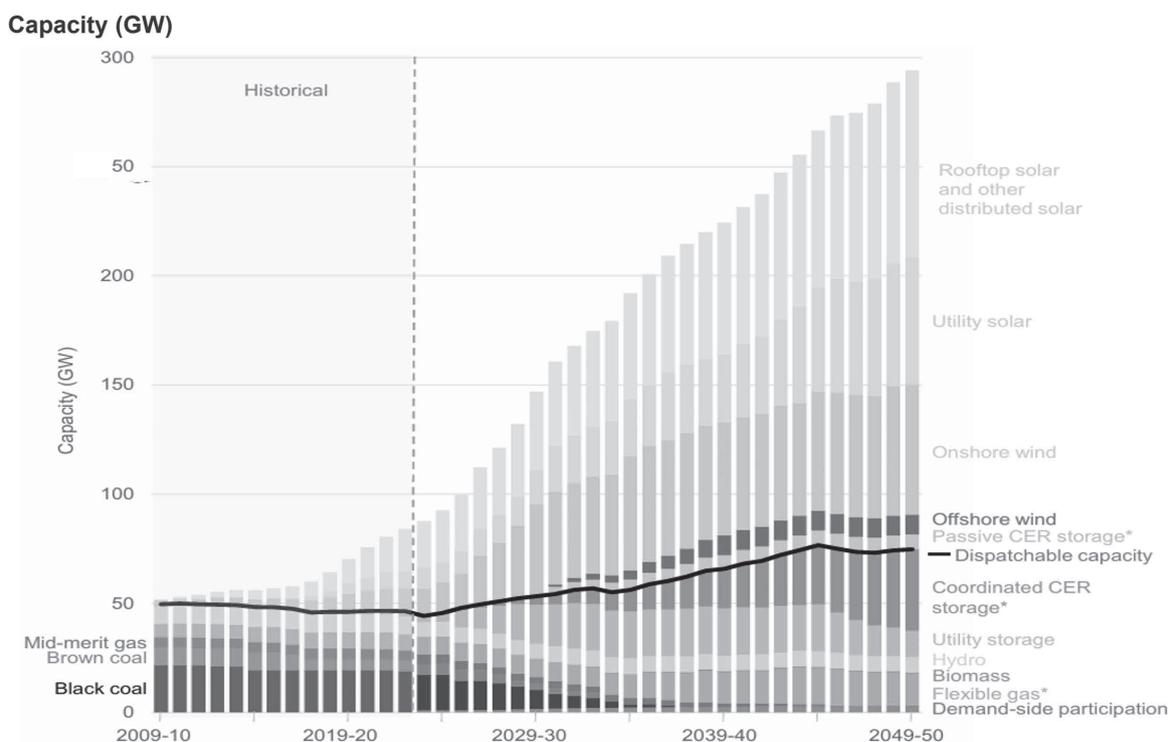
Storage）はDispatchableに分類される。火力はベースロード、ミドルロードという表現が用いられていない。そのような分類には意味がないと認識されている。Dispatchableでない電源は太陽光、風力電のことであり、ここが大きく増えストレージとともに主役となる。

再エネに焦点を当てると、最も増えるのがRTSであり、陸上風力、大規模太陽光、洋上風力が続く。分散型の再エネで自家消費される部分（Passive-CER-Storage）も存在感をもつ。

(3) 石炭フェーズアウトの見通し 5年前倒しの2038年に全廃

図表3は、石炭火力フェーズアウトの見通しである。点線の折れ線グラフは、発電事業者により公表された廃止見通しである。2年前（2022 ISP）と現時点（2024 ISP）を示しており、前倒しとなっている。事業者は廃止予定の3年前までには公表することが義務付けられており、経過に伴い廃止量は増える傾向にある。実線の折れ線グラフはISPの3シナリオである。ステップでは2038年までに全廃となる。棒グラフは東部4州における容量の推移を示している。SAは2014年度に廃止済で、褐炭が主のVICは2033年度中に全廃となる。7割を占めるNSWとQLDは、NSWの廃止が先行する

図表2 豪州の電力導入量推移（GW）ISP2024



Notes: "Flexible gas" includes gas-powered generation and potential hydrogen capacity.
 "CER storage" means consumer energy resources such as batteries and electric vehicles.

出所:AEMO "Integrated System Plan 2024(2024/6)"

<https://aemo.com.au/-/media/files/major-publications/isp/2024/2024-integrated-system-plan-isp.pdf?la=en>

が、全廃はQLDが早まる（2034年まで）。当面の最大の廃止案件はNSW在で最大規模290万kWのエラリング発電所で2025年8月に予定されている（その後2027年8月と、2年間閉鎖時期が延期となった）。

(4) 再生可能エネルギーゾーン (REZs) の概要 41カ所を整備

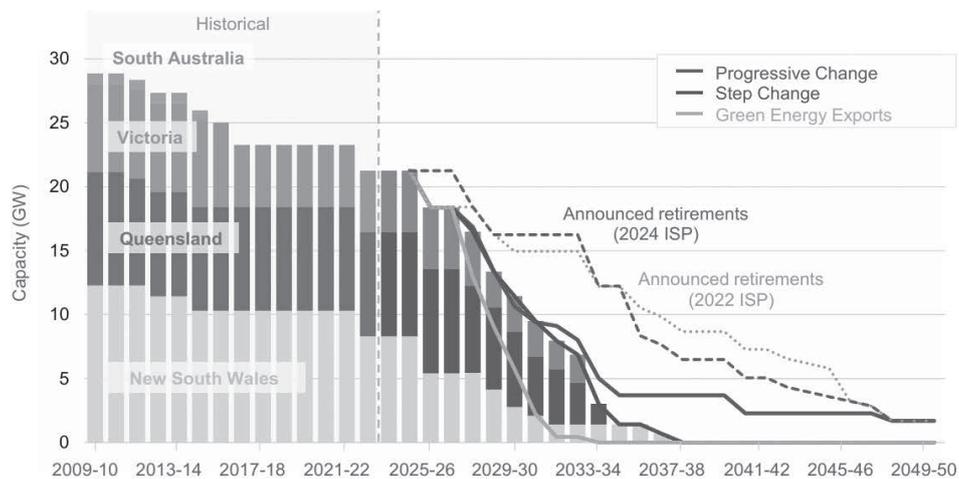
図表4は、AEMOが想定する再生可能エネルギーゾーン (REZ) を示している。太陽光・風力発電の適地、需要地からの距離、送電線の整備計画、地域の受入れ度合い等を勘案して、州政府と密接に連携して設定する。陸地で35カ所、洋上風力で6カ所の計41カ所を指定している。2024年ISPでの掲載は見当たらず

2022年版の図であるが、基本的に変更はなかったと考えられる。主要設備の立地見通しが把握でき、開発事業者や地域に予見性を与え、円滑な整備が期待できることとなる。北部は太陽光が、南部は風力が比較的多くなる。

(5) 大規模電源・ストレージおよび送電網の整備

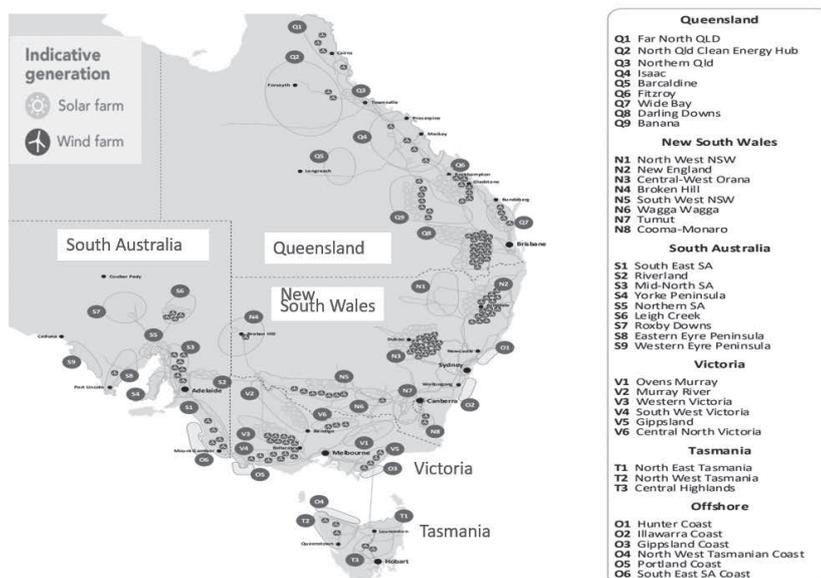
図表5は風力・太陽光を含む大規模電源、ストレージ設備の配置とそれをつなぐ連系線・基幹送電線のルートを示している。図表4のREZsでは太陽光・風力の立地状況を示しているが、当図ではBESS (Battery Energy Service System)、揚水、ガス火力の配置が追加されている。長期間で大規模な蓄電が

図表3 石炭火力フェーズアウトの現状とシナリオ (ISP2024)



出所：AEMO “Integrated System Plan 2024(2024/6)”

図表4 豪州REZの最適配置 (ISP2022)



出所：AEMO “Integrated System Plan (2022/6)” に筆者が加工・追記

可能な揚水への期待は大きい。ガス火力は水素を燃料とする調整用となるが、大都市で現在石炭火力が多く立地しているニューキャッスル市、メルボルン市近郊に位置する。

(6) 再エネ資源の豊富な南部から需要地・産炭地の中北部への送電網を整備

再エネ・ストレージ設備導入の鍵を握る送電網の整備について、建設中 (Committed & Anticipated)、認可済み・準備中 (Actionable)、将来必要事業 (Future ISP Projects) に分類されて示されている。NSW、VIC、SA、TASをつなぐ州間連系線の整備がポイントで、南部の再エネ資源をシドニー市、ニューキャッスル市等の石炭火力が廃止される人口密集地に送付する意図がみえる。水力・風力資源に恵まれるTASは2040年再エネ200%にコミットしている。VICは最大の洋上風力適地を擁する。当図では省略されているが、北部に位置するQLD・NSW間の連系線も認可済み事業であり、QLDの石炭火力廃止にも備える。

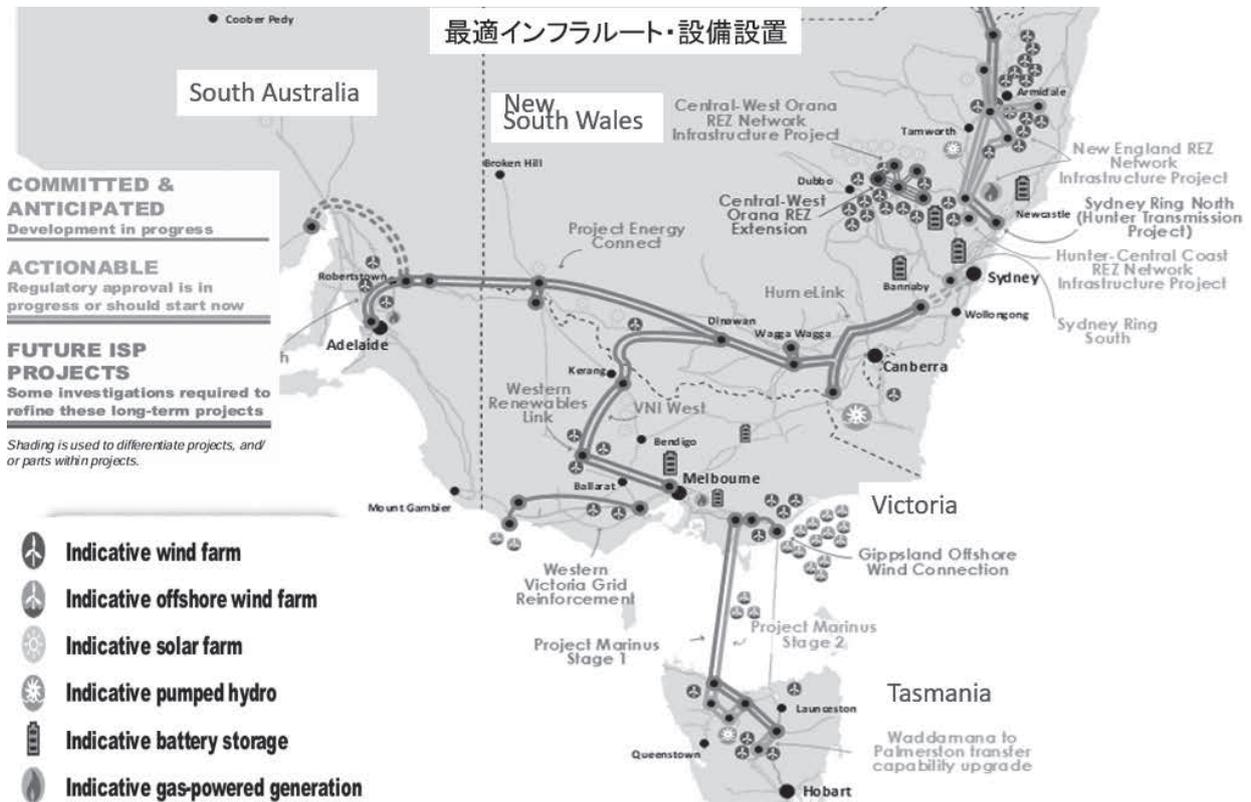
個別にみると、まずSAとNSWを結ぶEnergyConnect事業が2026年運用を目指して建設中である。SAは再エネ発電比率が年間平均で75%を占め、再エネ100%超を目指している。当事業が完成する2026年に

は100%超となり、NSWへ再エネ電力を移出することが可能となる。

TAS、VICを経てNSWに至る連系線としては南からMarinus Link (TAS-VIC)、VNI WEST (VIC-NSW) が整備されるが、NSW内では南部・西部からシドニーに向かうHumeLinkが整備される。最大都市シドニーと産業都市のニューキャッスル周辺は、大規模石炭火力の廃止もあり、Sydney Ring等の送電網が整備される。建設中事業にもどると、前述のEnergyConnectに加えて、大都市メルボルンとVNI WestとつなぐWestern Renewables Link、シドニー・ニューキャッスルへの再エネ供給基地となるCentral-West Orana REZの送電網が州内基幹送電線として建設中である。

豪州の東部送電網は、面積は広大だが、石炭産業を主に需要地は限定されており電力は石炭火力で賄われてきた。州間をつなぐ連系線の整備は遅れていたが、供給力を再エネとストレージに転換するなかで、連系線の整備が重要課題となっており、国策として整備を急いでいる。コストや時間を節約する観点でストレージをどこにどのタイミングで導入するも最重要課題となっている。

図表5 豪州のインフラ、設備の最適配置 (ISP2024)



出所：AEMO “Integrated System Plan 2024 (2024/6)”

3. 2024年版ISPが描く2050年の姿と政府の取り組み

(1) ステップシナリオが描く2050年の姿

図表6は、ステップシナリオが描く2050年時点の目標・姿を示したものである。系統からの電力消費は、現在の174TWhから2050年の313TWhへと倍増する。実際の電力需要は2.5倍に増えるのであるが、省エネ進展に加えて、屋根置き太陽光（RTS）が4倍に増え関連の蓄電池も普及し自火消費が大きく増えることから、2倍増に留まる。石炭火力は2030年に46%減、2038年には100%減となるが、前回（2022年ISP）の2043年100%に比べて5年前倒しで全廃となる。

需要増、石炭火力前倒しフェーズアウトを賄うのが、再エネとストレージである。系統接続太陽光・風力は現在の21GWから2050年127GWへと6倍増と供給力増の主役となる。屋根置き等の分散型太陽光は現在の21GWから2050年86GWへと4倍増となる。2年前は69GWであり、さらに増えると予想する。系統再エネは前回の141GWより減少するがそれを分散再エネでカバーするとの予想である。

ストレージは現在の3GWから2050年には16倍増の49GWとなるが、7割弱は分散型である。ドラフトで

は出力50GW・蓄電容量654GWhで分散型は34GWとなっていた。ガス火力は、ゼロカーボン調整用として現在の11.5GWから15GWへ増えるが、利用率は低く留まるとしている。

要約すると、AIや人口増等による成長を背景とする電力需要著増、石炭火力前倒し全廃等による供給量増は、再エネとストレージで賄うが、2年前と比べるとRTSと関連のバッテリーが大きく増えることとなる。

(2) 目標実現に向けた連邦政府、州政府の取り組み

図表7は、豪州（連邦）政府およびISPの対象となる州および首都特別区（ACT：Australian Capital Territory）について、再エネ電力比率およびCO₂排出削減率にかかわる目標地と実現年を示している。連邦政府は、2030年再エネ電力82%を旗印に、排出削減目標として2005年対比で2030年までに43%減を掲げている。各州は、中央政府の目標を勘案しつつも独自に積極的な目標にコミットしていることがわかる。

再エネ目標では、ACTはすでに2020年に100%を達成しており、水力と風力資源に恵まれるTASは現状99%で、2040年には200%にコミットし再エネ電力や水素の移・輸出州を目指している。SAは興味深い。

図表6 豪州脱炭素シナリオ（ISP-Step） 主要指標2024



出所：AEMO “Integrated System Plan 2024(2024/6)” を筆者が加工

図表7 各州の脱炭素政策の概要

政府	再エネ電力比率 (目標年)	CO ₂ 排出削減率 (目標年)	公的金融
連邦	82% (2030)	43% (2030)	CIS
QLD	50% (2030)、70% (2032)、80% (2035)	30% (2030)、75% (2035)	
NSW		70% (2035)	LTESAs
VIC	95% (2035)	75-80% (2035)	
SA	75% (現在)、100%超 (2026)		
TAS	99% (現在)、200% (2040)		
ACT	100% (2020)		CfD

注：・CO₂排出率は2005年比
 ・公的金融：CIS (Capacity Investment Scheme)、LTESAs (Long Term Energy Service Agreements)、CfD (Contract for Difference)
 出所：筆者作成

太陽光・風力の自然変動電源、いわゆる変動性再生可能エネルギー (VRE: Variable Renewable Energy) だけですでに年間平均75%を占めるが、一定規模以上の系統としては世界最高水準である。世界最初となる大規模BESS設置の効果が伺える。さらなる再エネ整備が進んでおり、NSWとの連系線EnergyConnectが完成する2026年には再エネ100%超となる。

QLD、NSW、VICの東岸3州は、石炭の産地で石炭火力のシェアが6~7割を占めるが、脱炭素に積極的である。褐炭が多いVICは特に積極的で、2022年10月には2035年再エネ95%にコミットしたが、洋上風力の適地であることも背景にある。石炭火力7割を占めるNSWは、再エネ目標はないものの2035年排出削減70%にコミットしている。同州は、前政権は保守連合であったが、大胆な脱炭素政策を模索し、きめ細かなロードマップを作成した。LTESAs (Long-Term Energy Service Agreements) という運転費用の回収を保証する公的金融を創設し、再エネとストレージの事業を支援する。この制度は、連邦政府の再エネとストレージに限定した容量システムであるCIS (Capacity Investment Scheme) のお手本となる。「サンシャインステート」といわれるQLDは、他州よりも取り組みが遅れたが、水素・アンモニア生成を含めて、積極的な目標を掲げている。

豪州全体としては、ほかにWAとNTがあるが、自由党政権のTASを除き、すべての州は労働党政権である。しかし、NSWの前政権である保守連合が、連邦政府が模倣するような秀逸な政策を構築したように、州政府は政権を問わず脱炭素政策に積極的である。連邦政府の目標である2030年43%削減はやや迫力に欠けるが、州政府の目標設定を待っていた感がある。

産炭地であるNSWは2023年11月、QLDは2024年4月に排出計画がまとまったことから、近々上方修正されることが予想される。

4. 最後に 遅れてきた先進国豪州は見本に

本稿は、豪州のエネルギー市場・システム運営機関であるAEMOが2年ぶりに改訂した電力供給計画といえるISPを解説するとともに、現行の労働党政権の積極的な環境・エネルギー政策を総括したものである。産炭地でありながら、2030年再エネ電力82%にコミットする豪州は「遅れてきた先進国」ではあるが、その短期間で目標実現を進める手法は、世界が注目している。2024年度より導入される「EUの電力市場改革」は、豪州の公的金融制度として先行したCISとほぼ同一である。2年間の変化は、屋根置き太陽光 (RTS) やEVバッテリーを含む分散型システムが大きく増えることである。これも世界に先行する姿であろう。

(筆者略歴)
 山家 公雄 (やまか・きみお) エネルギー政策研究所長
 豊田合成株式会社アドバイザー

1980年東京大学経済学部卒業後、日本開発銀行 (現日本政策投資銀行) 入行。電力、物流、鉄鋼業界などの担当を経て、環境・エネルギー部次長、調査部審議役などを歴任。金融や産業調査の経験を生かし、国際的視野から環境・エネルギー政策をウォッチしてきた。

2009年エネルギー戦略研究所長、2012年山形県エネルギー顧問、2014年京大特任教授、2016年豊田合成株式会社取締役役に就任。再エネ・電力システムを主に研究。2023年10月より現職。

