



# レドックスフロー電池の社会実装

## Social Implementation of Redox Flow Batteries

吉村 潤子\*  
Junko Yoshimura

薬師 弓翔  
Yumika Yakushi

土井 新  
Arata Doi

福井 宗一郎  
Soichiro Fukui

浅尾 芳久  
Yoshihisa Asao

柴田 俊和  
Toshikazu Shibata

脱炭素社会の実現に向け、世界では2050年までのカーボンニュートラルを目指し2030年までに温室効果ガス排出量を半減、日本では2050年に実質排出量ゼロ、2030年までに46%削減（2013年度比）を掲げている<sup>(1)</sup>。再生可能エネルギーの普及が欠かせない一方で、このような変動性を有する電源の有効活用には大型の電力貯蔵装置が必要不可欠となる。特に、季節や昼夜による電力需給の差を吸収できる長時間エネルギー貯蔵（LDES：Long Duration Energy Storage）<sup>\*1</sup>のニーズが高まっている<sup>(2)</sup>。当社製レドックスフロー電池（以下、RF電池）は、安全性に優れ、充放電サイクルによる寿命低下が極めて小さく、大容量かつ長時間のエネルギー貯蔵が可能な定置用蓄電池である。日本をはじめ、世界各国でRF電池の導入が進んでおり、再生可能エネルギーの有効利用や地産地消型エネルギーシステムの構築、電力レジリエンス強化に大きく貢献している。本稿では、RF電池が、よりクリーンで安定したエネルギー社会の実現にどのように貢献しているか、具体的な事例を紹介する。

To achieve a carbon-free society, the goal is to halve greenhouse gas emissions by 2030 and aim for carbon neutrality by 2050 worldwide, while in Japan, the targets are to achieve net-zero emissions by 2050 and reduce emissions by 46% by 2030 (compared to FY 2013).<sup>(1)</sup> The use of renewable energy is essential, while to effectively utilize such variable power sources, utility-scale energy storage devices are indispensable. In particular, there is an increasing demand for Long Duration Energy Storage (LDES) that can absorb differences in electricity supply and demand due to seasonal and diurnal changes.<sup>(2)</sup> Sumitomo Electric's redox flow (RF) batteries are stationary energy storage batteries that excel in safety, have very little decline in lifespan due to charge and discharge cycles, and are capable of storing a large amount of energy for a long time. The adoption of RF batteries is progressing in Japan and around the world, making significant contributions to the efficient utilization of renewable energy, the construction of local energy systems, and the enhancement of power resilience. In this paper, specific examples are introduced to show how RF batteries contribute to a cleaner and more stable energy future.

キーワード：レドックスフロー電池、蓄電池、ネットゼロ、LDES（長時間エネルギー貯蔵）、サーキュラーエコノミー

## 1. 緒言

脱炭素社会の実現に向け、世界的に再生可能エネルギー（以下、再エネ）の導入が進められている。太陽光発電や風力発電などの再エネは時間帯や天気、季節により発電量が変動するため、これらの導入量増加に伴い、さらなる需給バランスの調整が重要性を増してくる。RF電池は、再エネ導入を拡大していく上で必要となる系統の安定化技術として期待され、近年、社会実装が進んでいる。本稿では、国内外でのこれらの具体的な事例を紹介する。

## 2. RF電池の原理・機器構成

RF電池は、活物質のバナジウムを希硫酸に溶かした電解液をタンクに貯蔵し、ポンプで電解セルに供給して充放電する電解液還流型の電池である。電池反応は電解液中のバナジウムイオンの価数変化のみで、原理上は活物質の劣化がなく、充放電サイクル数や充放電パターンに依存する劣化が極めて少ない蓄電池である。図1に原理図を示す。また、RF電池の機器構成例を図2に示す。下層に電解液を貯

蔵する正極用タンクコンテナと負極用タンクコンテナを各1台並べて配置し、上層にセル、ポンプ、配管等を収容する電池コンテナを配置する。タンクコンテナに貯蔵した電解液をポンプでセルに循環し、セル内で電解液中の活物質の酸化還元反応を利用してエネルギーを充電・放電する。

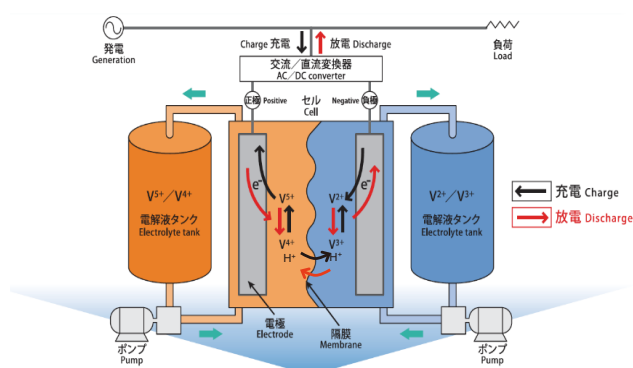


図1 RF電池 原理図

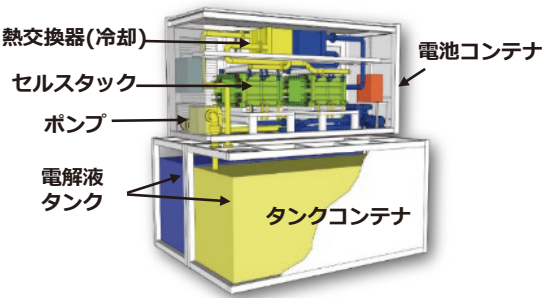


図2 RF 電池 機器構成例

3. RF 電池の特長と適用先

RF 電池は、高い安全性、長寿命、エコフレンドリーという特長を有する。これらについて、表1にリチウムイオン電池との比較を示す。

表1 RF 電池の特長比較

項目		RF 電池	リチウムイオン電池
安全性	火災安全性	・ 不燃性電解液	・ 設置時隔離距離必要
	消火設備	・ 最小限の消火設備	・ 特別な消火設備必要
寿命	運用期間	・ 30年 (新モデル) ・ 20年 (現行モデル)	・ 10～20年
	運用期間中	・ 主要機器交換不要	・ 電池追加・交換必要
	充放電サイクル数	・ 制限なし	・ 制限有
環境性	運用終了後	・ 電解液は再使用可 ・ 99%リサイクル可(*) ・ サーキュラーエコノミー	・ 廃棄時は産業廃棄物として処理

(\*) 経済産業省：GXリーグ参画、環境省：産業廃棄物の広域認定取得

3-1 RF 電池の特長

(1) 高い安全性

電解液は不燃性の水溶液であり、その他の構成部材も不燃・難燃材料を使用していることから、火災発生の危険性が極めて低く、消防法上の危険物に該当しない。消防署による許認可や防火管理者の選任が不要であり、必要な消火設備もABC 消火器程度で済む。このことから、火災安全性を重視するユーザーからの注目度が高い。後述の通り、可燃性資源を取扱う石炭鉱山や離島での採用実績もある。

(2) 長寿命

原理上、放電容量の劣化が少なく、RF 電池の新モデルでは長寿命材料を適用することで運用期間30年が実現可能となる<sup>(3)</sup>。充放電サイクル数に制限がないため、再エネ電力の余剰時に蓄電し需要が高まるときに放電する長周期運転とアンシラリーサービス（周波数調整やピークシフト等）に代表される短周期運転を同時運転するマルチユースに適している。また、従来機種では大手再保険会社における技術評価を受け20年性能保証の保険制度が適用されている。

(3) エコフレンドリー

RF 電池の重量比約80%（6時間容量の場合）を占める電解液は原理上劣化しないことから半永久的にリユースが可能である。実際に約10年間RF 電池で使用した電解液を別のRF 電池に転用し、10年運用した実績がある。図3に電解液のサーキュラーエコノミーへ向けた取組みを示す。

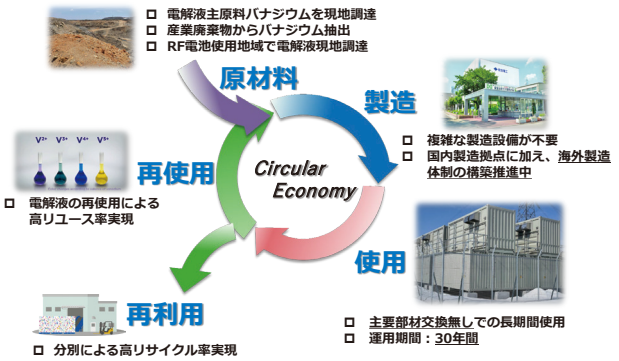


図3 サーキュラーエコノミーへ向けた取組み

電解液を含む構成部材は、原理上99%以上がリユース・リサイクル可能であり、廃棄時の産業廃棄物は1%未満にすることができる。国内においては、環境省による産業廃棄物広域認定制度の認定を取得している。

(4) ライフサイクルコスト優位性

RF 電池は、出力部（セル）と容量部（タンク）を独立して設計が可能であり、電解液の量を増やすだけで容量の長時間化が実現できる。このため、図4の通り、長時間容量ほどライフサイクルコスト（初期費＋保守費）が低減される。また、長寿命・低劣化という特長から、運用期間中のセルスタック交換、電解液の交換や拡張を必要としない。このため、図5の通り、運用年数が長いほどライフサイクルコストの優位性が高まる。

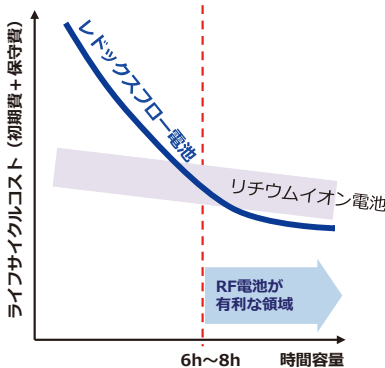


図4 時間容量に対するライフサイクルコスト

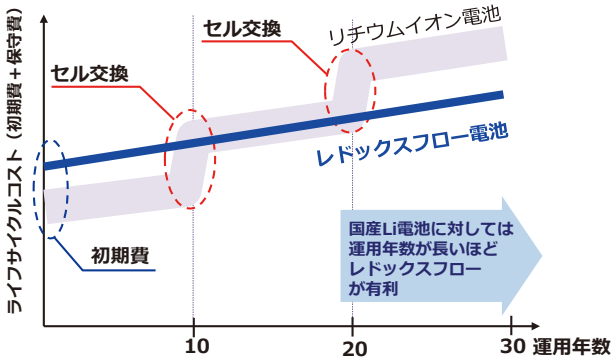


図5 運用年数に対するライフサイクルコスト (6h容量)

また、運用後の設備撤去時には、電解液はリユース可能、その他部材も大部分がリユース・リサイクル可能で、電池が危険物に分類されないことからその廃棄コストは危険廃棄物よりも安価となる。これらにより、長時間領域においてライフサイクルコスト面で競争力を持ち、長時間化も容易に対応可能なRF電池はLDES用途に最適な蓄電池と言える。地域電力会社の柏崎あい・あーるエナジー(株)をはじめ、米電力会社、伊、豪州等国内外のLDESで採用されている。

3-2 RF電池の適用先

RF電池はリチウムイオン電池に比べエネルギー密度が低いことから設置面積を広く必要とするが、設置時の離隔制限がなく、リチウムイオン電池で懸念される過充電による熱暴走や発火の恐れが少ない安全な設備であることから、特に安全性を重視するユーザーや可燃性資源を取扱う環境下等で採用されている。

また、電力市場取引を事業としている系統用蓄電池の運用事業者においては、充電量管理の精度が高く、瞬時的な需給変動に対応できる応答性の高い蓄電池が求められている。RF電池は、充放電に寄与しない専用の単独セルを用いて開放電圧を測定することができるため、充放電中においてもリアルタイムに精度の高い充電状態 (SOC: State of Charge) を管理可能であること、充放電指令を受けてから約100ms以内に充放電できる応答性を有していることから、系統用蓄電池への顧客要求を満たしていると言える。

再エネと電力供給の安定性を向上させるための重要な技術としてLDESは今後のエネルギーシステムにおいて中心的な役割を果たすと考えられている。電解液量を増やすことで時間容量を伸ばすことができるRF電池は、LDESに最適な蓄電池として、国内外における再エネシフトやマイクログリッド<sup>※2</sup>、持続可能な鉱業運営に適用されており、次章にて具体的な導入事例を紹介する。

4. RF電池 採用事例

国内外で採用されたRF電池の主な事例を表2に示す。日本、米国、豪州、台湾、欧州など世界7か国で52MW、190MWh (2025年9月時点) の実績をもつ。電力会社での周波数調整による電力品質の安定、系統用としての市場取引、需要家の再エネ比率向上、地域マイクログリッドの形成など多様な用途で活用されている。

表2 RF電池 主な採用事例

顧客	用途	出力	竣工年	外観
北海道電力ネットワーク [送配電事業者]	系統用蓄電池 - 系統安定化(LFC他)	60 MWh (15 MW、4 時間)	2015	
台湾電力 [電力会社]	マイクログリッド実証	750 kWh (125 kW、6 時間)	2017	
San Diego Gas & Electric [電力会社(米国)]	系統用蓄電池 - 市場運用 - マイクログリッド電源	8 MWh (2 MW、4 時間)	2017	
前田建設工業 [建設業(研究所)]	需要家設備 - ピークカット - 自立運転	750 kWh (250 kW、3 時間)	2018	
John Cockerill [政府系組織(ベルギー)]	系統用蓄電池 - マイクログリッド実証	1.7 MWh (500 kW、3.4 時間)	2019	
台湾住友商事 [政府系組織(台湾)]	需要家設備 - 蓄電池実証 - BCP	750 kWh (250 kW、3 時間)	2020	
北海道電力ネットワーク [送配電事業者]	系統用蓄電池 - 風力発電連系用 調整力増強	51 MWh (17 MW、3 時間)	2022	
日本ピーエス [製造業(工場)]	需要家設備 - 再エネ自家消費率向上 - BCP	750 kWh (250 kW、3 時間)	2023	
柏崎あい・あーるエナジー [地域電力会社]	系統用蓄電池 - 市場運用 - 再エネ利用率向上	8 MWh (1 MW、8 時間)	2024	
Energy Queensland [電力会社(豪州)]	系統用蓄電池 - 太陽光併設 - デマンドレスポンス	750 kWh (250 kW、3 時間)	2024	
San Diego Gas & Electric [電力会社(米国)]	系統用蓄電池 - 市場運用 - マイクログリッド電源	4 MWh (500 kW、8 時間)	2024	
鹿児島県南九州市 [地方自治体]	需要家併設 - 太陽光発電併設 - マイクログリッド、BCP	1,125 MWh (250 kW、4.5 時間)	2025	
柏崎あい・あーるエナジー [地域電力会社]	系統用蓄電池 - 市場運用 - 太陽光併設	8 MWh (1 MW、8 時間)	2025	
出光オーストラリア [エネルギー業(豪州)]	系統用蓄電池 - 鉱山GX	12.6 MWh (2 MW、6.3 時間)	2026 (予定)	
中国電力ネットワーク [送配電事業者]	系統用蓄電池 - 再エネ率向上 - 離島のBCP	12.5 MWh (4 MW、3.125時間)	2026～ (予定)	

4-1 一般送配電事業者：系統用電池

北海道電力ネットワーク(株)では、大規模蓄電池による再エネ出力変動に対する新たな調整力としての性能実証および最適な制御技術の確立を目的として、電池容量60MWh (15MW×4h, Max 30MW)のRF電池システムを2015年12月北海道南早来変電所に竣工し、3年間の実証試験<sup>(4)～(7)</sup>を経て2019年より実運用中である。定格出力は15MWだ



が、短周期変動に対しては定格の2倍となる30MWの運用を可能とする。図6は、短周期変動抑制制御の試験例で、蓄電池制御による周波数偏差の抑制効果が確認されている<sup>(8)</sup>。また、2018年9月6日未明に発生した胆振東部地震では、震源地から僅か16kmの地点に設置していた本RF電池設備は、地震翌日に再稼働し風力発電に対する調整力として機能し、風力発電103MWの連系再開に貢献した<sup>(9)</sup>。

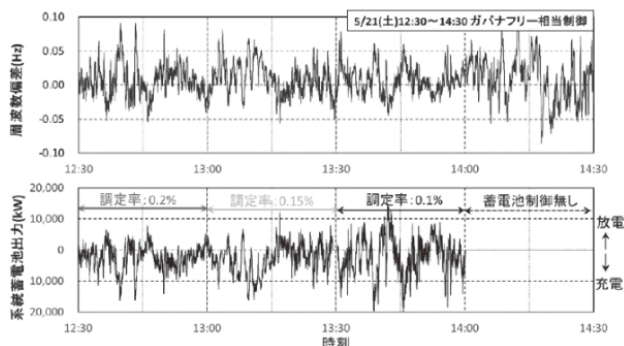


図6 ガバナフリー相当制御の試験結果例

さらに、風力発電の導入拡大を目的に、16.2万kWhの風力発電設備の連系に必要な調整力として「系統側蓄電池による風力発電募集プロセス（I期）」のRFPが発出され、設備導入、運用（21年間）、保守、廃棄までを含めた事業として、ライフサイクルコストでの評価を受け採用された。2022年4月に17MW/51MWhのRF電池システムが運転を開始している<sup>(10)</sup>。中央電力指令所からの負荷周波数制御指令に加え、系統周波数に応じた自律運転（ガバナフリー制御）により、連系した風力発電の発電設備の発電出力平滑化や周波数調整を行っている。図7に運用イメージを示す。なお、本設備は、電力系統側に大型のRF電池を導入することで発電事業者側の個別の蓄電池導入を不要とし系統の安定化に貢献していることが評価され令和5年度新エネ大賞を受賞した<sup>(11)</sup>。

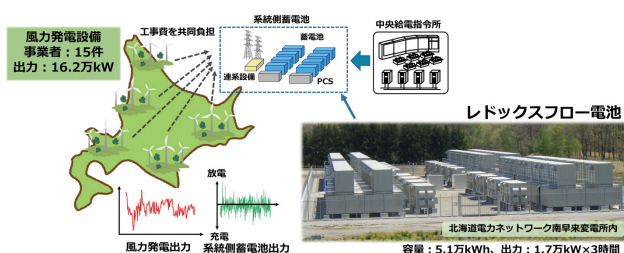


図7 運用イメージ

#### 4-2 地域電力会社：LDES、系統用蓄電池

新潟県柏崎市は、将来を見据え「脱炭素のまち」として再エネの活用促進に取り組んでおり、当社は、RF電池の持つエネルギー貯蔵・供給機能を活かし、持続可能な地域社会の実現を支援している。具体的には、日中など太陽光発電による電力供給が過多となる時間帯にはRF電池に充電し、電力需要が高まる時間帯に放電することで、柏崎市内の再エネ利用を最大化し、地域における電力の安定供給を行う。

地域電力会社向け系統用蓄電池として、柏崎あい・あーるエナジー(株)に1MW/8MWhのRF電池システムが3年連続で採用された（2件は運用中、1件は施工中）<sup>(12)</sup>。放電8時間容量のLDESとして、再エネ利用促進や電力の地産地消、エネルギーセキュリティの向上として活用されている。図8に運用イメージ図を示す<sup>(13)</sup>。8時間容量を活かし、卸電力市場からの調達価格の低減、安定化や、価格が安値の際に電力購入（充電）し、高値の際に電力販売（放電）する。これによる卸電力市場収益の向上を通じて、再エネの最大活用と電力コスト安定化につながる見込みである。

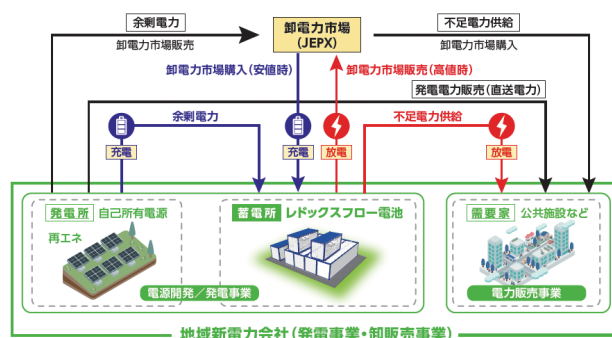


図8 運用イメージ

#### 4-3 米国ユーティリティ：LDES、系統用蓄電池、市場運用、マイクログリッド

米国カリフォルニア州のSan Diego Gas & Electric (以下SDGE社)の施設内に設置された、2MW/8MWhのRF電池ではマルチユース実証が行われた。図9、図10に示す通り、1) 配電系統の需給安定化と電圧制御、2) 卸売市場での運用、3) 実配電網でのマイクログリッド運用の実証が行われ、いずれのユースケースにおいても運用可能であることを実証した<sup>(14)~(16)</sup>。本設備は実証実験終了後にSDGE社に移管され、平常時はカリフォルニア州電力卸売市場（CAISO市場<sup>(3)</sup>）で収益をあげながら、災害や計画停電時には電圧源としてマイクログリッド運用にも使用される。なお、本実証事業は電力系統のレジリエンス確保に貢献できることを高く評価され、ISGAN Award 2024を受賞した<sup>(17)</sup>。さらに2024年にはSDGE社から同用途で0.5MW/8MWhの

RF 電池を再受注した。山火事の発生・拡大を防ぐために一時的に電力を供給停止する PSPS<sup>\*4</sup> (Public Safety Power Shutoff) 発生時に、隣接の太陽光発電設備と連動したコミュニティマイクログリッドとして活用される。8時間の長時間容量であり、既設のRF 電池と同様に平常時はCAISO 市場にて運用される。なお、本実証の成果は、NEDO (国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構) の委託事業「米国加州における蓄電池の送電・配電併用運転実証事業」(JPNP93050) により得られたものである。

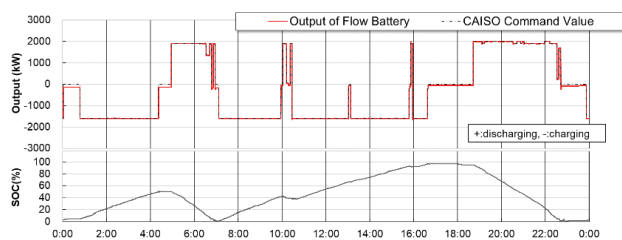


図9 CAISO市場での運転例

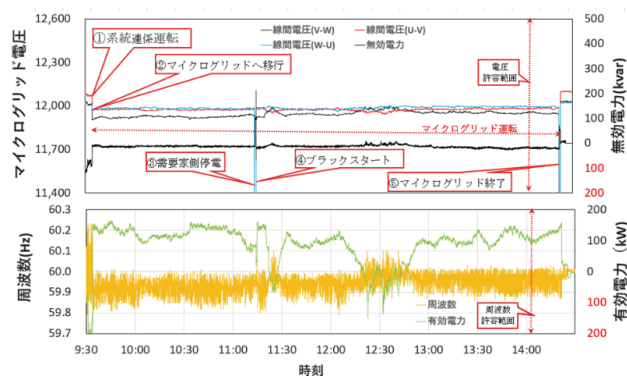


図10 マイクログリッド運転結果

#### 4-4 需要家 (工場) : 再エネ活用、BCP

工場の電力における太陽光自家発電消費率の最大化を目的に、(株)日本ピーエス工場敷地内に250kW/750kWhのRF 電池が導入された<sup>(12)</sup>。本設備においても、RF 電池設備の採用にあたっては、RF 電池が長寿命であり、かつ危険物に該当せず特殊な防火設備が不要で安全性の高い点が評価された。図11に1日の運用イメージを示す。

太陽光発電設備 (700kW) とRF 電池設備導入後2年間の各月の工場消費電力、太陽光発電電力量から再エネ利用率を図12に示す。特に夏場の太陽光発電の余剰電力が多い時期にRF 電池が活用され最大67%、平均でも42.8%と高い結果を得ている。また、ピークカットによる電気代削減や、停電時の重要設備への給電を目的とした自立電源としての運用など、複数の用途で活用されている。

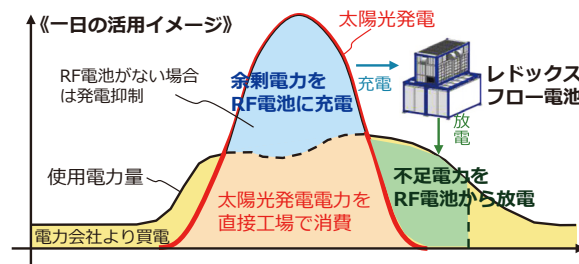


図11 運用イメージ

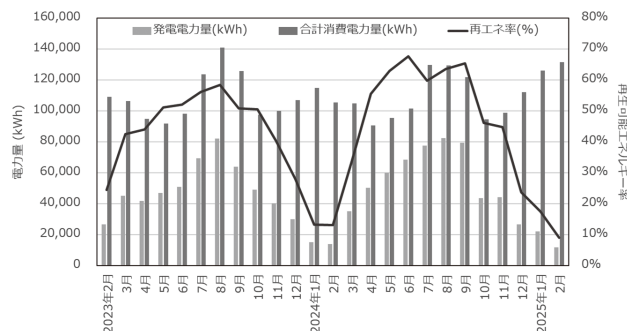


図12 再エネ率の推移

#### 4-5 炭鉱 : LDES、高い安全性

2030年にベースロード電源の再エネ比率82%、2050年にネットゼロ達成を目指す豪州は、太陽光発電設備を始めとした再エネの導入を加速させている。豪州は世界有数の資源輸出国であり、今後の競争力維持のため、基幹産業である鉱業セクターのグリーンメタル<sup>\*5</sup>への転換や脱炭素化に向けた取り組みを推進している。豪州政府は、鉱山の採掘プロセスの再エネ化やバナジウム等の鉱物を用いたフロー電池への補助金を創設する<sup>(18)</sup>など、鉱山GX<sup>\*6</sup>を促進するための支援を進めている。

鉱業セクターの中でも、石炭鉱山のような可燃性資源を取り扱う環境では、高い安全性が求められる。RF 電池は発火性の材料を含まず、熱暴走のリスクが小さく、他の蓄電池と比べ圧倒的に高い安全性を有している。この特長が評価され、出光オーストラリアが保有するBoggabri石炭鉱山への2MW/12.6MWhのRF 電池の導入が計画されている。同鉱山の脱炭素化を加速するために太陽光発電設備およびRF 電池を導入し、日中の発電により蓄えた電力を夜間に活用する計画であり、2026年下期の設置が予定されている<sup>(19)</sup>。

本プロジェクトを通じて得られる鉱山GXに関する知見は、他の鉱山への展開が期待される。

#### 4-6 離島 : 高い安全性、マイクログリッド

離島では、島外からの燃料運搬が困難なことから燃料単価の高騰や、災害時の電力供給確保、脱炭素社会の実現へ向けた再エネの効率的な活用が求められている。中国電力

ネットワーク(株)では、島嶼地域でのカーボンニュートラル・電力レジリエンス向上のため、隠岐諸島における脱炭素社会の実現加速や災害時の独立運用（マイクログリッド）の電源として蓄電池の導入を進めている<sup>(20)</sup>。RF 電池の持つ高い安全性による設置や運用の際に危険物取扱者の常駐が必要なく、離島での保守、運用が容易な点や長寿命な点から採用された<sup>(\*)</sup>。

(\*)「離島等における再エネ主力化に向けた設備導入等支援事業」（環境省）による

## 5. 結 言

本稿では、脱炭素社会の実現に向け導入が進んでいる RF 電池の導入事例を紹介した。今後、再エネのさらなる導入拡大や、長期脱炭素電源オークションに代表される長期的な脱炭素を目指す政府の施策が進む中で、長時間エネルギー貯蔵に適した RF 電池の役割は一層重要になる。加えて、離島における電力レジリエンスの向上や炭鉱における GX 化の推進などにおいても安全・長寿命で環境に優しい RF 電池は非常に適した技術であり、今後も様々な分野における社会実装を通じて脱炭素社会の実現へ貢献していく。

## 用 語 集

### ※1 LDES

Long Duration Energy Storage：エネルギーを長時間（一般的に8時間以上）貯蔵し、必要に応じて放出するシステム。

### ※2 マイクログリッド

平常時は地域の再エネ電源を有効活用しつつ、送配電ネットワークを通じて電力供給を受け、非常時には送配電ネットワークから切り離され、地域内の分散型電源を組合わせて自立的に電力供給できるエネルギーシステム。

### ※3 CAISO市場

California Independent System Operator（カリフォルニア独立系統運用機関）。送電網を管理し、系統安定化、インフラ計画および市場運用を担う非営利法人。

### ※4 PSPS

Public Safety Power Shutoff：山火事の発生リスクが非常に高まる気象条件下において、電力会社が送配電網の安全を確保し、大規模な火災を防ぐための予防的な電力供給の停止。

### ※5 グリーンメタル

温室効果ガスの発生がない、もしくは発生量が極めて少ない方法で材料を調達し製品を製造した金属および、バッテリー材料や再エネ関連素材を含む幅広い金属を含めた低炭素で持続可能な金属全般。

### ※6 GX（グリーントランスフォーメーション）

従来の化石燃料中心の産業構造を再エネや省エネルギー技術を活用した持続可能な社会へと転換していく活動のこと。

## 参 考 文 献

- (1) 経済産業省ホームページ、「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略グリーン成長戦略」、pp.1-8 (June 2021)  
[https://www.meti.go.jp/policy/energy\\_environment/global\\_warming/ggs/pdf/green\\_honbun.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/ggs/pdf/green_honbun.pdf)
- (2) 富士経済、「定置用蓄電池・ESS 関連市場の現状と将来展望 2025」pp.74-76 (August 2025)
- (3) 林清明 他、「レドックスフロー電池の性能向上と最新設計」、住友電工テクニカルレビュー第208号、pp.1-6 (January 2026)
- (4) E.Sasano, et al. "Demonstration projects for providing ancillary services using three different types of large-scale battery systems," Cigre 2018, C2-112, pp.2-9 (August 2018)
- (5) K.Shinya, et al. "Demonstration project of large-scale storage battery system at Minami-Hayakita substation -Overview of the demonstration project-, " Grand Renewable Energy 2018, O-En-2-1, pp.1-4 (June 2018)
- (6) K.Shinya, et al. "Demonstration project of large-scale storage battery system at Minami-Hayakita substation -Verification results of frequency fluctuation control-, " Grand Renewable Energy 2018, O-En-2-2, pp.1-4 (June 2018)
- (7) T.Shibata, et al. "Demonstration project of large-scale storage battery system at Minami-Hayakita substation -Evaluation of the 60MWh vanadium flow battery system performance-, " Grand Renewable Energy 2018, O-En-2-3, pp.1-4 (June 2018)
- (8) 井上彬 他、「南早来変電所大型蓄電システム実証事業について」、電設学会、pp.197 (April 2019)
- (9) T.Shibata, et al. "Performance evaluation of a 60MWh vanadium flow battery system over three years of operation," IFCB, IFCB2019, pp.1-2 (July 2019)
- (10) Nakamoto, et al. " Status of Renewable Energy Utilization in Hokkaido and Approaches to Expansion of Renewable Energy Utilization in Hokkaido," Cigre 2022 Kyoto Symposium, PP.3-4 (April 2022)
- (11) 一般財団法人新エネルギー財団ホームページ、「新エネ大賞」(January 2024)  
[https://www.nef.or.jp/award/winner/r05/b\\_08.html](https://www.nef.or.jp/award/winner/r05/b_08.html)
- (12) 柴田俊和、「S0893\_次世代大型二次電池の技術と市場」、第7章、CMC 出版、pp.11-13 (August 2025)
- (13) 佐藤陽介、「地域新電力会社の蓄電所に8時間容量レドックスフロー電池システムを納入」、住友電工テクニカルレビュー第206号、pp.127-128 (January 2025)
- (14) R.Kitano, et al. "Electrical Energy Storage Applications and Technologies," IEEE EESAT2022, PP.3-5 (November 2022)
- (15) 大嶺英太郎 他、「需給調整力の確保およびレジリエンス向上に向けたレドックスフロー電池の利用法の実証」、電気学会論文誌 B, Vol.144 No.3 pp.250-256, PP251-255 (March 2024)
- (16) 北野利一 他、「レドックスフロー電池のマルチユース実証」、住友電工テクニカルレビュー第203号、pp.45-51 (July 2023)
- (17) ISGAN Web-site, "Announcing the winner of the 10th annual ISGAN Awards" (February 2024)  
<https://www.iea-isgan.org/awards2025/awards2024-2/>
- (18) Australian Government Department of industry, Science and Resources, "Critical Mineral Strategy 2023-2030," pp.22-25 (June 2023)  
<https://www.industry.gov.au/publications/critical-minerals-strategy-2023-2030>

- (19) 出光興産(株)ホームページ、プレスリリース「ボガブライ石炭鉱山に太陽光発電と豪州最大量のバナジウムフロー電池を導入」(October 2025)  
<https://www.idemitsu.com/jp/news/2025/251008.pdf>
- (20) 中国電力ネットワーク(株)ホームページ、プレスリリース「海士町および交交(株)との「カーボンニュートラルに関する連携協定書」締結について」(September 2024)  
<https://www.energia.co.jp/nw/press/assets/press/2024/p20240906.pdf>
- 

## 執 筆 者

吉村 潤子\* : RF 電池事業開発部 主席



薬師 弓翔 : RF 電池事業開発部 主査



土井 新 : RF 電池事業開発部 部長補佐



福井宗一郎 : RF 電池事業開発部 部長



浅尾 芳久 : RF 電池事業開発部 部長補佐

柴田 俊和 : SVP & Chief Engineer  
Sumitomo Electric USA, Inc.

\*主執筆者