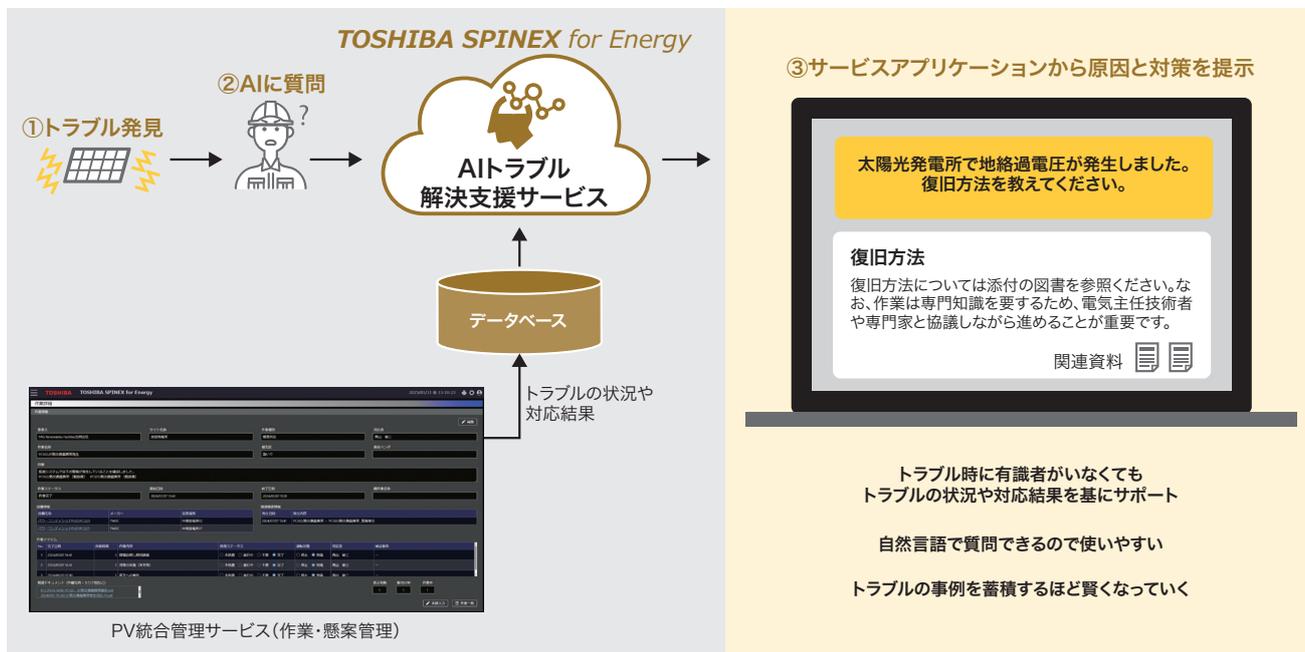


太陽光発電所のトラブル解決を支える AIトラブル解決支援サービス



AIトラブル解決支援サービスの概要

Overview of artificial intelligence (AI)-powered troubleshooting support services for solar farms

当社は、複数の太陽光発電所をクラウドシステム上で一元管理し、運用保守業務を効率化できるPV（太陽光発電）統合管理サービスを、2024年11月に提供開始した。PV統合管理サービスが稼働している当社のデジタルサービス基盤TOSHIBA SPINEX for Energy上で、2025年に生成AIのサービスが利用可能になったことに伴い、AIトラブル解決支援サービスを開発した。

日々の太陽光発電所の保守では、太陽光発電所で発生したトラブルをいち早く解決したいという要望が特に多く、AIトラブル解決支援サービスは、これに応えるものである。対話型AIチャットサービスと同様に、トラブルについて自然言語で質問すれば、事前に蓄えたノウハウの情報を基に、AIが原因や解決方法を回答する。

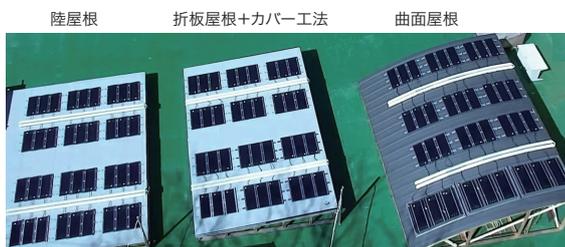
AIトラブル解決支援サービスには、以下の特長がある。

- (1) PV統合管理サービスの“作業・懸案管理サービス”を使い、トラブルの状況や対応結果をデータベースに登録することで、ノウハウとして回答結果に反映できる。
- (2) 経験の浅い作業員やシステムの扱いに不慣れな作業員など幅広い利用者を想定し、自然言語での質問を可能にするとともに、スマートフォンなどの携帯端末でも視認性の良い表示を採用し、利用しやすくした。
- (3) データの保存形式や保存場所を最適化することで、利用費を抑えた。
- (4) 顧客の個人情報や社内秘密事項が外部に漏れることがないように、顧客ごとに参照できるノウハウのデータを分離し、セキュリティー性を高めた。
- (5) 当社が保守作業で経験したトラブルの事例を汎用化して利用することも可能であり、経験や知識が少ない事業者も導入当初から有効に使える。

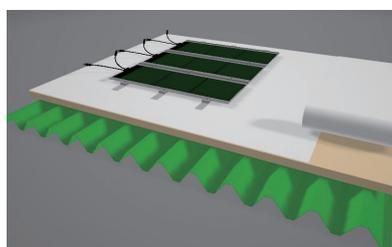
AIトラブル解決支援サービスは、2025年末の時点で試用版まで開発完了し、社内・外での評価の結果、好評であった。2026年4月にリリースし、本格的に運用を開始する予定である。

東芝エネルギーシステムズ(株)

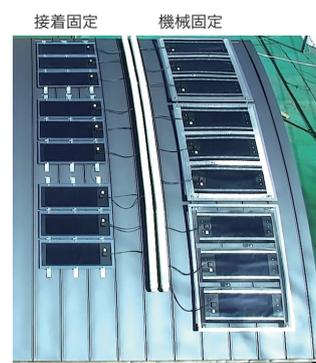
フィルム型ペロブスカイト太陽電池の屋根への設置検証



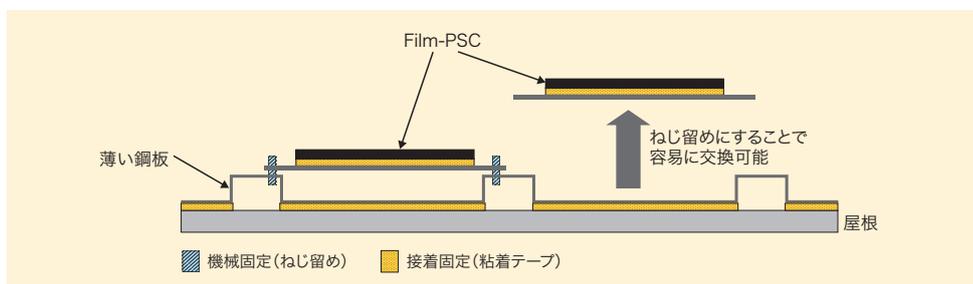
3種の屋根の概要
Overview of perovskite solar cell installation on three types of rooftops



Folded-plate roof with overlays



曲面屋根への接着固定と機械固定
Adhesive and mechanical securing for curved roofs



薄い鋼板を用いた架台の設置
Mounting stand using thin steel plates

既設建物には耐荷重の制約などがあるため、従来のガラス型の結晶シリコン太陽電池では重く、設置できないケースが多い。解決策の一つとして、軽量かつ柔軟という特長があるフィルム型ペロブスカイト太陽電池 (Film-PSC) の活用が期待されている。Film-PSCは、接着で容易に設置できるが、実際の設置事例がほとんどない。

今後のフィールド実証に備え、屋根への設置方法の確立と課題抽出を目的として、2023年8月から2025年8月に、設置検証を実施した。屋外に模擬的な3種の屋根を構築し、設置技術を一次評価した。

折板屋根 (鋼板を折り曲げた凹凸形状の屋根) にはカバー工法^(注)を施し、平坦な面を形成した。この折板屋根と陸屋根に、水没回避のために鋼板を折り曲げた架台を設置した。軽量化に配慮して厚さ1mm未満の薄い鋼板を用い、架台は粘着テープで屋根に接着固定した。更に、架台上に鋼板を設置し、Film-PSCを粘着テープで接着固定した。Film-PSCを固定した鋼板は、交換などのメンテナンス性を考慮してねじ留めとした。

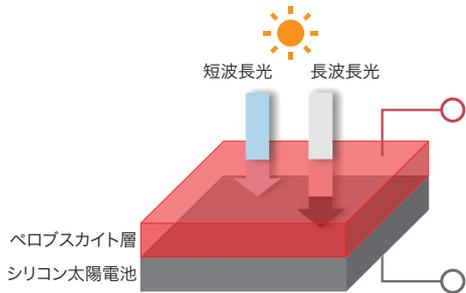
今回、Film-PSCの接着固定及び3種の屋根に対する設置方法について課題抽出した。模擬屋根への接着固定には、多くの課題が明らかとなった。例えば、部材間の接着評価では十分な強度があっても、カバー工法の折板屋根や陸屋根では屋根防水シートの貼り合わせによる段差部分による接着の剥がれが、曲面屋根では曲面に沿って曲げた鋼板の応力による接着の剥がれが、それぞれ生じた。屋根面が一見平坦でも細かな段差や曲がりなどが、長期的な接着固定に影響することが分かった。対策としては、屋根面の段差や曲がりを吸収する構造や、部材の組み合わせに対して耐久性のある粘着テープの選定などが挙げられる。また、曲面屋根では屋根のつかみ金具を用いた機械固定も並行評価し、安定した設置が確認できた。

今後は、これまでの評価を踏まえ、接着固定に限らず、多様な固定具を用いた機械固定による設置方法についても検証を進めていく。

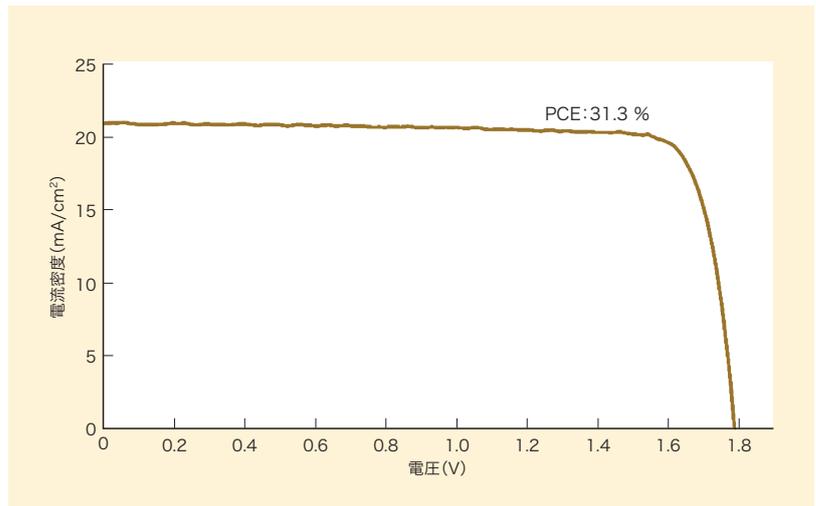
(注) 既存の屋根を撤去してふき替えるのではなく、新しい屋根を重ねる工法であり、工期の短縮やコスト削減が可能。

東芝エネルギーシステムズ(株)

ペロブスカイト／シリコンタンデム太陽電池のエネルギー変換効率の向上



2端子型タンデム太陽電池の模式図
Overview of two-terminal perovskite/silicon tandem solar cells



2端子型タンデム太陽電池のPCE (東芝エネルギーシステムズ(株)測定)
Power conversion efficiency of two-terminal perovskite/silicon tandem solar cells (measured by Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation)

再生可能エネルギーである太陽電池は、カーボンニュートラル社会の実現に向けて、適用が広がっている。当社は、エネルギー変換効率(PCE)の高い次世代太陽電池として、2端子型ペロブスカイト／シリコンタンデム太陽電池(以下、タンデム太陽電池と略記)を開発している。タンデム太陽電池は、光の吸収波長が異なる複数の発電材料を組み合わせることで、太陽光のエネルギーを効率的に電力に変換し、トータルで高いPCEを得られる。従来の太陽電池を、タンデム太陽電池で置き換えて、国内の発電量を増強することが期待されている。

今回、ペロブスカイト層及びパッシベーション(不動態化処理)層の改善により、シリコン太陽電池並みの高い曲線因子(FF)を持つペロブスカイト太陽電池を開発し、タンデム太陽電池としてPCE 31.3%を実現した。2024年に確認したPCEよりも3.8ポイント向上した。PCE 30%以上は、現在主流の単結晶シリコン型太陽電池のPCEより高く、実用化に向けた一つの節目と考えられており、その基準を達成した。

試作にあたり、ペロブスカイト層とパッシベーション層は当社が担当し、シリコン太陽電池は京セラ(株)、学校法人 明治大学、学校法人 トヨタ学園豊田工業大学、及び国立大学法人 東海国立大学機構名古屋大学の協力を得た。電極形成などは、国立研究開発法人 産業技術総合研究所及び国立大学法人 電気通信大学の協力を得た。電流電圧測定は、国立大学法人 新潟大学の協力を得て行った。今後のフィールド試験で安定性を評価する。

また、2025年に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)の助成事業「太陽光発電導入拡大等技術開発事業/次世代型太陽電池技術開発」に採択された。今後、大面積化を進め、250 cm²程度以上の実用化レベルのサイズで、モジュール変換効率と耐久性向上に関する開発を行う。

カーボンニュートラル社会の実現への貢献を目指し、タンデム太陽電池の実用化に向けた取り組みを加速する。

東芝エネルギーシステムズ(株)

再エネマッチングプラットフォーム EneHubの公開

- エリア
- 所在地(都道府県)
- 電源種別(太陽光, 風力など)
- AC容量
- DC容量
- 年間想定発電量
- FIP取得有無
- 基準価格
- 買取希望価格(フィジカルPPA, バーチャルPPA)
- 希望契約年数
- 運転開始予定日
- 開発ステータス

AC:交流
DC:直流
FIP:フィードインプレミアム

EneHubの主な掲載情報

Main information posted on EneHub
renewable energy matching platform



EneHubの表示例
Example of EneHub screen

近年、企業の脱炭素化や持続可能な社会の実現に向けて、再生可能エネルギー（以下、再エネと略記）で発電された電力の調達（再エネ調達）のニーズが急速に高まっている。しかし、従来の再エネ調達は、売り手（発電事業者）と買い手（小売電気事業者・需要家）の間で情報が閉鎖的に流通し、適切な取引相手の探索や意思決定に多大な労力が必要であった。この状況を打開するため、再エネ電源を束ねる再エネアグリゲーションサービスの一環として、再エネ電力のオフサイトPPA（電力購入契約）^(注)向け再エネマッチングプラットフォーム EneHubを開発し、2025年1月に公開した。

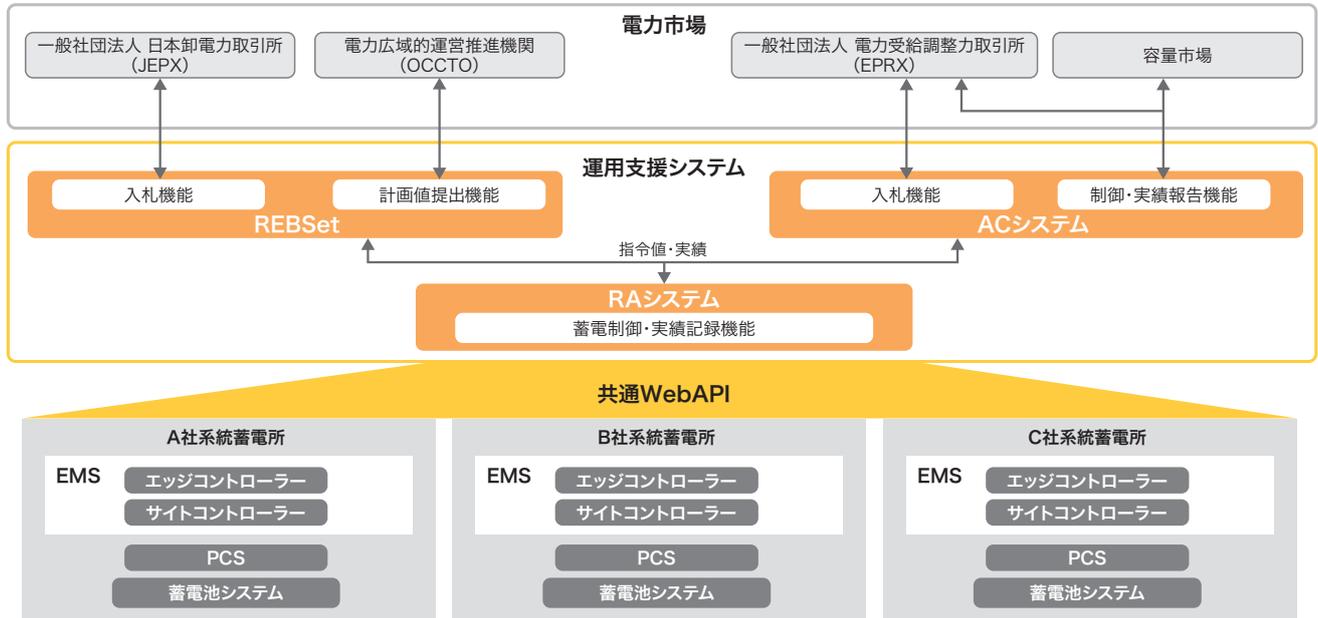
EneHubは、再エネ電力や証書売り手と、それらを買いたい小売電気事業者や需要家がウェブ上で効率的に取引相手を探せるプラットフォームである。国内の様々な再エネ電源が登録されており、買い手は電源所在地、発電量、価格、契約期間などを比較し、自社のニーズに合った最適な電源を選択できる。従来、人手で行っていた情報収集や候補の比較などのプロセスと比べて、効率性、情報の最新性、及び意思決定の質を大幅に向上させることが可能になった。

希望の電源が見つければ、EneHub上で商談希望のボタンをクリックするだけで、当社の担当者がマッチング候補の企業と連絡を取り合い、契約締結に向けた条件交渉などの仲介を行う。オンラインでの情報提供ときめ細かいサポートを組み合わせることで、情報収集から契約締結までのプロセスをシームレスに進めることができ、買い手・売り手双方の不安や負担を軽減する。

公開から2025年10月末までに、既に400件超の電源情報が掲載され、マッチングが成立した実績も出ている。今後、EneHub上に蓄積されたデータを分析し、UX（User Experience）の改善や、より高度なマッチングを実現するための機能の追加を予定している。当社は、デジタル技術を活用し、再エネの更なる普及と脱炭素社会の実現に貢献していく。

(注) 発電事業者と小売電気事業者又は需要家との間の電力購入契約。

系統蓄電所向け運用支援システムの共通WebAPIによる機能強化



REBSet: Renewable Energy Balancing System AC: Aggregation Coordinator RA: Resource Aggregator PCS: Power Conditioning System

共通WebAPIを導入したアグリゲーターシステム

Aggregator system for participating in electricity market using common web application programming interface (API)

電気事業法の改正により、これまで発電設備とみなされなかった蓄電池システムの電力系統への直接接続が可能になり、蓄電池システムの運用事業者（以下、事業者と略記）が、系統蓄電所として自立的に電力市場へ参入できる環境が整った。この分野は、電力事業の経験がなくても参入可能であるが、制度や市場環境の変化に合わせた事業性が見通しが立てにくいいため、様々な市場の仕組みや収益構造を理解し、低コストかつ柔軟な運用を提供するアグリゲーターへの期待が高まっている。

当社は、アグリゲーターとして事業者からの要望に応えるために、蓄電池を複数の電力市場で活用できる運用支援システムを開発し、運用している。制度や市場環境の変化に対応した機能強化を、継続して進めている。

今回、多様なメーカーの蓄電池システムと、電力取引で必要な情報（充放電計画、充放電実績、SoC (State of Charge) 情報など）を柔軟にやり取りするために、共通WebAPI (Web Application Programming Interface) を開発した。共通WebAPIにより、当社の運用支援システムと、各社の系統蓄電所のEMS (Energy Management System) が共通のインターフェースで接続可能になる。この結果、運用支援システムと蓄電池EMS間の仕様調整が不要になり、加えて試験方法の共通化もできるため、導入期間の短縮と導入コストの削減につながる。

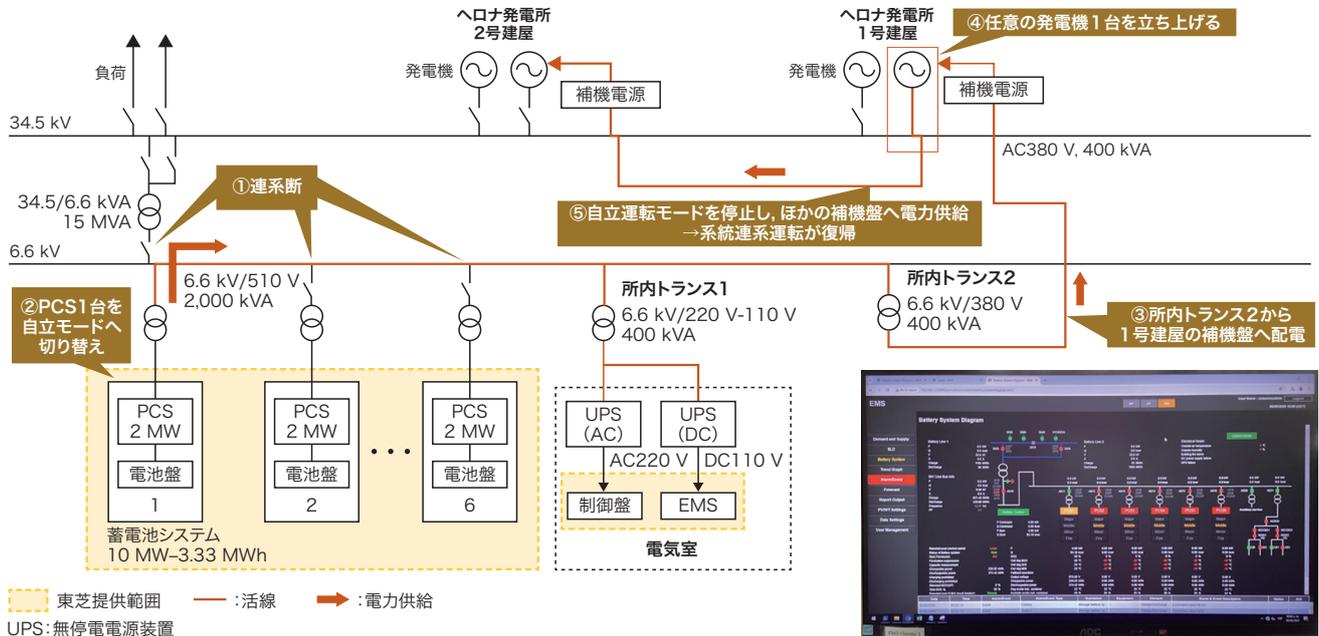
また、事業者の投資判断を支援する収益シミュレーション機能の提供を開始した。これにより、需給調整市場を中心とした収益モデルの提示と、市場変化を見据えた運用提案が可能になる。当社の蓄電池制御サービスを利用中の事業者で、収益シミュレーションの結果に基づく、収益が最も高い一次調整力を中心とした運用が始まった。

今後、2026年度の需給調整市場の前日取引化などの制度改正や、ピークカットやピークシフトといった電力の効率的運用、太陽光発電や風力発電との併設運用などに対応し、事業者の蓄電池システムの導入と運用を支えていく。

東芝エネルギーシステムズ (株)

JICA キューバプロジェクト

蓄電池システム自立運転機能追加による発電所レジリエンスの強化



蓄電池システムの自立運転機能による停電復帰の概要

Overview of power outage recovery using independent operation available with battery storage system

自立運転時のEMS監視操作画面

Energy management system (EMS) monitoring screen during independent operation



当社は、JICA（独立行政法人 国際協力機構）「青年の島における電力供給改善計画」プロジェクトで、キューバ電力公社UNE（Union Electrica）が管轄する青年の島へロナ発電所の系統安定化システム（EMS、大型蓄電池システム10 MW-3.33 MWh）の追加工事を、2025年6月に完了した。全停電時に、従来は小型発電機を立ち上げて、ディーゼル発電機を起動していた。今回の追加工事で、蓄電池システムを自立運転モードに切り替えて、放電による電源で発電所のディーゼル発電機を起動できるようにした。

2 MVAのPCS（Power Conditioning System）と東芝リチウムイオン二次電池 SCiB™ で構成した蓄電池システムに、電圧と周波数を一定に維持する自立運転機能を追加した。全停電時に蓄電池システム自体の制御電源に加え、発電所側のディーゼル発電機の起動に必要な補機盤へ電源を供給する。PCSの自立運転による電源は、商用電源と位相が異なるため併用できないことから、上位系統と切り離れた安全な状態で起動する必要がある。蓄電池システムの制御装置を改造し、上位系統の系統電圧がないことを監視できるようにしたほか、遮断器の開閉状態と合わせて、安全に自立運転に切り替えられるようインターロックも装備した。

また、蓄電池システムからバックアップ電源へスムーズに切り替えるために、全停電からの復旧手順を基に、系統切り替えの運用手順についても発電所の関係者と協議して策定した。

停電からの迅速な復旧は、災害時の発電インフラのレジリエンス強化に大きく寄与する。青年の島では、主力の火力発電設備の老朽化や電力の供給不足により、日常的な計画停電や、設備の不具合による突発的な停電が発生している。また、キューバ本島でも類似の問題を抱えている。

今回の取り組みをきっかけに、島嶼（とうしょ）国の発電所に併設される蓄電池システムには、自立運転機能が標準装備され、全停電からのバックアップ電源として広く活用されることが期待される。

東芝エネルギーシステムズ（株）

阿武隈風力発電所の運転開始



阿武隈風力発電所 管理事務所
Administration office at Fukushima Fukko Furyoku LLC Abukuma Wind Farm



O&M 予備品倉庫
Operation and maintenance (O&M) spare parts warehouse



阿武隈風力発電所 全景
Panoramic view of Abukuma Wind Firm

福島復興風力（同）が開発してきた阿武隈風力発電所^(注1)の営業運転が、2025年4月に開始された。阿武隈風力発電所は、2017年に福島県による公募の結果、事業者として選定された福島復興風力（同）により、同県から支援事業費補助金を受けて開発が進められてきた。福島県田村市、大熊町、浪江町、及び葛尾村にまたがる阿武隈地域の稜線上に、GE（General Electric）ベルノバ社製の3.2 MW風車（型式：3.2-103）が46基設置された国内最大^(注2)の陸上風力発電所である。総発電容量は約147,000 kWであり、年間想定発電量は約12万世帯分の消費電力量に相当する。

当社は、福島復興風力（同）から風車の納入及びO&M（運用・メンテナンス）業務を受注し、国内における多数の再生可能エネルギー発電設備のEPC（Engineering, Procurement, Construction）で培ったエンジニアリング力・プロジェクトマネジメント力を生かして風車を調達・納入し、計画どおりの営業運転開始に貢献した。営業運転開始までに、風力発電設備のO&M業務についてGEベルノバとFSA（フルサービス契約）を締結するとともに、送变电設備と風力発電設備の月例点検業務については（株）北拓と契約を締結した。また、阿武隈風力発電所近隣にO&M予備品倉庫を建設して必要な予備品の搬入を完了し、O&Mの実施体制を整えた。2025年4月から、20年間にわたって同発電所の風力発電設備及び送变电設備の運用保守を行い、稼働率97%以上を維持していく。

当社は、現地管理事務所へフィールドエンジニアを派遣し、社内にいるスタッフと連携して、各ベンダーの工程調整・管理や、事業者との作業調整・情報共有などを行う。保安規定に基づく発電設備の月例点検・定期点検、風車メーカーが定める半年・年次点検、法令で定める半年・年次点検を計画どおり実施するとともに、不具合などのトラブルが発生した場合は、できるだけ最短のダウンタイムとなるよう各ベンダーと連携を取り、タイムリーに対応している。稼働率の達成に向け、他社を含めたチーム一丸となって安全第一で取り組んでいく。

(注1) 阿武隈風力第一発電所、阿武隈風力第二発電所、阿武隈風力第三発電所、及び阿武隈風力第四発電所から構成される。

(注2) 2025年4月現在、当社調べ。