

投資対象としての系統用蓄電池

～英国の事例にみる系統用蓄電池ファンドのリスク・リターン特性～

2022年7月6日

株式会社三井住友トラスト基礎研究所

PPP・インフラ投資調査部 首席主任研究員 浅川 博人

- 日本国内での再生可能エネルギー（再エネ）の急速な普及は脱炭素化の原動力である一方、出力抑制や節電要請の頻発などの問題も引き起こしている。この問題解決には電力の柔軟な需給調整が必要であり、その有力な手段の一つとして、系統用蓄電池の本格的な導入が期待されている。
- 系統用蓄電池の本格的な導入には民間資金の活用が欠かせない。再エネとはビジネスモデルが異なる系統用蓄電池事業を投資対象と捉えた場合の特性を、本格的導入が進む英国における上場ファンドの事例をもとに整理した。
- 再エネと異なり、系統用蓄電池事業の収入構成は卸電力市場・需給調整市場・容量市場を対象とした市場取引によるものが中心で、長期契約による固定収入の比率は小さい。そのため、一般的に系統用蓄電池の事業リスクは再エネよりも高いと考えられる。
- 英国の証券市場において、系統用蓄電池ファンドは2018年の上場以来、市場インデックスおよび再エネと比較して高いリターンを挙げており、規模も成長している。原資産に相当する系統用蓄電池事業の投資機会と収益機会の増加がその背景にあるとみられる。一方で、継続的にファンド段階での借入（レバレッジ）が活用される再エネファンドに対し、よりリスクが高い事業に投資する系統用蓄電池ファンドではレバレッジがほとんど活用されていない。系統用蓄電池ファンドでは、投資対象事業のリスクの高さに合わせた慎重な運用方針が採られている。
- 英国の事例にもとづけば、収益性が安定しているものの有利な投資機会の発掘が容易でない再エネ事業と、収益の安定性は低いものの投資機会が増加している系統用蓄電池事業の間には、リスク・リターン上の補完関係を見いださう。日本での導入にあたっては、こうした再エネと系統用蓄電池のリスク・リターンの特性の違いに着目し、両者を統合した事業・投資ポートフォリオへ組み込み、収益の安定性と成長性のバランスをとること等が検討できる。また、系統用蓄電池の特性を広く説明し、市場および社会全体の理解を深めることが重要である。

I. 日本国内での普及へ向け環境整備が進む系統用蓄電池

脱炭素社会の実現に加え、エネルギーの海外依存度を低減するエネルギー安全保障の観点から、再生可能エネルギー（再エネ）のさらなる拡大が期待されている。再エネの主力ともいえる太陽光発電・風力発電には、天候等によって発電量が左右され電力需給の調整が困難となる「変動性」の問題がある。変動性の問題は、電力系統における供給（発電量）が需要を上回った際に実施される「出力抑制」や、供給（発電量）が需要を満たせない恐れが生じた際に実施される「需給逼迫注意報発令」などの事態を引き起こしており、すでに一般市民や企業の行動に影響が及んでいる。

変動性の問題を解消する手段（調整力）の一つとして期待されているものが、系統用蓄電池（または蓄電池電力

貯蔵システム)である。その役割を簡単に述べれば、電力が供給超過である際に蓄電し、需要超過である際に放電することで、電力システムの安定化(出力抑制や電力需給逼迫等のリスク緩和)に貢献するものといえる。

他の調整力である火力発電と比較してCO₂排出量が低く、揚水発電と比較して開発が容易な系統用蓄電池は、今後大幅な導入拡大が見込まれているため、法制度面の整備も急速に進んでいる。2021年4月には調整力を取引する需給調整市場が開設され、今後は系統用蓄電池の参加も期待されている。2021年12月に開催された経済産業省の電力・ガス基本政策小委員会では、大型の系統用蓄電池を電気事業法上の発電事業に分類するなど、適切な事業規制を課しつつ普及させる方針が示されている¹。

事業者の動向に目を転じると、NTTアノードエナジー、九州電力、三菱商事の3社は、2022年6月に系統用蓄電池を活用して太陽光発電の出力制御量低減に貢献する共同事業の検討を開始した²。

こうした取組を経て、今後系統用蓄電池の開発と導入が進行すると予想される。その際、事業者と投資家は、このビジネスの特性をどのように位置づけるべきであろうか。本レポートでは、先行して系統用蓄電池への投資が普及している英国の上場ファンドの事例をもとに、系統用蓄電池事業のリスク・リターン特性を把握する。

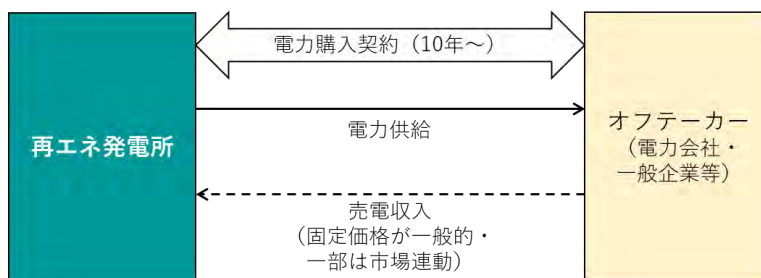
II. 再エネと異なる系統用蓄電池のビジネスモデル

英国の事例を確認する前に、再エネと系統用蓄電池事業の基本的なビジネスモデルを整理する。発電設備である再エネと、蓄電設備である系統用蓄電池の間には、提供する価値とその対価の特性に違いがある³。

II.1. 再エネの基本ビジネスモデル

再エネは、その発電様式(太陽光・風力・バイオマス等)を問わず、発電の対価として受け取る売電収入を収益源とする。電力の買い手(オフテーカー)は電力会社が担うケースが多かったが、近年になって電力の最終需要者(民間企業など)が直接オフテーカーとなる事例も増えている。いずれにせよ、オフテーカーと長期(10年以上)にわたり電力購入契約(Power Purchase Agreement: PPA)を締結し、安定的な収益で投資を賄うことが一般的である。電力の販売価格は、固定価格買取制度(Feed-in Tariff: FIT)により長期間固定されることが多かったが、近年は消費者負担軽減のため、電力の市場価格と連動するケースも出てきている。

図表 II-1-1. 再エネの一般的なビジネスモデル



出所)三井住友トラスト基礎研究所作成

¹ 第43回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会資料 「今後の電力システムの新たな課題について中間とりまとめ」(2021年12月27日) p.32

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/pdf/043_05_02.pdf

² NTTアノードエナジー株式会社、九州電力株式会社、三菱商事株式会社プレスリリース「系統用蓄電池を活用した太陽光発電の出力制御量低減に向けた共同事業の検討開始について」(2022年6月10日)

<https://www.ntt-ae.co.jp/pdf/press20220610.pdf>

³ 系統用蓄電池のビジネスモデルに関しては、三井住友トラスト基礎研究所レポート「英国における蓄電池電力貯蔵システムへの上場投資ファンドの動向」2021年6月7日においても解説している。

https://www.smtri.jp/report_column/report/2021_06_07_5207.html

II.2. 系統用蓄電池のビジネスモデル

これに対し、系統用蓄電池は接続先である電力系統に充放電サービスを提供し、その対価を受け取る。対価を受け取る対象は、主に3つ存在する。

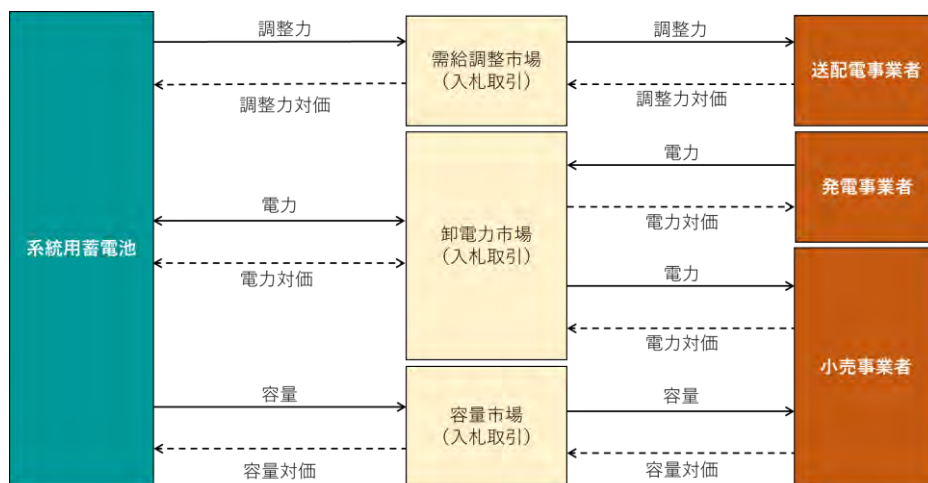
第一の対象は、需給調整市場である。需給調整市場は、再エネ等の発電量増減の結果として生じる短期(3時間以内程度)の電力需給ミスマッチを解消するための調整力(ΔkW 価値)を取引する市場を指す。調整力を提供する主体の多くは柔軟に発電量を調整できる火力発電だが、短時間で充放電できる特性を有する系統用蓄電池にとっても、主な収益源として期待できる市場である。

第二の対象は、卸電力市場である。卸電力市場では、主に発電事業者が売り手、小売事業者が買い手となり、エネルギーとしての電力(kWh 価値)を取引する。蓄電池は、充放電という双方向の電力取引ができるので、売り手と買い手双方の立場で市場に参加することができる。

第三の対象は、容量市場である。容量市場は、将来の電力需給予想にもとづき、中長期的に十分な電力供給力(kW 価値)を確保するための市場である。ガス火力発電所などのコスト競争力が高いベースロード電源が落札することが多いものの、蓄電池も市場に参加し、落札するケースがある。

国・地域によって若干異なる市場設計がなされているものの、基本的には以上3つの市場が系統用蓄電池の主な収入源である⁴。容量市場の一部を除いて、各市場からの収益は市場での需給(入札取引)により変動するため、長期的な固定収入の比率は再エネと比較して非常に小さい⁵。

図表 II-2-1. 系統用蓄電池の一般的なビジネスモデル



出所)三井住友トラスト基礎研究所作成

以上をまとめると、再エネ発電と系統用蓄電池の間では、ビジネスモデルに以下の違いがみられる。

- ・ 再エネではオフテーカーとの相対契約(PPA)が一般的である。買取価格は長期間固定される場合が多い。
- ・ 系統用蓄電池では、電力取引市場(需給調整市場・卸電力市場・容量市場)を通じた取引が一般的であり、

⁴ 需給調整市場、容量市場、卸取引市場が系統用蓄電池の収益全体に占める割合は、各市場の流動性や事業者の戦略により異なると考えられる。後述する英国の系統用蓄電池ファンドでは、需給調整市場からの収益が全体の約8割を占め、容量市場と卸取引市場からの収益が約1割ずつとなっている。

⁵ 英国の容量市場では、供給力を提供する電源の投資回収期間に応じて契約期間が異なる(既設電源1年、改修電源3年、新設電源15年)。契約期間中は、供給力の対価として固定収入が送電会社から得られる。日本では、資源エネルギー庁が、カーボンニュートラルと安定供給の両立に資する新規投資に限り、落札案件の容量収入を得られる期間を複数年間とする制度導入を検討している。

その価格は入札で都度決定される。長期間固定された収入の比率は小さい。

こうした違いはあるものの、再エネと系統用蓄電池は投資対象(アセットクラス)として同一のカテゴリに位置づけられることが多い。系統用蓄電池は再エネに付随する変動性の問題を軽減することから、両者は一体となって脱炭素電源としての機能を発揮するものだからである。したがい、本レポートでは再エネ(太陽光・風力発電)と対比した系統用蓄電池のリスク・リターン特性を分析する。

Ⅲ. 再エネと系統用蓄電池のリスク・リターン特性比較の対象と手法

Ⅲ.1. 比較対象および期間

再エネと系統用蓄電池のリスク・リターン対比にあたって、英国ロンドン市場に上場しているインフラファンドを対象とする。その理由は二つある。第一に、ロンドン市場には太陽光発電・風力発電・系統用蓄電池それぞれに特化したファンドが複数上場しているからである。第二に、上場銘柄であるため、ファンドの投資パフォーマンスと投資対象事業(再エネおよび系統用蓄電池プロジェクト)の財務状況が公開されているからである。

ロンドン市場には、再エネおよび系統用蓄電池に投資するファンドが23銘柄(時価総額合計約2.9兆円)上場している⁶。各ファンドの投資戦略は多様で、複数の投資セクター(例えば太陽光発電と風力発電)に分散投資している銘柄が多い。ここでは、太陽光発電・風力発電・系統用蓄電池それぞれに特化したファンドのうち、時価総額上位2銘柄ずつを選択し、パフォーマンスを比較する。比較対象は、以下の6銘柄である。

図表 Ⅲ-1-1. 本レポートにおける調査対象ファンド(ロンドン証券取引所上場)

銘柄名	ティッカー	対象セクター	投資対象国	時価総額(億円)
Bluefield Solar Income Fund	BSIF	太陽光発電	英国	1,286
Foresight Solar Fund Limited	FSFL	太陽光発電	英国・豪州・スペイン	1,147
Greencoat UK Wind	UKW	陸上風力・洋上風力	英国	5,736
Greencoat Renewables PLC	GRP	陸上風力	アイルランド・フランス・フィンランド・スペイン・スウェーデン	1,836
Gresham House Energy Storage Fund	GRID	系統用蓄電池	英国	1,362
Gore Street Energy Storage Fund	GSF	系統用蓄電池	英国・アイルランド	936

注) 時価総額は2022年6月15日現在。1英ポンド=160円、1ユーロ=140円で換算

出所)各種公開情報にもとづき三井住友トラスト基礎研究所作成

上記6銘柄のうち、一番遅く上場したファンドは2018年11月に上場したGresham House Energy Storage Fund (GRID)である。したがい、比較対象期間は2019年1月から2022年5月までの3年5ヶ月とする。

Ⅲ.2. 比較の手法

ファンドのパフォーマンスと投資対象事業の比較にあたっては、日本の投資家および事業者の参考となるように、東京証券取引所に上場しているインフラファンドで用いられているものに近い評価指標を用いる。単一の評価指標でリスク・リターン特性の全体像を把握することが難しい場合は、補足的に複数の評価指標を用いる。本レポートで調査した評価指標は、下表のとおりである。

⁶ 三井住友トラスト基礎研究所調べ。時価総額合計は2022年3月末現在。

図表 III-2-1. 本レポートにおける比較対象と評価指標

比較対象	評価指標(主)	評価指標(副)
ファンドの収益性	トータルリターン	分配金利回り
ファンド規模	時価総額	ポートフォリオ総設備容量
ファンドの流動性	出来高推移	
ファンドのリスク	ボラティリティ(株価変動リスク)	ベータ値(市場連動性)、LTV(財務リスク)
投資対象事業(原資産)の収益性	営業収益率(資産取得価格比)	設備容量(1MW)あたり営業収益

注) LTVはLoan to Value(ファンドの有利子負債比率)の略

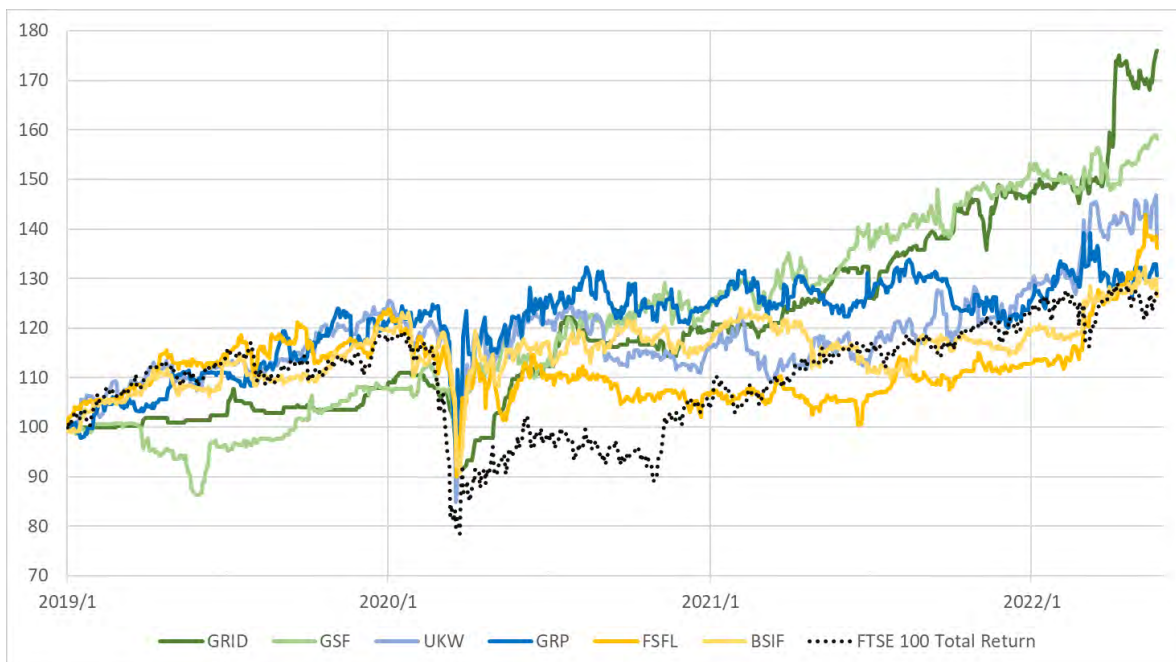
出所)三井住友トラスト基礎研究所作成

IV. 再エネと系統用蓄電池ファンドのリスク・リターン特性比較

IV.1. ファンドの収益性

最初に、ファンドの投資家からみた各アセットクラスの収益性を比較する。以下のグラフは、6銘柄の2019年1月2日付株価を100とした場合の株価推移を比較したものである。太陽光発電(黄色の線)、風力発電(青色)、系統用蓄電池ファンド(緑色)のいずれも概ね市場インデックス(FTSE100)をアウトパフォームしている。想起される要因としては、再エネも系統用蓄電池もコロナ禍の影響を受けにくい事業であったうえに、2022年の地政学的イベントやインフレーションの悪影響を受けにくいエネルギーセクターに属していることが挙げられる。なかでも、系統用蓄電池ファンドのトータルリターンが再エネファンドを大きく上回っている。

図表 IV-1-1. 再エネ・蓄電池ファンドおよび市場インデックス(FTSE100)のパフォーマンス (2019年1月-2022年5月)



注) 2019年1月2日の株価を100とした場合の各銘柄の株価推移。株価は分配金の再投資を加味したトータルリターンで計測

黄色が太陽光発電ファンド、青色が風力発電ファンド、緑色が蓄電池ファンド、黒(点線)がFTSE100インデックスのパフォーマンス

出所) 各種公開情報をもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

トータルリターンを年度ごとに比較したものが以下の表である。2019年は系統用蓄電池ファンドのリターンが最も低かったが、2020年以降は概ね系統用蓄電池ファンドのトータルリターンが市場インデックスおよび再エネファンドを上回っている。その背景には、IV.-6.で後述するように、ファンドの原資産に相当する系統用蓄電池の収益機会

が増加し、ファンドの業績が改善したことがあると考えられる。

図表 IV-1-2. 再エネ・蓄電池ファンドおよび FTSE100 インデックスの期間別パフォーマンス（2019年1月-2022年5月）

アセットクラス	銘柄名	トータルリターン				
		2019年(12か月)	2020年(12か月)	2021年(12か月)	2022年(5か月)	通期(41か月)
太陽光	Bluefield Solar	19.8%	-2.2%	1.1%	5.4%	26.6%
太陽光	Foresight Solar	22.9%	-14.1%	5.0%	21.6%	37.5%
陸上風力・洋上風力	Greencoat UK Wind	23.7%	-7.6%	10.2%	6.4%	38.7%
陸上風力	Greencoat Renewables	20.9%	3.1%	-0.7%	2.6%	30.1%
系統用蓄電池	Gresham House Energy Storage	7.9%	9.8%	23.1%	18.9%	75.8%
系統用蓄電池	Gore Street Energy Storage	7.7%	15.5%	22.5%	4.3%	58.4%
市場インデックス	FTSE 100	17.2%	-12.3%	16.4%	3.0%	17.2%

出所) 各種公開情報をもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

つづいて各ファンドの分配金利回りを比較する。再エネ(太陽光・風力)、系統用蓄電池ファンド間の比較では、太陽光ファンドの利回りが高い水準(5-6%台)で安定している。系統用蓄電池ファンドの利回りは2019年が4%台、2020年は6-7%台、2021年は5-6%台となっており、年ごとの変動幅が大きい。2019年は実質的なファンド運用初年度であり、分配金の原資が再エネほど潤沢ではなかったことが低い利回りの背景にあると考えられる。また、2021年の分配金利回りの低下には、株価上昇といった背景もあると思われる。運用開始から3年程度が経過した蓄電池ファンドは、IV.2.で後述するように、急速に資産を積み上げている。資産の積み上げにも資金は必要であるため、高い分配金利回りの維持が必ずしも合理的とはいき切れない状況にある。それでも再エネファンドと比肩する利回りを出している状況からは、再エネと蓄電池の投資家層がいずれもインカムゲインを重視しており、蓄電池ファンドもその期待に合わせた配当方針を採っていることが推察される。

図表 IV-1-3. 再エネ・蓄電池ファンドの分配金利回り推移

アセットクラス	銘柄名	分配金利回り		
		2019年	2020年	2021年
太陽光	Bluefield Solar	6.1%	5.9%	6.6%
太陽光	Foresight Solar	5.4%	6.7%	6.9%
陸上風力・洋上風力	Greencoat UK Wind	4.6%	5.3%	5.1%
陸上風力	Greencoat Renewables	5.1%	5.2%	5.4%
系統用蓄電池	Gresham House Energy Storage	4.3%	6.2%	5.6%
系統用蓄電池	Gore Street Energy Storage	4.4%	7.2%	6.5%

注) 各決算年度(12か月分)の分配金合計を、各決算期末日の株価で除して算出。

Bluefield Solar の決算期末は6月。Gore Street Energy Storage の決算期末は3月。その他銘柄の決算期末は12月。

出所) 各種公開情報をもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

IV.2. ファンドの規模

各銘柄の時価総額推移をみると、各セクターの成熟度合いを把握できる。太陽光発電関連のファンドの時価総額は過去3年間で横ばいまたは微減で推移しており、風力発電ファンドの時価総額は3-4割程度増加している。これに対し、系統用蓄電池ファンドの時価総額は3年間で約3-8倍まで増加している。アセットクラスとして成熟段階に到達した再エネに対し、黎明期にある系統用蓄電池の成長が推察できる。

図表 IV-2-1. 再エネ・蓄電池ファンドの時価総額推移および増減倍率

アセットクラス	銘柄名	時価総額(億円)			増減倍率(③÷①)
		2019年(①)	2020年(②)	2021年(③)	
太陽光	Bluefield Solar	808	797	792	0.98
太陽光	Foresight Solar	1,225	997	990	0.81
陸上風力・洋上風力	Greencoat UK Wind	3,652	3,917	5,211	1.43
陸上風力	Greencoat Renewables	1,009	1,166	1,346	1.33
系統用蓄電池	Gresham House Energy Storage	272	422	872	3.21
系統用蓄電池	Gore Street Energy Storage	82	248	643	7.88

注) 時価総額は各年度の決算期末時点。ただし、Gore Street Energy Storage Fund の 2019 年、2020 年時価総額はそれぞれ

2020 年 3 月末、2021 年 3 月末時点。1 英ポンド=160 円、1 ユーロ=140 円で換算

出所) 各種公開情報をもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

セクターごとに時価総額の伸びが異なる主な理由として、投資ポートフォリオ規模の成長率が挙げられる。太陽光ファンドのポートフォリオにおける発電設備の総容量は 2 年間で約 2-3 割増加しており、風力では約 5-7 割増加している。これに対し、系統用蓄電池ファンドの総容量は 2 年間で約 3-5 倍に増加している。太陽光・風力発電と比較して、急速に投資資産の積み上げが進んでいることが分かる。

図表 IV-2-2. 再エネ・蓄電池ファンドのポートフォリオ総容量推移および増減倍率

アセットクラス	銘柄名	ポートフォリオ総設備容量(MW)			増減倍率(③÷①)
		2019年(①)	2020年(②)	2021年(③)	
太陽光	Bluefield Solar	465	479	613	1.32
太陽光	Foresight Solar	869	912	1,043	1.20
陸上風力・洋上風力	Greencoat UK Wind	979	1,173	1,422	1.45
陸上風力	Greencoat Renewables	462	557	800	1.73
系統用蓄電池	Gresham House Energy Storage	174	315	850	4.89
系統用蓄電池	Gore Street Energy Storage	189	440	607	3.21

注) 各年度の決算期末時点。ただし、Gore Street Energy Storage Fund の 2019 年、2020 年総設備容量はそれぞれ 2020 年 3 月末、2021 年 3 月末時点。

出所) 各種公開情報をもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

IV.3. ファンドの流動性

ファンドの流動性からは株価に表れにくい銘柄の実態を読み取ることができる。例えば、ある銘柄の株価急騰は、そもそも取引が閑散としている結果である可能性もある。特に新しいアセットクラスのファンドでは、流動性の枯渇が投資家にとって留意すべきリスクとなる場合もある。系統用蓄電池ファンドの流動性は、どのように推移しているだろうか。

系統用蓄電池ファンドの設立間もない 2019 年では、1 日あたり平均売買株数(2 銘柄合計)は太陽光ファンドの約 10 分の 1、風力発電ファンドの約 25 分の 1 となっている。しかし、その後売買株数は着実に増加し、2021 年以降は太陽光発電ファンドと系統用蓄電池ファンドはほぼ同水準に並んでいる。風力発電ファンドと比較しても、約 2 分の 1 程度の水準となっている。

こうした状況からは、系統用蓄電池ファンドが上場以来約 3 年間を経て、新しいアセットクラスとして認知され定着してきた様子をうかがうことができる。

図表 IV-3-1. 再エネ・蓄電池ファンドの1日あたり平均売買株数推移および増減倍率

アセットクラス	銘柄名	1日あたり平均売買株数				増減倍率 (=④÷①)
		2019年(1-12月)①	2020年(1-12月)②	2021年(1-12月)③	2022年(1-5月)④	
太陽光	Bluefield Solar	392,406	582,047	484,913	632,089	1.61
太陽光	Foresight Solar	866,061	757,240	899,255	1,320,896	1.53
陸上風力・洋上風力	Greencoat UK Wind	2,065,128	2,905,238	3,339,249	3,960,858	1.92
陸上風力	Greencoat Renewables	599,668	459,354	513,776	589,285	0.98
系統用蓄電池	Gresham House Energy Storage	92,905	205,542	434,403	815,020	8.77
系統用蓄電池	Gore Street Energy Storage	17,104	105,861	759,511	1,438,357	84.09

出所)各種公開情報をもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

IV.4. ファンドのリスク

ファンドのリスク指標として、各銘柄の株価ボラティリティを比較する。比較の対象は、2021年(12か月分)および2022年(5か月分)の日次騰落率によるヒストリカル・ボラティリティ(年率換算)である。2019年と2020年を対象外とした理由は、系統用蓄電池ファンドの流動性が低く、株価が変動しない日が存在したため、比較対象として適切なボラティリティ算出が困難と判断したためである。

各銘柄のボラティリティを比較すると、再エネと系統用蓄電池いずれも市場インデックス(FTSE100 Total Return)と大きく変わらない結果となっている。風力発電ファンドのボラティリティは市場インデックスと比較し若干高い一方で、太陽光発電および系統用蓄電池ファンドのボラティリティは若干低めとなっている。データの母数が少ないため、ここから普遍的な傾向を見いだすことは難しいが、概ね市場インデックスと同程度のボラティリティと捉えることが妥当と考えられる。

図表 IV-4-1. 再エネ・蓄電池ファンドのヒストリカル・ボラティリティ推移

アセットクラス	銘柄名	ヒストリカルボラティリティ	
		2021年(1-12月)	2022年(1-5月)
太陽光	Bluefield Solar	12.9%	14.6%
太陽光	Foresight Solar	10.5%	15.2%
陸上風力・洋上風力	Greencoat UK Wind	15.1%	19.3%
陸上風力	Greencoat Renewables	14.1%	20.6%
系統用蓄電池	Gresham House Energy Storage	10.2%	18.1%
系統用蓄電池	Gore Street Energy Storage	13.6%	11.8%
市場インデックス	FTSE 100 Total Return	12.6%	18.7%

注) 各銘柄の当該期間の日時騰落率によるヒストリカル・ボラティリティ(年率換算)

出所)各種公開情報をもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

市場全体に対する感応度を確認するため、ベータ値を比較する。比較対象は、直近3年間(2019年5月から2022年5月)および直近1年間(2021年5月から2022年5月)の修正ベータである。基本的に長期投資が前提となるインフラ投資では長い期間のデータを参照することが適切と思われるが、再エネの3年間修正ベータは太陽光・風力いずれも0.5未満となっており、景気変動の影響を受けにくいとされるインフラ投資の特性を象徴する結果となっている。これに対し、系統用蓄電池の3年間修正ベータはファンド間で0.30および0.63と、大きな開きがある。いずれも1を下回っているためディフェンシブ銘柄の傾向を見いだすことはできるが、アセットクラスとしての特性を論じるには、より長い期間を対象としたデータの蓄積が必要と考えられる⁷。

⁷ 特に系統用蓄電池ファンドは2019年と2020年の流動性が低かった結果、株価が大きく変動しなかった面もある点に留意を要する。

図表 IV-4-2. 再エネ・蓄電池ファンドの修正ベータ値比較

アセットクラス	銘柄名	修正ベータ	
		直近3年間 (2019年5月-2022年5月)	直近1年間 (2021年5月-2022年5月)
太陽光	Bluefield Solar	0.44	0.97
太陽光	Foresight Solar	0.48	0.76
陸上風力・洋上風力	Greencoat UK Wind	0.47	1.03
陸上風力	Greencoat Renewables	0.32	0.40
系統用蓄電池	Gresham House Energy Storage	0.63	0.43
系統用蓄電池	Gore Street Energy Storage	0.30	0.94
市場インデックス	FTSE 100 Total Return	1.00	1.00

出所) Bloomberg データをもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

ファンドの財務リスクを確認するため、LTV(ファンドの借入比率)を比較すると、アセットクラス間の違いが明確に表れている。太陽光発電ファンドの LTV は 30-40%台、風力発電ファンドの LTV は 20-30%台で推移しているのに対し、系統用蓄電池ファンドは実質的に借入なしの状態で開催している。長期間の PPA と運営実績にもとづき事業収益の変動リスクをある程度予測できる再エネに対し、市場取引にもとづく新しいビジネスモデルを対象とする系統用蓄電池では、より慎重な借入方針が必要になっていると考えられる。

さらに言えば、これまで確認してきたファンドのパフォーマンスでは、レバレッジ後の再エネとレバレッジ効果を伴わない系統用蓄電池を比較してきたことになる。投資対象となる原資産の特性としては、再エネに対して系統用蓄電池の方がハイリスクであることを示しているといえるだろう。

図表 IV-4-3. 再エネ・蓄電池ファンドの LTV 推移比較

アセットクラス	銘柄名	LTV (借入比率)		
		2019年	2020年	2021年
太陽光	Bluefield Solar	33.0%	33.0%	44.0%
太陽光	Foresight Solar	41.0%	44.8%	43.7%
陸上風力・洋上風力	Greencoat UK Wind	24.6%	33.0%	23.5%
陸上風力	Greencoat Renewables	24.2%	22.3%	33.6%
系統用蓄電池	Gresham House Energy Storage	0.0%	4.0%	0.0%
系統用蓄電池	Gore Street Energy Storage	0.0%	0.0%	10.3%

出所) 各種公開情報をもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

IV.5. 再エネと系統用蓄電池ファンドのリスク・リターン特性比較のまとめ

再エネファンドとの比較上、系統用蓄電池ファンドに関しては、以下の傾向が確認された。

- (1) リターン: トータルリターンは市場インデックスおよび再エネを上回っている。特に 2021 年以降のリターンの高さが顕著である。分配金利回りは太陽光発電ファンドとほぼ同水準で推移している。
- (2) 規模: ポートフォリオ総設備容量は 3 年間で 3-5 倍の規模まで成長しており、投資機会の増加が確認される。それに合わせて、時価総額の伸びも著しい。
- (3) 流動性: ファンド設立から約 3 年経過した 2021 年頃より、再エネファンドと同程度の流動性が確認され、アセットクラスとして定着してきた傾向がみられる。
- (4) リスク: ボラティリティとベータ値からは、再エネファンドと著しく異なる傾向は見られなかった。一方、ファンド段階での借入比率(レバレッジ)をみると、再エネファンドではレバレッジが継続的に活用されている一方、蓄電池ファンドはレバレッジを活用することなく運用されている。

全体としては、もはや成熟した投資対象である再エネに対し、新しいアセットクラスである系統用蓄電池への成長期待が、蓄電池ファンドの比較的好調なパフォーマンスに現れているといえよう。一方で、リスク面をみると、まだ投資対象としての評価が定まっていない系統用蓄電池においては、レバレッジを活用せず比較的慎重なファンド運用を行うことにより、いわゆるリアルアセット投資の一種として安定的なインカムリターンを求める投資家層に配慮している様子がみられる。

IV.6. 再エネと系統用蓄電池事業の特性比較

ここでは、各ファンドの投資対象(原資産)となっている事業の特性を比較する。ファンドの株価や財務状況に対し、ファンドの原資産に相当する投資対象事業の特性に関しては開示されている情報量が少ない。そのため、比較対象にも一定の限界はあるが、系統用蓄電池事業の特性を極力定量的に把握するため、事業の収益性を中心とした比較を行う。

投資対象事業の収益性を把握するために、各ファンドの営業収益(Gross Revenue)を投資残高で除した「営業収益率」を比較する。ここで比較する営業収益(Gross Revenue)は、投資対象事業およびファンドにおける運営・借入コストを差し引く前の、各プロジェクトで発生した売上高の合計である。この指標を用いる理由は、事業・ファンド運用の巧拙にかかわらず、原資産としての再エネ発電および系統用蓄電池事業が生み出す収益のレベルを比較することにある。なお、風力発電ファンド2 銘柄(Greencoat UK Wind および Greencoat Renewables)は投資残高を開示していないことから⁸、比較の対象外としている。風力発電ファンドも対象とするための補助的な指標として、設備容量(1MW)あたりの営業収益の比較も行なった。なお、系統用蓄電池ファンドのうち Gore Street Energy Storage はポートフォリオに占める未完工案件の比率が高いことから、比較の対象外としている。比較の結果は、以下のとおりである。

図表 IV.-6.-1. 再エネ・蓄電池ファンドの営業収益率比較

アセットクラス	銘柄名	営業収益(Gross Revenue)/投資残高		
		2019年	2020年	2021年
太陽光	Bluefield Solar	11.4%	11.8%	10.8%
太陽光	Foresight Solar	15.5%	14.3%	14.3%
陸上風力・洋上風力	Greencoat UK Wind	-	-	-
陸上風力	Greencoat Renewables	-	-	-
系統用蓄電池	Gresham House Energy Storage	14.6%	8.9%	16.1%

注) Greencoat UK Wind および Greencoat Renewables は投資残高(簿価)を開示していないため、算出対象外。

出所)各種公開情報をもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

図表 IV.-6.-2. 再エネ・蓄電池ファンドの設備容量(1MW)あたり営業収益比較

アセットクラス	銘柄名	1 MWあたり営業収益(百万ポンド)		
		2019年	2020年	2021年
太陽光	Bluefield Solar	0.14	0.14	0.13
太陽光	Foresight Solar	0.12	0.11	0.13
陸上風力	Greencoat Renewables	0.17	0.18	0.15
陸上風力・洋上風力	Greencoat UK Wind	0.24	0.24	0.32
系統用蓄電池	Gresham House Energy Storage	0.13	0.07	0.12

出所)各種公開情報をもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

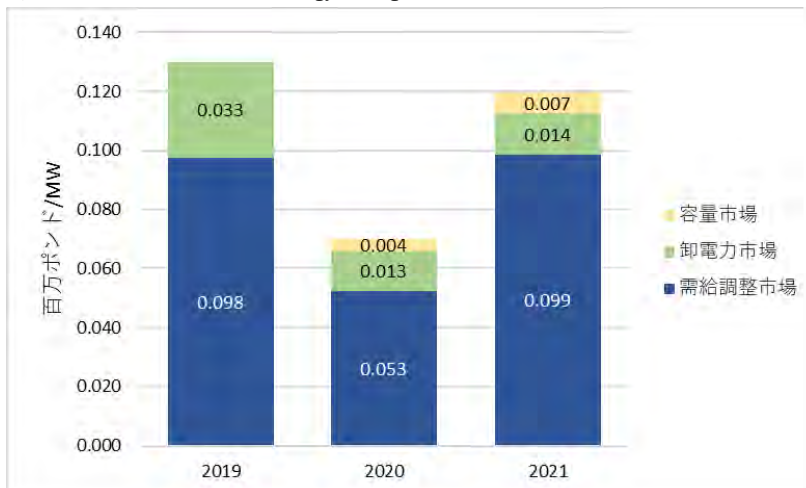
⁸ 両ファンドでは、投資案件の時価評価額を開示しているが、投資の取得簿価を開示していない。

比較結果をみると、太陽光発電事業の収益の安定性が顕著である。Bluefield Solar の営業収益率は 11%前後、Foresight Solar は 15%前後で安定して推移している(図表 IV.-6.-1.参照)。両ファンドで収益率の水準が異なる理由は、Bluefield Solar が英国内の投資に特化しているのに対し、Foresight Solar ではスペイン・豪州などの案件にも投資しているためと考えられる。設備容量あたり営業収益でみる風力発電事業の収益も比較的安定している。Greencoat UK Wind の設備容量あたり営業収益が 2021 年に大きく増加している理由には、洋上風力発電設備の比率が増加したことが考えられる。

これに対し、系統用蓄電池ファンドである Gresham House Energy Storage の営業収益率は 2020 年に 8.9%であるのに対し、2021 年は 16.1%となっており、大きく変動している。系統用蓄電池の主な収益源は長期契約ではなく市場取引であるため、市場の需給と取引の巧拙によって、収益は変動する。同ファンドの 1MW あたり営業収益の内訳推移をみると、収益全体に占める割合が高い需給調整市場からの収益の増減の影響が大きいことが分かる(図表 IV.-6.-3.参照)。

もともと、系統用蓄電池が提供する充放電サービスへのニーズは再エネの浸透に伴い増加していくので、収益機会が増加していることも事実である。それを象徴する出来事として、2020 年 10 月に、英国の需給調整市場に相当する Frequency Response Market のなかで Dynamic Containment 市場(DC 市場)という新しい市場が開設された。これは、発電量が比較的緩やかに低下する(慣性力が大きい)火力発電に対し、天候等により発電量が突如低下する(慣性力が小さい)再エネを優先的に導入する際、発電量の急激な増減による電力系統への負荷を軽減するための慣性力を取引する市場である。発電量の急激な増減を調整することが目的なので、極めて短時間での充放電を求められる結果、数ある調整力のなかでも蓄電池の特性が活かしやすい市場となっている。DC 市場の開設により、系統用蓄電池事業の収益は大きく改善している。

図表 IV.-6.-3. Gresham House Energy Storage Fund の 1MW あたり営業収益と収益源内訳の年度別推移



出所)各種公開情報をもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

このように、電力取引市場の整備により系統用蓄電池事業の収益機会は増加している。現時点では蓄電池(調整力の供給源)が不足しており、事業の収益力は高まっていくことが期待される。しかし、系統用蓄電池事業の主な収益源が市場取引である点是不変である。長期的には蓄電池が供給過多となり、十分な収益を市場から獲得できなくなるリスクもある。こうしたビジネスモデルの違いに伴うリスク・リターン特性は、事業者はもとより、投資家にも広く認知される必要がある。

V. 日本での系統用蓄電池事業の発展に向けた投資戦略

再エネの急速な普及にともなう電力需給調整の必要性の高まりにより、日本においても系統用蓄電池を導入するための環境整備が進んでいる。英国の事例でみたように、海外では系統用蓄電池を活用する事業・投資が定着している地域もある。そうした事例を参考にしつつ、日本の実情に合わせた工夫を加えたいうえで、系統用蓄電池の実装が進むことが期待される。系統用蓄電池事業の特性を踏まえ、合理的と思われる投資戦略を提案したい。

系統用蓄電池に関するビジネスモデルの概観および英国の事例から、再エネと系統用蓄電池の間ではビジネスモデルと収益の特性に相違点があることが分かる。単一のオフテーカーと長期のPPAを締結することが多い再エネに対し、複数の電力取引市場から収益を得る系統用蓄電池の運営事業は、収益の安定性が低い。一方で、英国の事例をみる限りでは、借入に依存することなく相応の収益を得ることが可能と見込まれる。また、新しい投資対象であるため、今後しばらくは、多くの開発・投資機会が存在すると考えられる。

収益の安定性が高いものの有利な投資機会の発掘が容易でない再エネと、収益の安定性は低いものの潜在的に豊富な投資機会が存在する系統用蓄電池事業の間には、リスク・リターン上の補完関係が存在する。英国では系統用蓄電池事業専門のファンドが上場しているものの、系統用蓄電池のみを単体の事業として捉える必要はない。むしろ、リスク・リターンが補完関係にある再エネと系統用蓄電池事業を共通のポートフォリオの中で運用することは有効な投資戦略になりうる。たとえば、競争が激しく有利な投資機会の獲得が難しくなっている再エネ投資ファンドの一部に系統用蓄電池を組み入れることは、ファンド規模の拡大と収益のアップサイド追求へ有利に働くものと考えられる。同様のことは事業会社のポートフォリオについても当てはまるだろう。ただし、このような投資・事業戦略を展開するにあたっては、両者のビジネスモデルの相違点とそれにとりもなうポートフォリオへの影響を投資家等に広く開示し説明することが必要である。この事業が抱えるリスク・リターンとその背後にある技術的・制度的背景が広く認知されることにより、系統用蓄電池事業に対する制度整備や投資検討が進み、市場の拡大につながると思われる。

脱炭素社会を実現するための再エネのさらなる普及には、調整力の補強による変動性への対応が欠かせない。その有力な選択肢の一つである系統用蓄電池が、合理的な事業・投資対象となる可能性が高まっている。日本においても早々に実用化が進み、一般的な事業・投資対象として広く定着することを期待したい。

【お問い合わせ】PPP・インフラ投資調査部

<https://www.smtri.jp/contact/form-investment/index.php>

1. この書類を含め、当社が提供する資料類は、情報の提供を唯一の目的としたものであり、不動産および金融商品を含む商品、サービスまたは権利の販売その他の取引の申込み、勧誘、あっ旋、媒介等を目的としたものではありません。銘柄等の選択、投資判断の最終決定、またはこの書類のご利用に際しては、お客さまご自身でご判断くださいますようお願いいたします。また、法務、税務、財務等に関する事項につきましては、それぞれ弁護士、税理士、会計士等にご相談・ご確認されますようお願いいたします。
2. この書類を含め、当社が提供する資料類は、信頼できると考えられる情報に基づいて作成していますが、当社はその正確性および完全性に関して責任を負うものではありません。また、本資料は作成時点または調査時点において入手可能な情報等に基づいて作成されたものであり、ここに示したすべての内容は、作成日における判断を示したものです。また、今後の見通し、予測、推計等は将来を保証するものではありません。本資料の内容は、予告なく変更される場合があります。当社は、本資料の論旨と一致しない他の資料を公表している、あるいは今後公表する可能性があります。
3. この資料の権利は当社に帰属しております。当社の事前の了承なく、その目的や方法の如何を問わず、本資料の全部または一部を改変等してご使用されないようお願いいたします。