



## Bridge Vol.12

### 活況な系統用蓄電池ビジネスの実態

#### 1. 国内の事業環境

##### ① 市場整備による国内系統用蓄電池ビジネスの台頭

欧州・米国を中心に系統用蓄電池はグローバルでは既に多数の開発・運用がされ、国内事業者が海外事業に参入する例はあった。一方国内では再エネ関連の次なるビジネスとしてここ2-3年で新たに登場した領域であり、主には国内電力マーケットの整備による事業環境の変化を背景として、徐々にビジネスの対象になり得るものとして捉えられるようになってきている。国内の電力マーケットとして卸電力市場に加え、2021年4月よりエリアを越えた広

域的な調整力の調達による効率的な需給運用を目指すべく、新たに需給調整市場が開設された。同市場が徐々に運用を開始し、系統用蓄電池にとっても売電環境が大きく変化した。また、容量市場の一部として2023年度より長期脱炭素電源オークションが開設され、初期投資を回収する手段の一つとして活用可能になった。

これらの市場整備による事業環境の大きな変化と共に、経済産業省および東京都を中心に一定の補助を得られる制度も開始し、より事業者が参画しやすい環境が整い始めた。

このような環境変化を背景として、2年ほど前から多くのプレイヤーが事業参画をはじめている。事実、事業開発の最初の一步となる一般送配電事業者（TSO）への接続検討においては、2025年3月末時点で約113GWの申請が出ており、仮にすべての案件が運転開始に至ると、既存再エネ容量（約99GW）を超える規模になる。一方で、当然ながらすべて事業化に至る可能性は高くはない。図1に資源エネルギー庁や電力広域的運営推進機関（OCCTO）が整理している導入量見通しを示す。

例えば資源エネルギー庁においては約8GWの導入容量を見込んでおり、仮にこれを正とすると現状の接続検討申請済みのうち約7%が導入に至ることとなる。

接続検討段階から入り込んでいるプレイヤーの多くは、国内で太陽光を中心に活躍していた事業者である。FIT制度や売電価格の変化に伴い大規模な事業開発を行う機会が減少し、新たな開発・投資先を探る中で、系統用蓄電池を次なるテーマとして活動し始めている。それゆえにプレイヤーが類似しているからだろうか、FIT全盛期の太陽光において見られたような、土地＋FIT認定を確保しつつ、

権利自体の譲渡や転売が進んだ時代を彷彿とさせるような状況も散見される。太陽光で10年の間に起こった事象が、ここ1-2年で系統用蓄電池の領域で起こっているように見受けられる。

最近では、特に小規模案件は運転開始に至り、運用される案件が多く存在する。開発段階だけでなく、先に述べた3市場の実際の活用や、売電含めた運用の実態は、参画事業者の中では徐々に明らかになりつつある。

当社もそのような実態を把握し系統用蓄電池ビジネス参画に対して正しい判断を支援すべく、鹿児島県霧島市に蓄電所を構える合同会社霧島蓄電所へ事業参画を行った。アグリゲーターであるRE100電力株式会社とも連携し、最適な蓄電池運用を共に目指しながら事業運営をしているところである（以下参照）。

<当社の系統用蓄電池ビジネス参画に関するリリース>

デロイト トーマツ、合同会社霧島蓄電所の運営に参画  
<https://www.deloitte.com/jp/ja/about/press-room/nr20250724.html>

図1. 系統用蓄電池の導入見通し

		導入量 (GW)	
		足元	将来
資源 エネルギー庁*1	①日本の2030年までの導入見通しを示したもの <ul style="list-style-type: none"> <li>「接続検討受付」や「接続契約受付」の数値を基に、「接続検討受付」から「接続契約受付」へ進む案件、「接続契約受付」から<b>実際の稼働へ進む案件の割合などを考慮した推計値</b></li> </ul>	0.8 2024fy	7.94 2030fy 最大値
	②系統への「接続検討受付」及び「接続契約受付」の数値を示したもの <ul style="list-style-type: none"> <li>日本における<b>導入可能性を示した数値</b></li> </ul>	12 (接続契約)	113 (接続検討)
OCCTO	③発電事業者から提出される「供給計画」の数値をOCCTOで整理したもの <ul style="list-style-type: none"> <li>供給計画には（既存の導入量に加え）10年先までの計画値が記載されているが、発電事業者の多くが、確実に稼働を予定している数値のみ記載する傾向はあるため<b>控え目だが一定の確度のある数値</b></li> </ul>	0.4 2024fy	2.1 2029fy
【参考】IEA	④世界全体の2030年までの導入見通しを示したもの <ul style="list-style-type: none"> <li>「各国が打ち出している<b>既存の政策で2030年を迎えた場合の推計値</b>」と、「2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、途中の<b>2030年時点で必要とされる導入量の推計値</b>」</li> </ul>	世界の数値	
		54 2023fy	1,001 2030fy 最大値

\*1：設備が稼働（導入）するまでのフェーズを整理すると、「接続検討⇒接続契約⇒稼働（導入）」となり、「接続契約の数値＝稼働（導入）の数値」ではない点に留意  
 上記を踏まえ、②では、接続契約を足元の数値、接続検討を将来の数値として表記している

## ② 系統用蓄電池事業の事業参画方法

### ＜自社開発による案件組成＞

系統用蓄電池の開発の流れとしては再エネ、特に太陽光の開発に近いものがあり、一般的には以下の図2のようなプロセスを経て進められる。

新規の参入者が開発において特に留意すべきは、「接続検討申請」及び「事業性評価」であると言える。

「接続検討申請」では、特に国内における再エネの事業経験が乏しい中で系統用蓄電池に参画することを想定されている場合、そもそもの申請業務やそのための各種設計、TSOとのやりとり等の負担は一定感じるはずである。

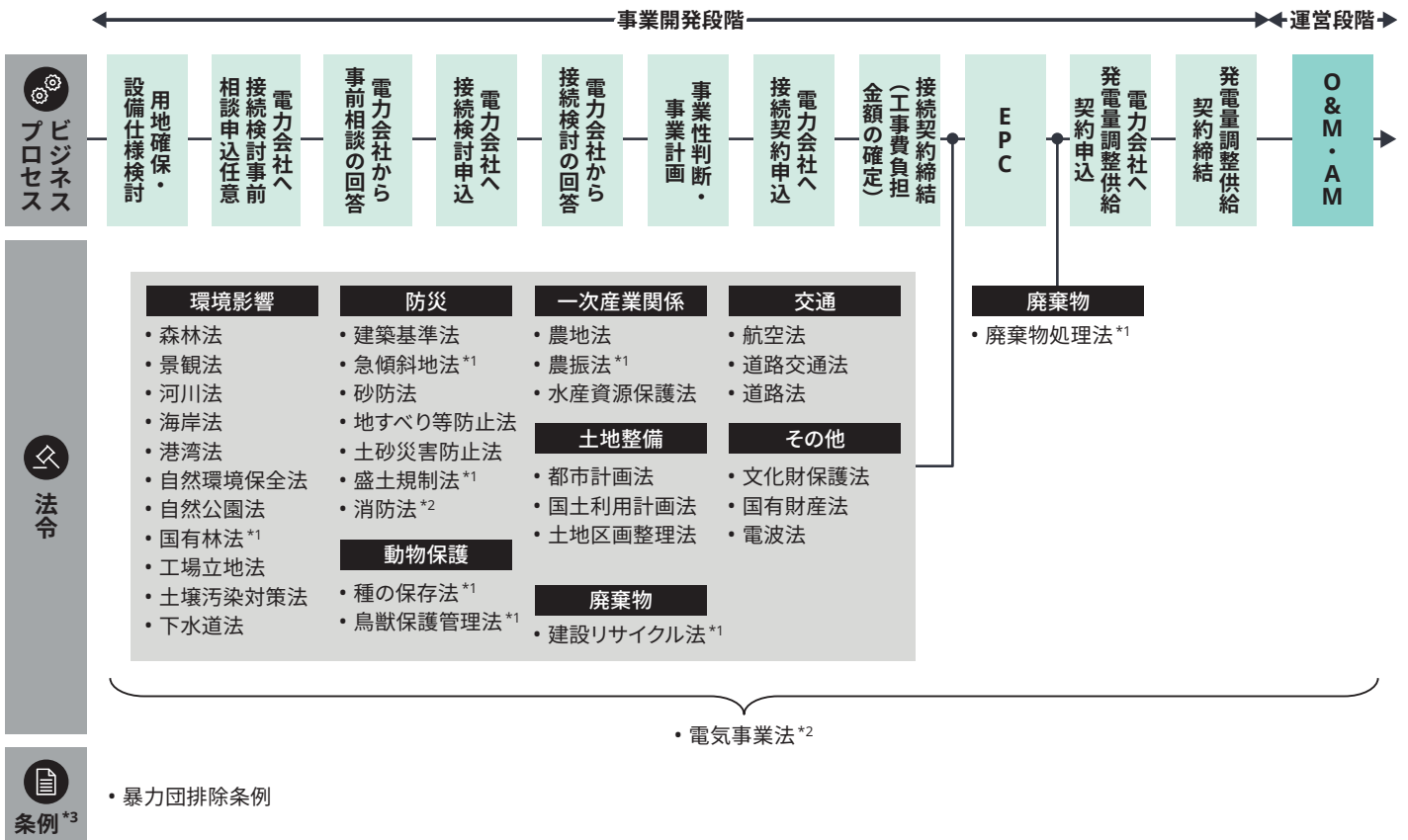
また、接続検討申請～接続契約までに、工事費負担金の変動が起こりうることも留意点である。前述の通り、運転開始可能性の多寡にかかわらず多くの接続検討申請が乱立している状況の中、TSOからの申請回答は一定の時間を要すると共に、示される工事費負担金は潜在的に変更の可能性を含むものである。後段の事業性評価にも影

響するため、本見通しをどのように捉えるかは事業の初期段階で重要となりうる。

「事業性評価」においては、特にマーチャント運用にて、再エネFITと異なり収益が固定化されず事業計画の蓋然性が低い中、市場売電をどのような前提で見立て事業計画をたてるのか悩まれるケースも多い。3市場の組み合わせをどう考え、どのような運用計画とするのか、再エネ発電事業とは異なる課題が事業者課せられることになる。

また、ファイナンス組成を目論む場合は、金融機関にとり、事業をどのようにとらえ融資判断するのか見極めの難しさが伴う。このため、系統用蓄電池が国内でも拡大するかどうかは、この事業性評価の見立てや実績にもとづくアップデートが重要となる。なおこれらの点は、自社開発に限らず系統用蓄電池事業に参画するうえでのポイントとして捉えつつも、後述の事業譲渡・事業M&Aにおける投資判断等に際しても考慮すべき事項である。

図2. 開発プロセスに応じた許認可・規制



\*1：略称記載    \*2：一連のプロセスを通して、随所のタイミングで届出が必要    \*3：提案書の内容を踏まえ、東京都の条例を調査参考：資源エネルギー庁「再生可能エネルギー事業支援ガイドブック」、各行政機関のHP等

### <事業譲渡・事業M&A>

系統用蓄電池の市場はここ2-3年で急激に立ち上がってきている中で、自社での長期運営ではなく事業譲渡を前提として開発が進められている案件も多数ある。太陽光全盛期の時代では「土地＋FIT設備認定・事業計画認定」の段階で売却に出される、いわゆる権利売りが一種の流行のようになり多数の案件が買い手候補に出回っていた時期もあったが、その状況に徐々に近づいている様相である。FITにより接続の難易度が相対的に低いエリアが再エネ適地として優先的に開発されたため、昨今の系統用蓄電池の開発においても系統連系の枠を確保することの価値が一層高まった。それゆえに権利売りや後の事業売却等も見越して接続検討の申請が想像を超えるボリュームであげられているものと考えられる。

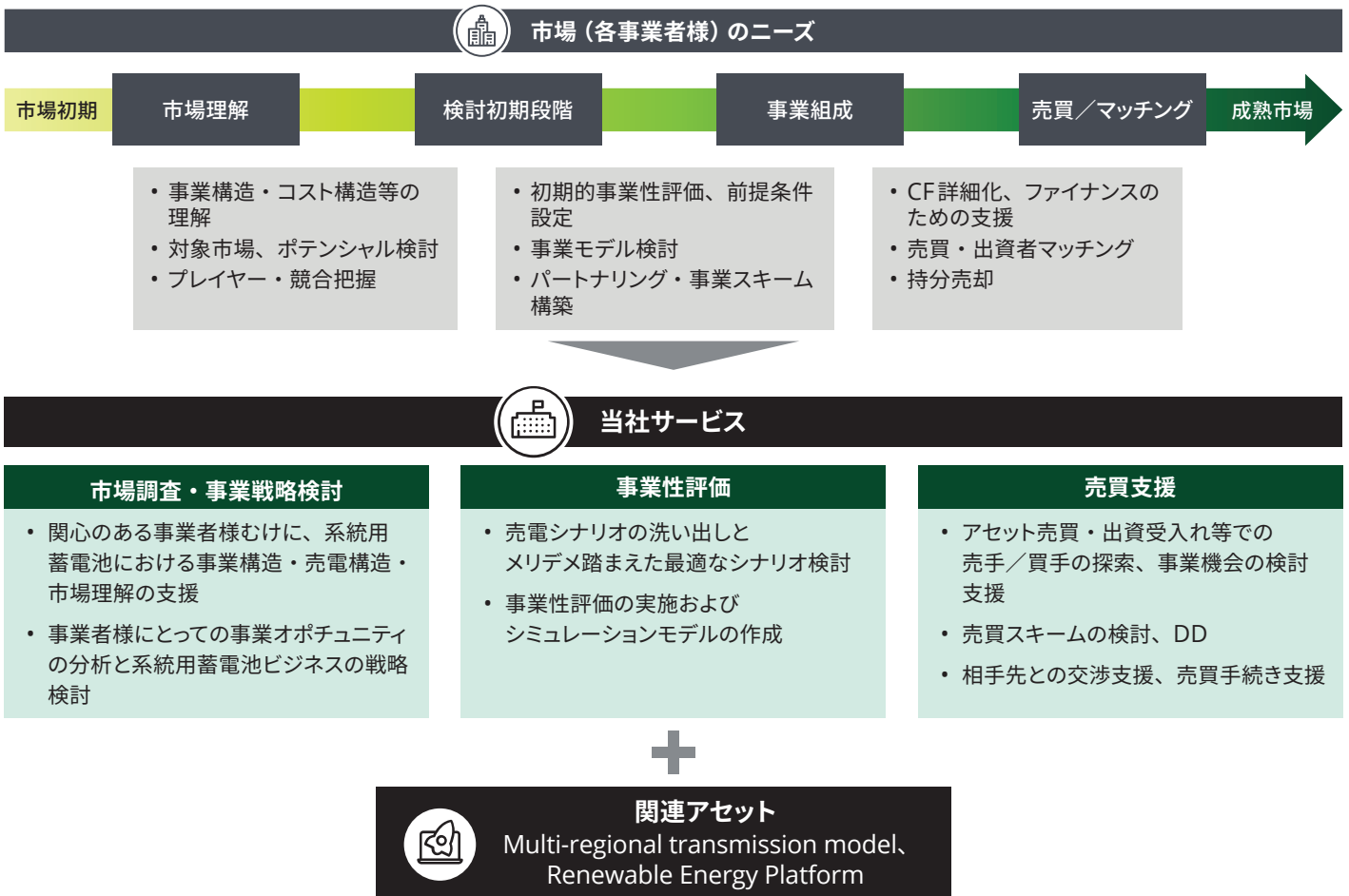
このような案件の存在により、セカンダリー取引が系統用蓄電池においても活性化することは自明であり、同時に買い手側からするとクイックに市場参画できる手段としては有効にもなり得る。当然ながら自社で案件組成していない分、案件の見極めには留意する必要があり、特に自社開発で挙げた2つのポイントである「接続検討申請」及び「事業性評価」については同様に重要になるであろう。

例えば系統用蓄電池の場合は多くの「接続検討申請」が乱立しているがために、最終的にどこのエリアでどの程度の案件が運転開始に至るかは定かではなく、一定数が開発ストップすることも考慮すると、接続検討の回答における工事費負担金の金額などは相応に変わり得るものとも考えられる。またFIT太陽光において経験値のある事業者が系統用蓄電池の土地＋接続申請を進めている流れもあるが、FIT太陽光と異なり複数の市場売電を行う不確実性の高い領域故に、「事業性評価」の正確性や信頼性については相応に疑いながら案件を目利きしていく必要がある。

「事業性評価」においては、売り手の実績をしっかりと見極めるか、あるいは自社で市場売電における考え方を正しく有し正当な案件評価や価値算定をしていくことが求められる。そのため買い手として参画を検討する場合は、買い手側も実績を有するプレイヤーと連携する、又は第三者からの事業検討における客観的な目を入れていくことを考える必要がある。

なお当社においてもこのような事業者向けに一連のサービスを提供しており、かつ霧島蓄電所への事業参画による実運用経験や当社シミュレーションモデルを活用した対応により、投資判断に資するご支援を実施している(図3)。

図3. 系統用蓄電池ビジネスの当社関連サービス



## 2. 系統用蓄電池のビジネスモデル

### ① ビジネスモデル類型

系統用蓄電池を活用し収益を得るにあたり、大きく2つの取り組みを挙げる(図4)。

1つ目はマーチャント運用である。電力や、そのほか電源の持つ様々な価値を、市場を通して取引の上、収益を得る形で事業を運営する。現在の環境下においては、大きなリターンが期待できる選択肢である一方、投資時点で将来の収益見通しを確定させられない点や、将来的な市場・制度の見直しに伴う不確実性が存在する選択肢となっている。

2つ目は長期脱炭素電源オークションへの応札である。OCCTOの運営する容量市場・長期脱炭素電源オークションへと応札し、20年間の固定収益、及び還付金を納めた後の他市場収益を得る形で事業を運営する。将来の収益見込みを確定させられ、結果として金融機関等より融資を受けやすいといったメリットはあるものの、オークションという性質上競合が多く、また収益の上振れ要素が少ないことなどがデメリットとして挙げられる。

この中で、近年大きな盛り上がりを見せている運用形態はマーチャント運用であり、当社に寄せられるご相談もこちらの事業性評価などが非常に多い。

本パートでは、マーチャント運用の収益源となる各市場の概観や、それらを踏まえた収支想定等につき解説を行う。

### ② マーチャント運用における対象市場

マーチャント運用においては、卸電力取引所(JEPX)、需給調整市場、容量市場の3市場を通して、蓄電池が充電・放電する電力の価値を取引し、収益源としていく。各市場で取引される電力等の解説は当社発行のBridge Vol.10にも詳しく掲載しているが、本項ではかいつまんで説明を行いたい。

まず、JEPXでは電力量として、kWh価値の取引を行う。JEPXでは複数の市場があるが、主に系統用蓄電池が対象となるのはスポット市場(前日市場)及び時間前市場である。これらの市場では、電力価格が安い時間帯に電力を購入(系統用蓄電池に充電)し、電力価格が高い時間帯に電力を販売(系統用蓄電池より放電)し、利ざやを収益として得ることを目指す。

次に、需給調整市場は、TSOが電力供給区域の周波数制御・需給バランス調整を行うために必要な調整力

( $\Delta kW$ : デルタキロワットと呼ばれる)を調達する市場である。

需給調整市場においては、複数の取引商品が設定されている。電源に求められる応動時間や発電継続時間、TSOからの指令間隔等の違いにより、一次、二次①・②、三次①・②といった商品が設定されている。

これらは、応札・約定のタイミングにより週間・前日商品に分けられるが、例えば週間商品であれば、翌週の特定の曜日・時間帯における $\Delta kW$ を予め応札・約定、実需給時点でその発電能力を提供し、TSOからの指令に則り応動、kWhを提供することとなる(なお、2026年度からは全て前日化を予定する)。

系統用蓄電池は、その特性上、全ての調整力商品への対応が可能である場合が多く、その電源の所属するエリアの調整力状況に応じ、応札戦略を組み立てることが可能となる。

容量市場については、メインオークションが主な収益機会となる。本市場では、4年後の実需給に向け、必要な供給力(kW)を目標調達量として定義し、単年度分を調達する形でオークションが運営される(図5)。

### ③ 各市場での運用を行った場合の想定収支

系統用蓄電池の実運用では、前述の3市場を組み合わせ、応札・約定を行うことで収益を得ることとなる。

現在運用段階にある系統用蓄電池事業においては、JEPXにて買電・充電の上、可能な限り多くのコマで需給調整市場に応札を行うこと、また合わせて容量市場に応札し、4年後に収益を受け取る形が一般的な運用となる認識である。

本運用方針においては、全体の収益に対し、需給調整市場による収益の占める割合が非常に高くなる。仮に、系統連系容量が1,990kW、蓄電池容量が7,960kW(継続放電時間4時間)の蓄電池を例にとり、収支のシミュレーションを行った結果を図に示す(図6)。

結果を見てわかる通り、現在の系統用蓄電池事業においては、需給調整市場にてどの程度の価格で応札が可能であるか、が収支を左右する大きな要因となる。ケース1のように、現状設定されている上限価格付近での応札が今後もある程度可能であると想定すると、投資回収期間は最短で5年程度となる計算も行え、非常に投資対効果の高い案件として系統用蓄電池事業をみなすことができる。

図4. 系統用蓄電池の運用の選択肢

	概要	メリット	デメリット
マーチャント運用 (市場運用)	<ul style="list-style-type: none"> <li>卸電力取引所(JEPX)、需給調整市場、容量市場の3市場にて電力等を取引し、収益を得る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現環境下において、大きなリターンが期待できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>将来の収益に不確実性があり、また市場・制度の見直しの影響も受ける</li> </ul>
長期脱炭素電源 オークションへの参加	<ul style="list-style-type: none"> <li>容量市場・長期脱炭素電源オークションへ応札し、容量確保契約金として20年間の固定収入、及び還付後の他市場収益を得る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>長期的に安定した収益が得られ、融資を受ける上でも有利</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>オークションに参加する競合が多い</li> <li>収益の上振れが少ない</li> </ul>

図5. 各市場で取引される内容と系統用蓄電池の想定される運用

	取引される価値	市場・取引商品	系統用蓄電池の想定運用方針
卸電力取引所 (JEPX)	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力量 (kWh)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前日市場、時間前市場、先物市場など、実需給に対しての売買タイミングで複数市場が存在</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力価格が安い時間にご買電し、高い時間に売電する形で差益を獲得</li> </ul>
需給調整市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>短時間の需給が調整できる能力 (<math>\Delta kW</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一次調整力、二次調整力①②、三次調整力①②と、必要な調整能力に応じた商品区分が存在</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エリア別の調整力市場状況を見つつ、収益が期待できる調整力商品へ応札</li> </ul>
容量市場 メインオークション・追加オークション	<ul style="list-style-type: none"> <li>将来 (4年後) の発電能力 (kW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源の性質に応じた応札区分として、発動指令電源、安定電源等が存在</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源区分を選択し、応札</li> </ul>

図6. 系統用蓄電池事業の収益シミュレーション例

	前提*	収支グラフ	IRR、投資回収年数
<b>ケース①</b> 需給調整市場中心、 楽観	<ul style="list-style-type: none"> <li>需給調整市場を中心に応札 (一定のブロック数にて約定すると仮定)</li> <li>需給調整市場の<math>\Delta kW</math>価格は徐々に低下</li> </ul>		17.6%、 5.2年
<b>ケース②</b> 需給調整市場中心、 やや悲観	<ul style="list-style-type: none"> <li>需給調整市場を中心に応札 (一定のブロック数にて約定すると仮定)</li> <li>需給調整市場の<math>\Delta kW</math>価格はケース①に比して素早く低下</li> </ul>		5.6%、 11.4年
<b>ケース③</b> JEPX 中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>JEPXでのアービトラージ取引を中心に実施 (一定の値差を設定)</li> </ul>		NA、 20年で回収できず

\* 費用項目に関しては、弊社知見に基づき共通の前提を設定

### 3. 系統用蓄電池ビジネスに影響を与える要素

#### ① 需給調整市場の動向

ここからは今後の系統用蓄電池ビジネスに影響を与えると考えられる制度的措置や、それを踏まえて系統用蓄電池が見据えるべき新たな収益機会について説明を行う(図7)。

まずは需給調整市場の動向について説明する。前述の通り、マーチャント運用における系統用蓄電池の主な収益源は、柔軟な調整能力を生かした需給調整市場である。現在市場では募集量と応札量の釣り合いがとれておらず約定価格が高止まりする状況にあるため、入札側は落札できない可能性を気にせず安定して収益を得られる。しかし、当局はこの状況を市場競争力の欠如として問題視し、募集量削減など市場競争を適正化する取り組みを進めた(図8)。これにより需給調整市場の調達費用総額は、2024年4月の約24億円から2025年4月には約14億円と、前年比約61%となっている(なお、三次②の削減による効果が大きく、他の商品は大きな増減なく推移している)。施策の効果で市場が競争化したと言えるが、事業者にとっては制度次第で収益が大きく変動するため注視が必要である。

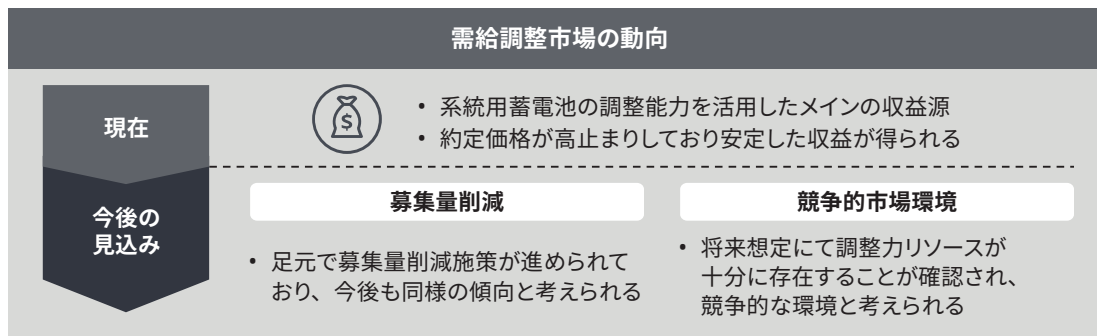
需給調整市場は今後も厳しい環境が続くと考えられる。制度面と市場環境の面から考察する。

制度面では引き続き募集量が減少する取り組みが続く。その一つが2026年から始まる全商品30分ブロック化である(三次②は2025年から実施)。これまでは市場は3時間のブロックを1つの取引単位としていたが、これからは30分を1ブロックとする。時間を細分化することで必要のない時間の募集量を細かく削減でき、また応札側としても短時間しか対応できないリソースを市場に投入できる。結果として事業者としては競争激化、収益減少へ繋がる。

また同時市場という制度が検討されている。これまで電力量(kWh)は卸電力市場、調整力(ΔkW)は需給調整市場と別の市場で調達していたものを、一つの市場として同時調達する仕組みである。同時調達により調達を最適化し、トータルの調達費用を削減することが期待されており、これも事業者の立場では収益減少に繋がるものである。なお、同時市場は本執筆(2025年9月)時点では導入が決定されたものではなく、引き続き注視が必要である。

制度以外の市場環境の面では、日本に存在する調整力リソースは将来にわたって十分存在し競争的な環境であることが予想される。OCCTOによって中長期の調整力確保状況が確認されているが、2034年の調整力リソースは殆どのケースにおいて充足している見込みである。

図7. 系統用蓄電池ビジネスに影響を与える措置や収益機会の全体像



**収益最大化・安定化への取組み**

**小規模・早期の参入**

- 小規模かつ早期で参入し、制度リスク・系統接続リスクを抑える

**3つのトレンドとなりうる要素**

**アワリーマッチング**

- 再エネの発電と消費を1時間単位で紐づけ

**先物市場の活用**

- 成長中の先物市場を活用し運用を高度化

**中長期取引市場の開設**

- 数年先のkWhを取引する最新の市場制度

**将来の規制リスク**

**地内混雑**

- 将来、現在の9エリアより細かい地域単位で混雑管理する可能性
- サイトの立地選定等に影響

**慣性力**

- 再エネ導入に伴い系統周波数を安定化する慣性力が不足の傾向
- 接続要件等に影響する可能性

図8. 需給調整市場における募集量削減の取り組み

削減項目	施行時期	概要	影響商品	削減効果量概算
前日追加調達の中断	2024年4月	市場では週間取引から誤差が上振れて調達不足となった場合に前日取引で追加する運用としているが、その追加調達を一時中断する	二次②、三次①	NA
募集量削減係数	2024年5月	前月の調達率平均を募集量削減係数として乗じ、当月の募集量を削減する	三次②	27%
効率的な調達 (3σ→1σ)	2024年6月	調整力必要量を、変動の3σ(σは標準偏差)：99.9%をカバーする量としていたものを、1σ：84.1%まで削減する	三次②	34%
揚水の随意契約	2024年7月 中部で実施以降 順次実施	TSOが随意契約で確保した揚水電源の契約容量の分だけ募集量を削減する。実施エリアは2025年8月時点で北海道・東北・東京・中部・関西	複合・ 一次～三次①	20～60万kW エリアで契約容量 が異なる
EPPS活用	2025年4月	異常時(電源脱落)のための調整力に、FC(50/60Hz変換設備)のEPPS(瞬時電力融通機能)を見込み募集量を削減する	一次・二次①・ 三次①	60万kW
市場外調整力 (自然体余力)の活用	2025年6月	ゲートクローズ(実需給の1時間前)時点で市場に未応札でありTSOが余力として活用できる電源を見込んで募集量を削減する	複合・ 一次～三次①	24%



調達費用総額は **前年比61%に**

データソース：経済産業省 制度検討作業部会 第93回資料4、同第94回資料3、電力需給調整力取引所「三次調整力②の効率的な調達の開始および募集量削減の継続のお知らせ」(2024/6/28)、同「2025年4月-10月の調整力必要量(複合・一次調整力・二次調整力①・三次調整力①)更新について」、OCCTO 需給調整市場検討小委員会 第48回資料2、同第55回資料3、同第56回資料2

同分析から、今後のエリア別の市場環境を考察する(図9)。系統用蓄電池の主戦場である一次調整力の充足状況を見ると、北海道・中部・四国エリアは、必要量に対してかなり多くの設備量(3-5倍以上)が存在し、競争が激しいエリアと考えられる。東京・東北・北陸・関西・中国・九州エリアは一定競争的である。ただし、実際の競争環境は調整力リソースや各応札状況に大きく左右されること、制度や新規参入のリソース次第で状況が変わることに留意いただきたい。

## ② 収益最大化・安定化への取組み

系統用蓄電池の事業環境は先行きが見通せないリスクを伴うものである。しかし、制度動向・競争環境の潮流を捉え、正しい理解と戦略を以て参入すれば十分チャンスはあると考える。

今後参入を行う上でとりうる戦略の一つとして、「小規模案件の開発による早期の参入」があげられる。具体的には、運用開始までの期間が相対的に短く済む、高圧クラスの系統用蓄電池より参入することである。

早期で参入することの大きなメリットは制度リスクを抑えられることである。前述の通り、需給調整市場に関する制度変更は引き締め・競争激化を目指すものが多い。今

後も引き締めを伴う制度変更が続く可能性がある。また、同時市場が導入されればその傾向は一層である。そのため、制度リスクが顕在化する前に早期で参入することがポイントとなる。また、多数の接続検討の中で、系統連系のタイミングが遅ればそれだけ系統混雑や負担金増加にさらされるリスクも潜んでおり、その点からも早期参入は一つの施策であると言える。仮に10MWを超えるような特別高圧クラスの大規模蓄電所を新規に開発する場合は、初期投資が巨額であり開発期間も長くなるため、将来の売電環境の不確実性から収益性の判断が難しくなる。そのため、まずは小規模案件から着手していく。それにより、運用知見や実地データを貯めこみつつ、サプライチェーン構築を通してステークホルダーとの繋がりを得て、次期の大型案件への足掛かりとすることができる。

参入後は、新たな収益機会の模索や運用の高度化により収益最大化・安定化の工夫を図ることが重要である。ここではトレンドとなり得る要素を3つ紹介する。

1つ目はアワリーマッチングである。これはカーボンフリーの発電と電力消費を1時間単位で紐づける考え方である。従来は年間の総電力消費量を再エネ価値等で相殺する方法が主流であった。しかし、それでは太陽光の発電

図9. 2034年の調整力リソース競争状況



競争レベル	エリア	設備量／調整力必要量*
強度の競争環境； 潤沢なリソース存在	四国	7倍
	北海道	5倍
	中部	3.5倍
中程度の競争環境； 一定量のリソース存在	東京	2倍
	北陸	2倍
	関西	1.5～2倍
	中国	1.5～2倍
	九州	1.5～2倍
	東北	1.5～2倍

\*：「設備量／調整力必要量」はOCCTOの分析結果をもとに、系統用蓄電池の主戦場である一次調整力を対象とし、設備量は「容量市場落札電源（調整機能有）の設備量」を用いて、調整力必要量に対する倍率を概算で見積もった  
データソース：OCCTO 調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 第108回資料2（東北エリアは第111回資料2を参照）

ができない夜間の電力が実際にはCO<sub>2</sub>を排出する火力電源で賄っていた可能性がある。そこでリアルタイムで発電と消費を紐づけ、より透明性の高い脱炭素化を目指すことがアワリーマッチングの特徴である。

アワリーマッチングの取組みとして、2021年に国連主導の国際イニシアチブ「24/7 Carbon Free Energy Compact」が立ち上がった。2025年9月時点で世界では178、日本では13の企業・団体の参加がある。また、国際イニシアチブのSBTiにおいても同様に、排出削減の「質」の議論が進められており、一つのポイントが「時間：発電と消費タイミング」の一致である。詳細は当社発行のBridge Vol.11を参照されたい。

日本においても今後規制や国際イニシアチブとして導入が進んでいくことが予想される。その際、大きな役割を果たすのが系統用蓄電池である。アワリーマッチングでは昼間の余剰再エネを充電し、夜間に発電する運用が必須となる。

運用で注意すべきは「電力の出自」の証明である。時間単位の再エネ発電の証明書と蓄電池の充放電データを厳密に紐づけ、客観的に「この時間の電力は再エネで発電された」と証明する必要がある。この際、改ざん防止やトランザクションコスト低減の観点で、ブロックチェーン技術の利用は有効なオプションと考えられる。

2つ目は先物取引の活用である。従来電力取引において先物は決して活発なものではなかった。しかし、2019年に東京商品取引所が電力先物取引を開始し、2020年に欧州エネルギー取引所がOTC取引（取引所を介さない相対取引）のクリアリングサービスを開始した。以後取引

量は着実に増加しており、「電力先物の取引所を手掛ける欧州エネルギー取引所（EEX）と、日本取引所グループ傘下の東京商品取引所（TOCOM）の合計取引高は24年度、約95テラワット時と、23年度の30テラワット時から3.1倍に急増した。日本卸電力取引所の現物取引量の37%に達する」状況である（日本経済新聞、2025/4/18）。経済産業省においても「電力先物の活性化に向けた検討会」を実施するなど当局としても後押ししている状況である。なお、商品としては年間物・月間物・週間物が存在するのみであり、今後参加者の増加と併せて商品種別の増加を期待したい。

系統用蓄電池事業において先物市場を利用するメリットは3つある。

1つ目は、価格ヘッジ機能である。卸電力取引を収益源に組み込む場合、kWh価格の変動リスクに曝されることになる。先物取引を活用すれば価格を固定して収益の安定性・予見性を確保できる。

2つ目は、取引相手のリスク遮断である。価格ヘッジ機能は通常の相対取引においても実現可能であるが、取引相手の与信リスクが発生する。先物を活用すればリスクを意識することなく取引が可能である。

3つ目は、価格先行指標としての利用である。運用最適化においては市場価格の予測が欠かせない。卸電力市場でアービトラージを狙うのか、需給調整市場に入札するか、価格予測をもとに戦略を立てることになる。一般的な株の取引でも先物価格を先行指標とすることが多いが、電力先物においても同様である。自身が市場に参加しなくても、先物価格をウォッチし運用戦略に組み込むことができる。

海外では先物取引は積極的に利用されている。2020年の先物／現物比率はドイツでは6.1倍、イタリアで2.8倍、米国で1.3倍である。比較すると日本は後れを取っている状態である。しかし、日本でも足元では取引増加のトレンドがあり、当局の後押しに加え、再エネ大量導入による価格ヘッジニーズの増加によって今後ますます活性化していく可能性は十分にある。

いち早く先物を戦略として取り込むことで他社と差別化を図ることができる。日本の電力業界では先物取引等の金融的知見を持つ専門的人材が十分ではない。原因として、長く先物取引が行われてこなかったことや、過剰な金融ゲームのリスクに曝されるのでは、という偏見もあると考える。だからこそ、腰の重い既存プレイヤーを差し置きいち早く取り組むことで差別化要因として活かすことができる。

3つ目は、中長期取引市場である。これは1-3年前といったレンジで小売事業者が将来の小売需要電力量（kWh）を確保する取引市場である。

背景として小売事業者に対する「量的確保義務」の導入がある。電気事業法において小売事業者には「供給能力確保義務」が課せられている。これまでは、必要な設備容量（kW）を確保するために、容量市場において容量拠出金を支払うことで義務を果たしてきた。今後は、kWだけではなくkWhに対しても、事前に確保することが小売事業者に求められる。そして、小売事業者の取引環境整備として導入されるのが中長期取引市場である。

系統用蓄電池事業においては、蓄電池はそれ自体で電力量を生むものではない。しかし、再エネなど他電源との組み合わせでkWh価値を最大化できるかもしれない。一方で、蓄電池の充放電のロスに対して需要相当分として確保義務の対象とするなど、逆に確保する側になる可能性もある。

中長期取引市場や小売事業者の量的確保義務は、本執筆時点（2025年9月）で議論中であり、詳細検討はこれからであるが、設計次第で2つ目で述べた先物市場に影響を与えることになる。中長期取引市場によってkWhの売買が固定化され流動性が悪化すれば必然的に先物市場の利用も減少する。一方で、流動性の確保や市場間の連携が考慮された制度設計となれば、両市場は互いに補完し合う関係となるかもしれない。いずれにせよ、本取組みが系統用蓄電池事業に大きな影響を与えることは間違いないため、制度動向を注視し、よく乗りこなしていくことが求められる。

### ③ 将来の規制リスク

ここまで収益を最大化するトレンドとして、事業のチャンスとなる話を述べた。続けて、収益を下げる要因になりうるため、今後注意が必要となる規制リスクについて2つ紹介する。

1つ目は、地内混雑である。従来の電力市場取引はエリア単位、つまり北海道から九州までの9エリアで取引を行い、地域間連系線の送電容量制約によってエリア分断を判定する。しかし、昨今は再エネ等の分散型のリソースが増加した結果、エリアの中より細かい地域単位で系統混雑が発生している。これが地内混雑である。現在は、ノンファーム接続や再給電など運用面でカバーしている。より

深刻化した際には市場取引に反映される可能性がある。例えば、混雑系統にあるリソースは約定されない、能力が制限されるなどである。

系統用蓄電池事業としては、設備の立地選定の時点で混雑系統（将来予測含む）を避けることでリスクを回避することが考えられる。逆に、敢えて混雑系統に設置し、混雑を解消する運用をすることで収益化を図ることも考えられるが、インセンティブ設計次第である。

2つ目は、慣性力の提供である。慣性力とは、電力の需要と供給のバランスが崩れても元の周波数を維持しようとする力である。

慣性力のイメージの補足をする。発電機のタービンは系統周波数に合わせて回転している。高速で回る重いタービンを止めようと力をかけても、慣性によって中々止めることはできない。これを電力系統で考えると、例えば事故や災害で発電機が停止したとき、需要を満たすだけの発電量が足りないため周波数は瞬時に低下する。もし周波数が低下した状態が続けば、連鎖的に他の発電機が停止し、系統全体が停電となるブラックアウトが発生する。もし系統に慣性力が多く存在していれば周波数低下は緩やかになる。そのように時間を稼ぐ間に周波数を回復させる運用対策を取ることができる。そのため、慣性力は安定供給上重要な役割を果たすのである。

再エネや蓄電池といったインバータ電源は慣性力を持たない。今後再エネを大量導入する際は、慣性力をいかに系統に維持するかが課題となる。特に日本のように小規模な島国系統ほど問題は顕在化しやすい。同じ島国である英国においても慣性力不足が課題となっており、Stability Pathfinderという慣性力を公募するスキームが導入されている。

蓄電池の場合、グリッドフォーミング機能という疑似的に慣性力を提供するインバータの技術が検証されている。今後こういった系統安定技術を持つ系統用蓄電池が優遇される、あるいは接続要件として求められる可能性がある。

## 4. 最後に

系統用蓄電池の市場は活況を呈している一方で、現状では主となるマーチャント運用においては需給調整市場を中心に今後の募集量見直し等も想定される。すなわち系統用蓄電池事業者からすれば、事業計画自体の見直しや収益確保に向けた運用変更を求められる可能性が生じ得る。このように、系統用蓄電池事業においては、これまでの再エネ事業とは異なる認識を持ちながら適切な戦略を携えて臨む必要がある。今後拡大するであろう事業譲渡・事業M&A等のセカンダリー市場においても、買い手としては様々なリスク理解やそれを含めた投資判断が求められると言える。

再エネ拡大やそのための系統安定化・需給調整のためには欠かせない領域であるがゆえに、各種プレイヤーがケイパビリティや事業認識を補完しあいながら進める必要があると共に、当社も事業支援を通じて本マーケットの拡大を推進できればと考えている。

## 執筆者



### 大倉 一郎 Ichiro Okura

デロイトトーマツ コンサルティング合同会社  
エネルギーセクター 執行役員／パートナー

20年以上のコンサルティング経験を持ち、エネルギー企業を中心に、ビジョン策定、CNを契機とした成長戦略、地域脱炭素を起点としたまちづくり、グループ組織再編・M&Aなど、多数の戦略案件に従事。



### 山田 圭介 Keisuke Yamada

デロイトトーマツ コンサルティング合同会社  
エネルギーセクター ディレクター

日系シンクタンク、大手デベロッパーを経て現職。主にエネルギー関連の政策立案・戦略策定、及び個別プロジェクトの事業性評価、事業組成支援に従事。再エネ事業開発の経験も複数有し、事業組成・プロジェクトファイナンス等の知見を有する。宅地建物取引士。



### 堀之内 利浩 Toshihiro Horinouchi

デロイトトーマツ コンサルティング合同会社  
エネルギーセクター マネジャー

エネルギー業界を中心に、PMIなどの大規模組織再編の検討支援や、太陽光発電所・系統用蓄電池事業の売買・事業性評価、新規事業戦略立案等、幅広い領域のコンサルティングに従事。



### 吉田 脩人 Naoto Yoshida

デロイトトーマツ コンサルティング合同会社  
エネルギーセクター シニアコンサルタント

電力系公的機関にて市場制度設計に携わったのち現職。エネルギー企業に対して業務プロセス構築、事業戦略、システム構築支援のプロジェクトに従事。第二種電気主任技術者。

## 発行人



### 森田 竜史 Tatsushi Morita

デロイトトーマツ コンサルティング合同会社  
エネルギーセクター 執行役員／パートナー

電力会社、ガス会社等のエネルギー企業を中心に、戦略立案、組織再編、オペレーション改革など幅広い領域におけるコンサルティングに従事。近年は特に、デジタル技術を活用した改革プロジェクト・脱炭素関連案件を多数リードしている。

## Webページ

当社エネルギーセクター関連のWebページへは下記よりアクセスが可能です。

<https://www.deloitte.com/jp/ja/Industries/power-utilities-renewables/about.html>



## バックナンバー

Bridgeのバックナンバーは下記よりダウンロードが可能です。

<https://www.deloitte.com/jp/ja/Industries/energy-chemicals/perspectives/newsletter-download-bridge.html>

- Vol.1 エネルギー企業の戦略ポートフォリオ
- Vol.2 レベニューキャップ制度導入後の一般送配電事業者
- Vol.3 エネルギー企業の戦略転換の実現に向けた大胆なM&Aの活用
- Vol.4 電力・ガス業界における若手人財の確保と育成
- Vol.5 ユーティリティ企業のDXに必要なマネジメントの変革
- Vol.6 地域脱炭素と自治体・エネルギー事業者の役割について
- Vol.7 電力レジリエンス強化に向けた配電事業推進の方向性について
- Vol.8 今後のエネルギー企業における最適資源配分のあり方
- Vol.9 次世代スマートメーターが促すエネルギー業界の変化
- Vol.10 電力取引に関する政策や市場から見る電力調達・販売のあり方変化
- Vol.11 加速or停滞? コストor投資? カーボンニュートラルの趨勢と道標



## デロイト トーマツ コンサルティング合同会社 エネルギーセクター

〒100-8361 東京都千代田区丸の内3-2-3 丸の内二重橋ビルディング  
Tel 03-5220-8600 Fax 03-5220-8601  
www.deloitte.com/jp/dtc

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイトネットワークのメンバーであるデロイト トーマツ 合同会社ならびにそのグループ法人（有限責任監査法人トーマツ、デロイト トーマツ リスクアドバイザリー合同会社、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザリー合同会社、デロイト トーマツ 税理士法人、DT 弁護士法人およびデロイト トーマツ グループ合同会社を含む）の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従いプロフェッショナルサービスを提供しています。また、国内約30都市に2万人超の専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループWebサイト、www.deloitte.com/jpをご覧ください。

Deloitte（デロイト）とは、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（“DTTL”）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイトネットワーク”）のひとつまたは複数指します。DTTL（または“Deloitte Global”）ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課しまたは拘束させることはありません。DTTL およびDTTLの各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。DTTLはクライアントへのサービス提供を行いません。詳細はwww.deloitte.com/jp/aboutをご覧ください。

デロイト アジア パシフィック リミテッドはDTTLのメンバーファームであり、保証有限責任会社です。デロイト アジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィックにおける100を超える都市（オークランド、バンコク、北京、ベンガルール、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、ムンバイ、ニューデリー、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む）にてサービスを提供しています。

Deloitte（デロイト）は、最先端のプロフェッショナルサービスを、Fortune Global 500®の約9割の企業や多数のプライベート（非公開）企業を含むクライアントに提供しています。デロイトは、資本市場に対する社会的な信頼を高め、クライアントの変革と繁栄を促進することで、計測可能で継続性のある成果をもたらすプロフェッショナルの集団です。デロイトは、創設以来180年の歴史を有し、150を超える国・地域にわたって活動を展開しています。“Making an impact that matters”をパーパス（存在理由）として標榜するデロイトの約46万人の人材の活動の詳細については、www.deloitte.comをご覧ください。

本資料は皆様への情報提供として一般的な情報を掲載するのみであり、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（DTTL）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイトネットワーク”）が本資料をもって専門的な助言やサービスを提供するものではありません。皆様の財務または事業に影響を与えるような意思決定または行動をされる前に、適切な専門家にご相談ください。本資料における情報の正確性や完全性に関して、いかなる表明、保証または確約（明示・黙示を問いません）をするものではありません。またDTTL、そのメンバーファーム、関係法人、社員・職員または代理人のいずれも、本資料に依拠した人に関係して直接または間接に発生したいかなる損失および損害に対して責任を負いません。DTTLならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。

Member of  
Deloitte Touche Tohmatsu Limited

© 2025. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.



ISO 669126 / ISO 27001



BCMS 764479 / ISO 22301

IS/BCMSそれぞれの認証範囲はこちらをご覧ください  
http://www.bsigroup.com/clientDirectory