



DeNA

Delight and Impact the World

資料 4 - 2

再エネ電源の市場統合に伴う Flexibilityとアグリゲータの役割

2020年9月30日

株式会社ディー・エヌ・エー
エネルギー事業推進部

DeNAの目指す姿

- DeNAでは、AI・データサイエンスおよびゲーム・エンターテインメント(ライブコミュニケーションサービス)等で有するデジタル技術を応用した取り組みを展開している。
- 今後、弊社が有するデジタル技術を活用して、再エネ出力予測の高度化・需要側Flexibilityの開発を行い、再生可能エネルギー電源の買取・販売を行うアグリゲーター事業の展開を検討している。

現在の国内におけるアグリゲーターの機能・分類（弊社認識）

①FIP再エネ電源の買取・販売	再エネ出力予測の精緻化等の技術を活用し、FIP電源を買い取り、販売する
②需要側Flexibilityの開発	需要側の自家発電設備・産業用プロセス等を活用したDRの掘り起こし、蓄電池等の販売・制御を行う
③需給調整市場応札 (Δ kWコスト低減・脱炭素化に寄与)	需要側Flexibilityを活用して需給調整市場への応札を行うことで、電力システム全体の Δ kWコストの低減に寄与する
④容量市場応札 (kWコスト低減・脱炭素化に寄与)	需要側Flexibilityを活用して、容量市場への応札を行うことで、電力システム全体のkWコストの低減に寄与する
⑤アグリゲーターライセンス (安定供給・レジリエンス強化に寄与)	アグリゲーターライセンスにおいて発電事業者に倣った義務が課すことで安定供給に寄与

- DeNAでは、再エネ主力電源化と低廉な電気料金の両立に資する取り組みを目指している
- 現時点では、特に以下取り組みを検討
 - ①FIP再エネ電源の買取・販売
 - ②需要側Flexibilityの開発
 - ④容量市場応札
 - ⑤アグリゲーターライセンスの取得

再エネの市場統合に伴うFlexibilityニーズの増大

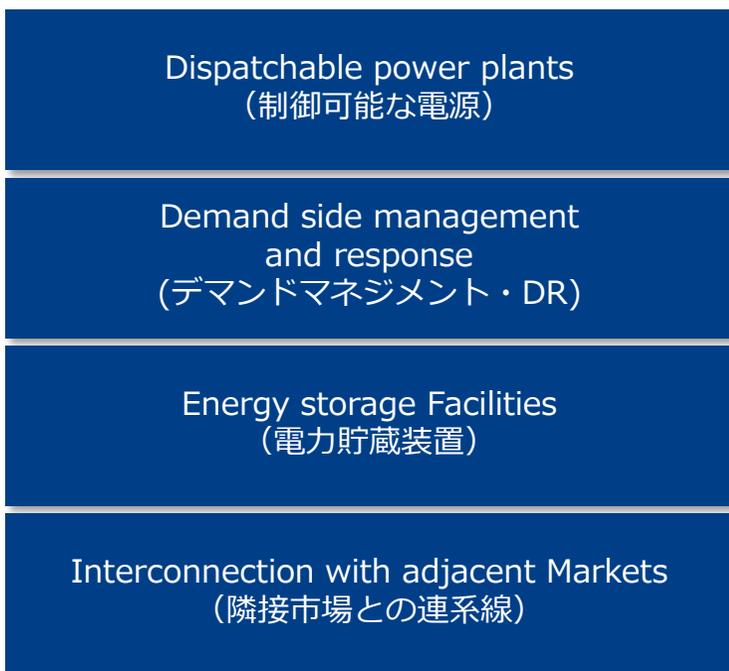
- FIP制度の導入は「再生可能エネルギー電源の市場統合」を示すものと認識している。
- 再生可能エネルギーの市場統合にあたっては、インバランスリスク等のヘッジ手段の確保が必要になるため、DRを含めたFlexibilityの重要性が高まると考えられる。

需要側Flexibility 開発を後押しする ドライバ	再エネの市場統合に伴う計画誤差 の解消手段・リスクヘッジ手段の ニーズ上昇	<ul style="list-style-type: none"> • FIT制度の下では、太陽光・風力といった変動再エネはFITインバランス特例制度①・③の下でインバランスリスクを負っていない。一般送配電事業者は、前日6:00時点の予測から変更しておらず、時間前取引のニーズは低い。 • 今後はFIP制度の導入により再エネの市場統合が図られ、時間前市場を活用して計画誤差を解消していくことになる。 • 市場間のスプレッドや価格変動が大きくなると考えられ、リスクヘッジ手段として需要側Flexibilityのニーズが拡大するものと考えられる。
	ピーク需要の夕方シフト 残余需要の課題顕在化	<ul style="list-style-type: none"> • 太陽光の導入拡大により、昼間と夕方の価格差が非常に大きくなっており、需要シフトのニーズが拡大。
	再エネ大量導入で 火力の焚きしろが減少	
需要側Flexibility 開発の課題	Flexibilityの市場統合	<ul style="list-style-type: none"> • 時間前市場を活用した計画誤差を解消する観点から、Flexibilityのニーズは拡大するため、Flexibility取引の活性化にあたって市場統合が必要になる。
	(需要側Flexibility開発にあたって) 投資回収の予見性確保	<ul style="list-style-type: none"> • 需要側Flexibilityの開発にあたっては投資回収の予見性確保が極めて重要である。
	価格優位性のある、低炭素社会に 寄与できるFlexibility開発 (他の産業政策との整合性)	<ul style="list-style-type: none"> • 高コストな需要側Flexibilityの無理な導入は電気料金の上昇を招く。 • 発電側Flexibilityに対して価格優位性があり、低炭素社会に寄与できる需要側Flexibilityの導入が必要になる。

参考：Flexibilityとは

- 国際エネルギー機関（IEA）では、「電力システムが、予想されるかどうかにかかわらず、変動に応じて電力の生産または消費を変更できる範囲」をFlexibilityと定義している¹。

IEAの定義によるFlexibilityリソース



Flexibility取引を行う電力システムの要素



¹ International Energy Agency (IEA) 2011 "Harnessing variable renewables"

需要側Flexibility開発を後押しするドライバ 再生可能エネルギー電源の市場統合による変化

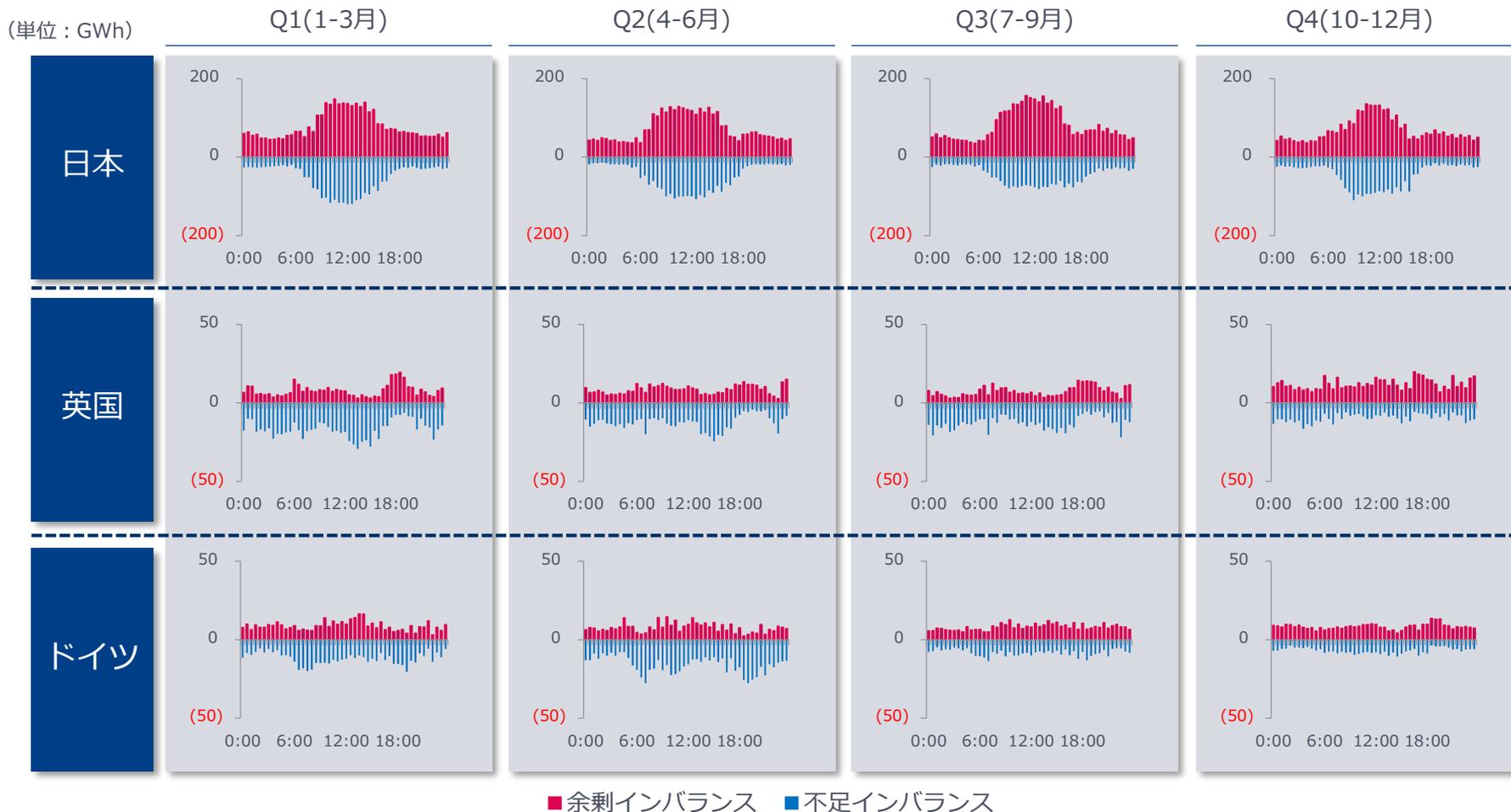
- これまでの市場の基本概念は「電源は基本的には計画に合わせて発電するものであり、需要予測を精緻化することで需給調整コストの増加を抑える」ものとされてきたと認識している。
- 今後は再生可能エネルギー電源の市場統合により、「需要側だけでなく、発電側も予測誤差が発生するため、双方の予測精緻化が必要になる」と認識。

発電・需要BG・インバランスにおけるFIP制度導入前後の変化（弊社認識）

	FIP制度導入前（現状）	FIP制度導入後
発電BG	<ul style="list-style-type: none"> 電源トラブル発生時以外は、基本的には計画通りに発電できる 変動性の再生可能エネルギー電源はFITインバランス特例制度①③を活用し、市場統合されていない状態 FIT電源の発電計画は前日6:00から変更されないため、時間前取引の活用インセンティブがない 	<ul style="list-style-type: none"> FIP電源を買い取る場合、常に予測精度向上に向けた技術革新の努力が必要だが、一定量の出力予測誤差が発生する 出力予測誤差が発生することを前提に時間前市場取引を通じて計画誤差を解消すること、リスクヘッジ商品の開発・活用が肝要
需要BG	<ul style="list-style-type: none"> 需要予測の精緻化により、インバランス量を抑える努力を行う必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> 需要予測の精緻化により、インバランス量を抑える努力を行う必要がある 需要側Flexibilityの活用にあたって、時間前市場取引を通じて収益最大化を行うことが出来る
インバランス	<ul style="list-style-type: none"> インバランス価格はインバランス量を抑制するインセンティブを付与する補正（K・L）が行われている。 	<ul style="list-style-type: none"> 2022年以降のインバランス価格は、コマごとに、インバランス対応のために用いられた調整力の限界的なkWh価格を引用 卸電力市場価格に基づく補正の仕組みも導入されている

参考：日本・英国・ドイツ三カ国におけるインバランス発生量（2019年）

- 2019年の日・英・独三カ国のインバランス発生量を、各四半期ごとに時間帯コマ毎の合算値で比較した。
- 太陽光の導入量が多い日本では昼間を中心にインバランスが発生しており、風力の導入量が多い英国・ドイツでは時間帯に関わらずインバランスが発生している。



ELEXON Portal、Balancing Mechanism Reporting Service、ENTSO-E Transparency Platform、各一般送配電事業者Webサイト「インバランス単価料金情報」よりDeNA作成

需要側Flexibility開発を後押しするドライバ 残余需要の課題（1/2）

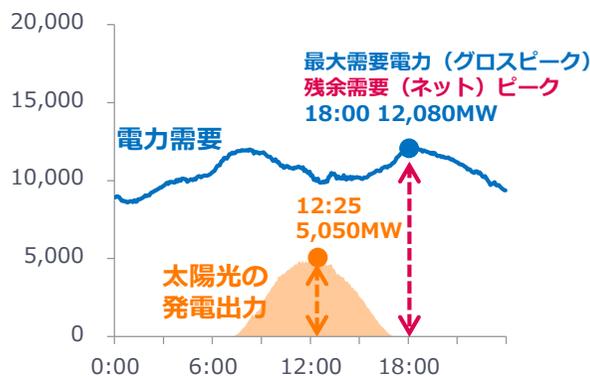
- 電気機器の省エネ化や自家消費太陽光の導入拡大により、ピーク需要が夕方に発生する傾向に変化している。
- また、変動再エネ(太陽光・風力)の発電出力を除いた需要、残余需要（米・CAISOではネットデマンドと呼称）はほぼ夕方に発生する傾向であり、夕方の需要の昼間への負荷移行が肝要になっているものと認識。

[単位 : MW]

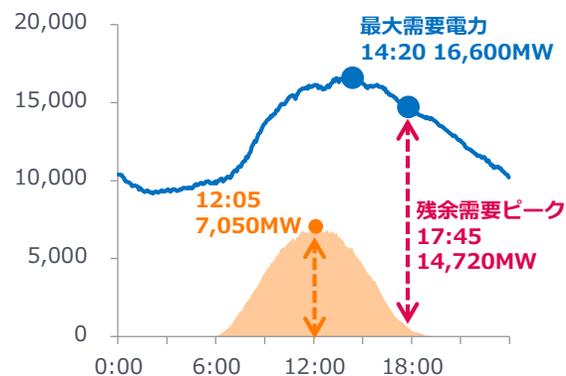
日本・九州電力管内

出所：九州電力送配電 Webサイト

2019年12月9日(月)



2020年8月21日(金)

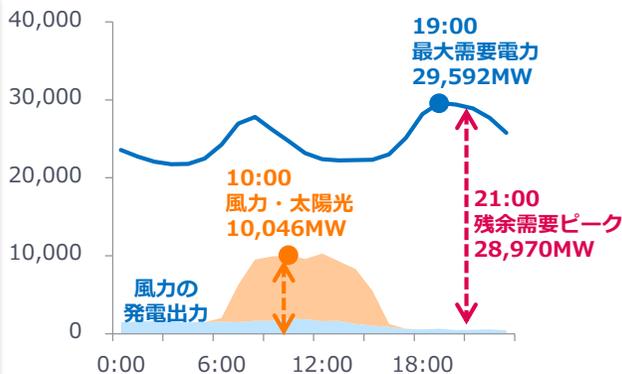


[単位 : MW]

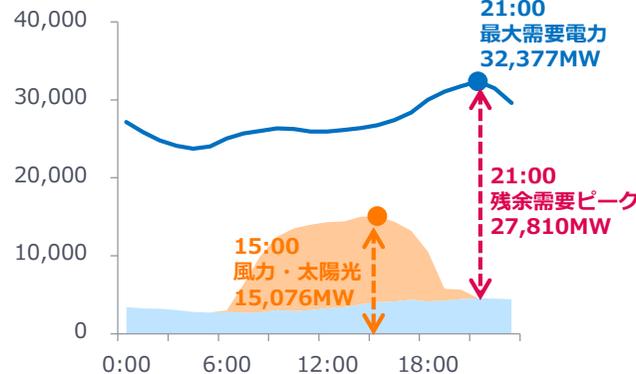
米国・カリフォルニア州

出所：EIA Hourly Electric Grid Monitor

2020年2月4日(火)



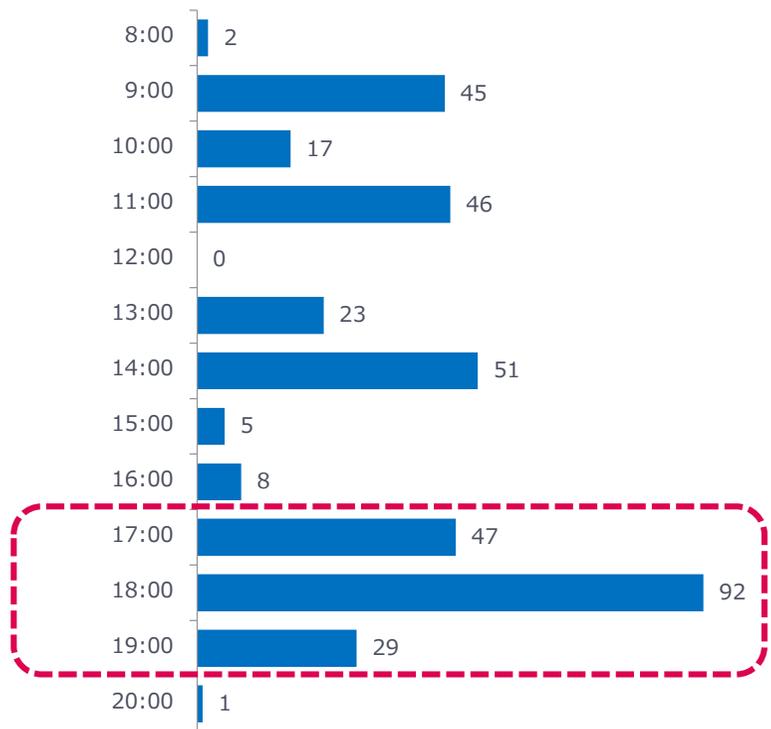
2020年8月14日(金)



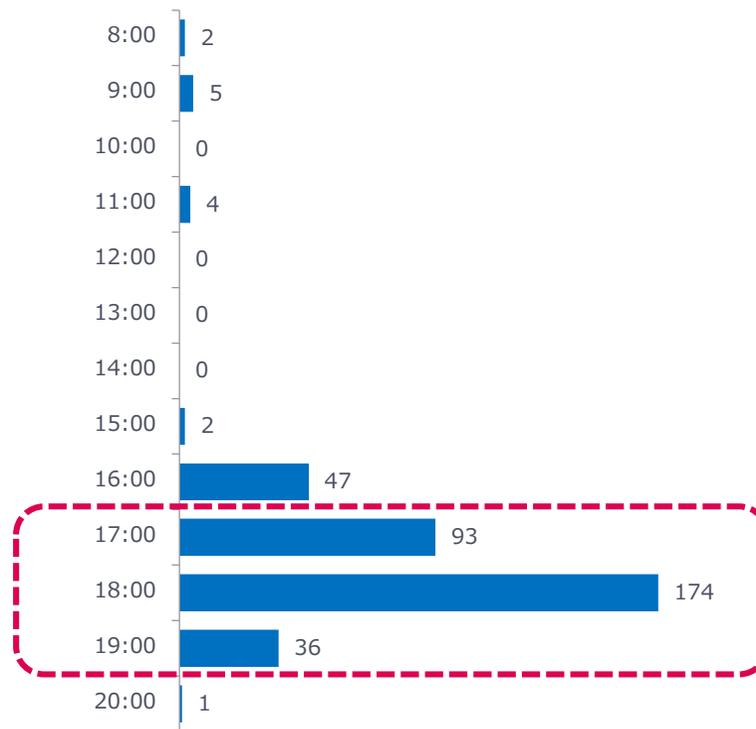
需要側Flexibility開発を後押しするドライバ 残余需要の課題（2/2）

- 以下は2019年度の東京電力パワーグリッド管内における、最大需要電力・残余需要の最大電力が発生した時間帯を、1時間コマ毎に年間日数で集計したものである。
- 残余需要の最大電力だけでなく、最大需要電力（グロスピーク）そのものが夕方にシフトしていることが分かる。

最大需要電力が発生した時刻
(2019年度東京電力管内/時間帯コマ毎の年間日数)



残余需要の最大電力が発生した時刻
(2019年度東京電力管内/時間帯コマ毎の年間日数)



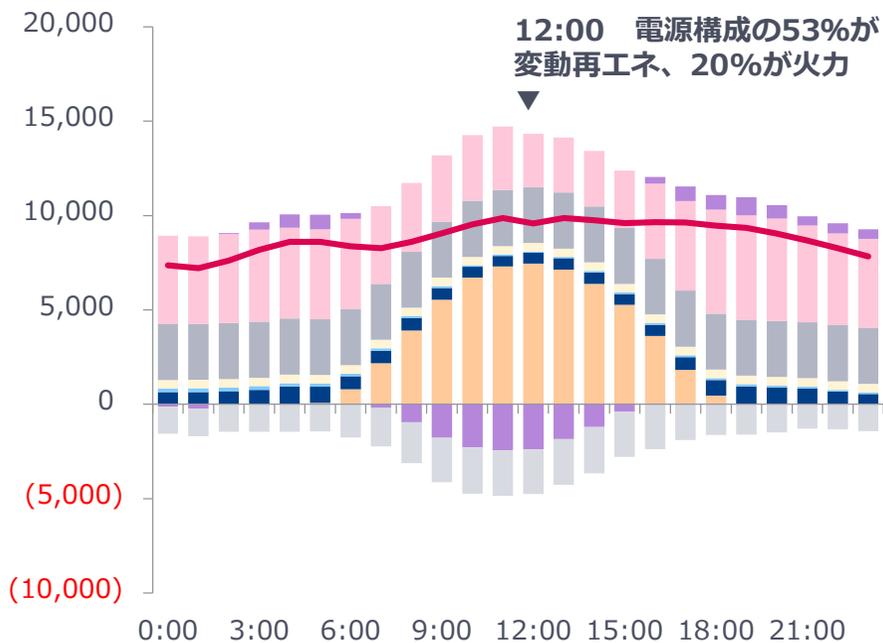
出所：東京電力パワーグリッド Webサイト

需要側Flexibility開発を後押しするドライバ 再生エネ大量導入に伴う火力焚きしろの減少

再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、火力の「焚きしろ」が減少している。

2019年5月21日(火)の九州電力管内における電源構成

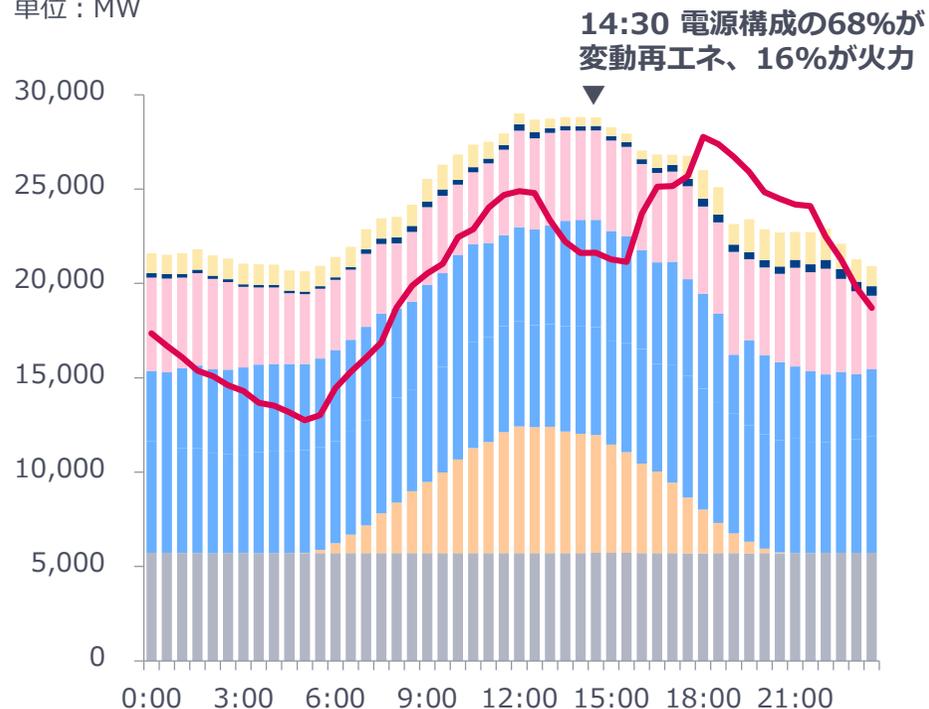
単位：MW



■ 原子力 ■ 太陽光 ■ 洋上風力 ■ 火力 ■ 水力(一般) ■ 水力(揚水) ■ その他 ■ 需要

2020年5月23日(土)の英国(グレートブリテン島)における電源構成

単位：MW

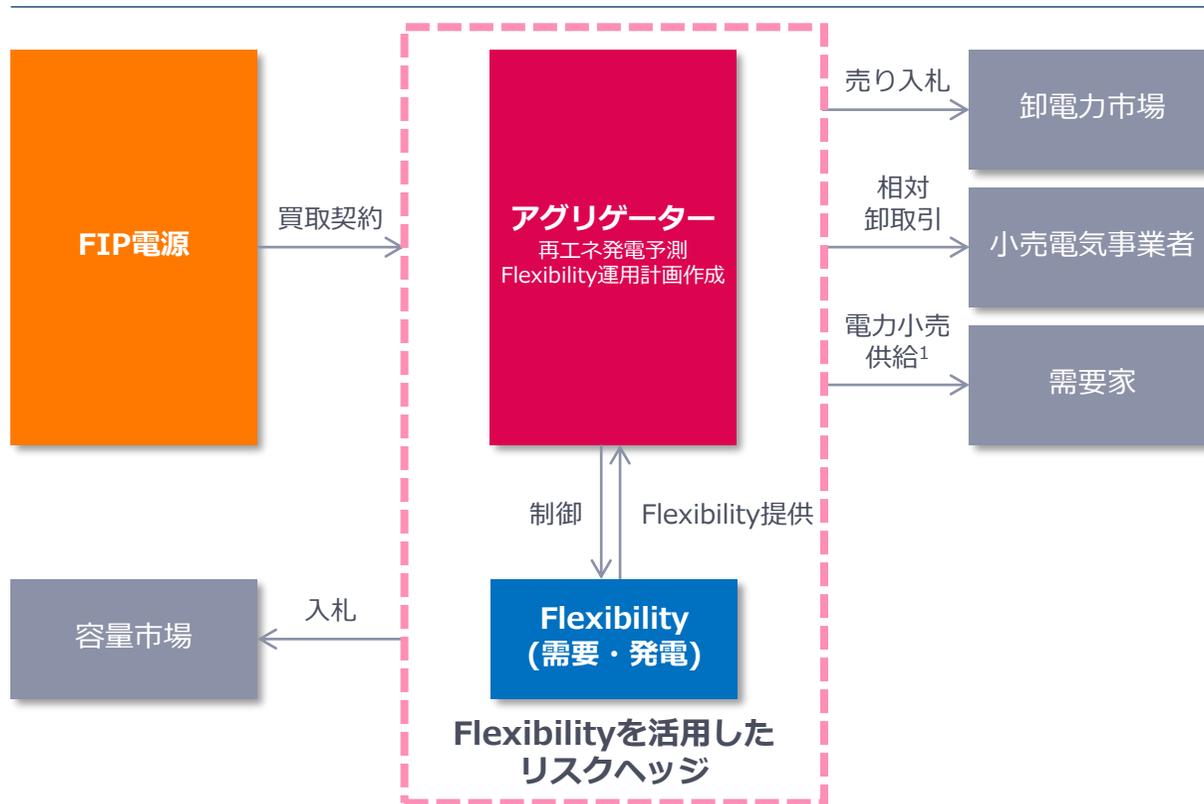


出所：九州電力送配電Webサイト、ENTSO-E Transparency Platform

Flexibilityの市場統合(1 / 2)

- FIP買取アグリゲーターは、常に一定の発電側インバランスを抱える可能性があるものと認識している。
- このため、前述の通り需要側Flexibilityの開発・相対契約や電源との相対取引などを通じてリスクヘッジを行っていく必要があり、そのためにはFlexibilityの市場統合が肝要になるものと認識している。

考えられるFIP買取アグリゲーターの運用イメージ



1 別途、小売電気事業者登録が必要

需要側Flexibility開発の課題 Flexibilityの市場統合(2/2)

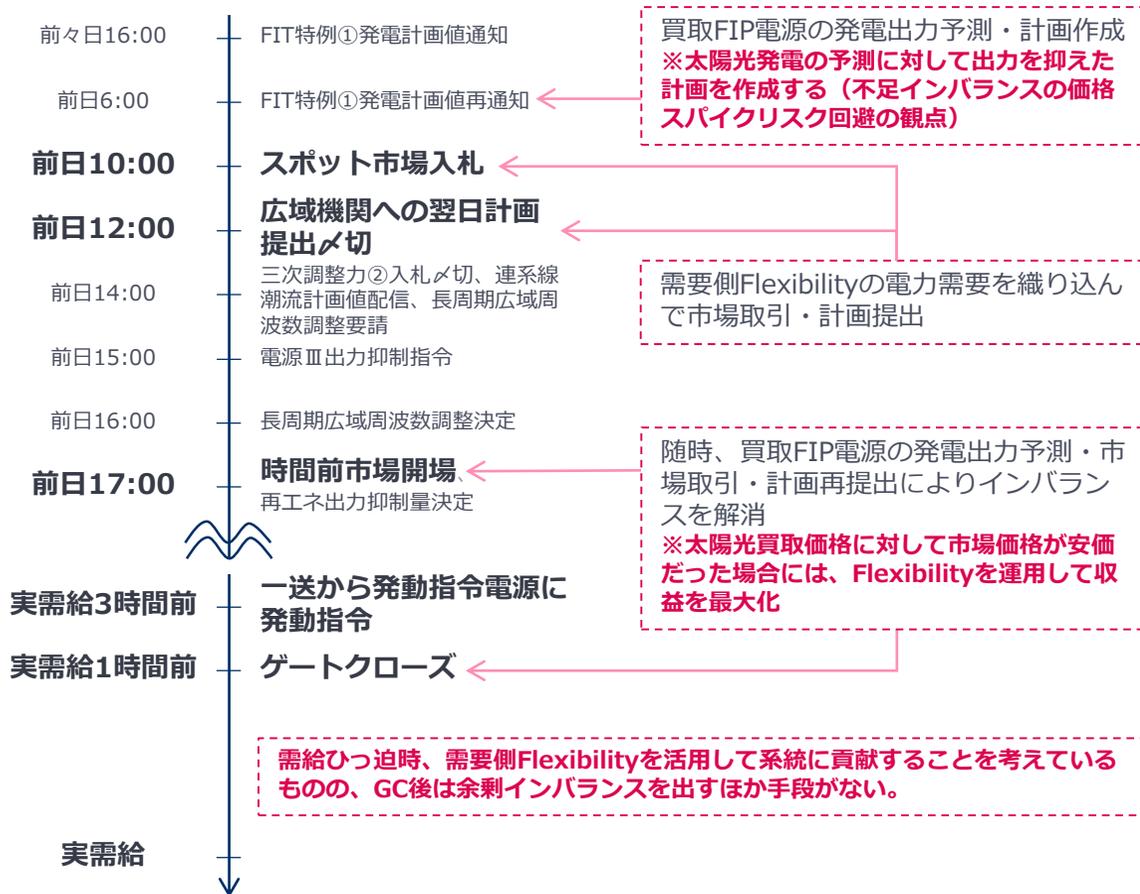
- 系統全体の需給バランスと反するインバランスが発生する見込みがある場合、時間前市場における取引を通じてインバランスを解消することで、時間前市場の活性化に寄与できるのではないかと考えている。

自社BG・系統全体の需給バランスと 考えられるFlexibilityの運用

BGの ポジション	系統全体の 需給バランス	考えられる Flexibility運用
ロング (余剰)	余剰	上げDRによる余剰 インバランス回避
	不足	時間前市場における 取引を通じてインバ ランスを解消
ショート (不足)	余剰	
	不足	下げDRによる不足 インバランスの解消 ¹

¹ 電源 I 稼働指令発動時はインバランス価格がD (¥45/kWh) まで上昇、計画停電時はC (¥200/kWh、2024年以降は¥600/kWh) までインバランス価格が上昇するため、特にインバランスリスクが大きい。

考えられるアグリゲーターの運用フロー



需要側Flexibility開発の課題

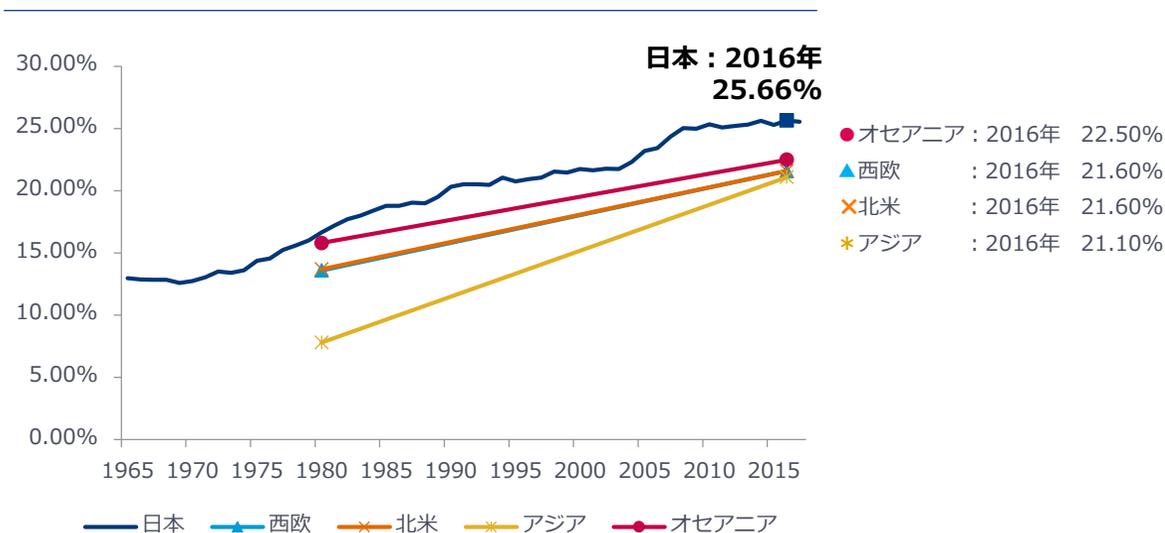
投資回収の予見性確保

- 需要側Flexibilityは限界費用が0の電源の一種であり、その開発にあたっては大規模集中型の火力・原子力・水力等の電源と同様、投資回収の予見性確保が極めて肝要である。
- デバイスだけでなく、ソフトウェア開発に必要なエンジニアの工数確保も一種の投資であり、その投資回収の予見性が確保できなければ、（火力等の大型電源に比べて回収手段は多岐に渡り、容易ではあるものの）なかなか開発に踏み込むことはできない。
- 近年、事業環境の不確実性が高まっていることから、投資回収の予見性が確保できないにも関わらず先行投資を行う事例が増加している。このため、事業化・収益化できずにPoC（Proof of Concept：概念実証）で終了してしまう実証事業や、赤字を解消できずに売却・解散するテックベンチャーが世界的に増加していると認識している。
- 他方で、前述の通り不確実性の高い環境においては、複線シナリオに対処できる技術の開発、投資も必要であるとも認識している。
- 係る観点から、投資回収の予見性確保に一定の便益を享受できる容量市場に対して、弊社としても大変期待をしており、将来的には容量市場への応札を目指したいと考えている。
- また、今後も容量市場に需要側Flexibilityが参画できる措置の確保が極めて肝要であると認識している。需要側Flexibilityは4年後にどれほどの容量が確保できているか見通しが難しく、1年前に開催される追加オークションへの期待が大きい。追加オークションにおいても需要側Flexibilityの参入余地が確保されることが肝要であると認識している。

価格競争力のある、低炭素社会に寄与できるFlexibility開発

- 再エネの市場統合と低廉な電気料金を両立するためには、発電側Flexibilityよりも価格競争力のある需要側Flexibilityを開発する必要があると認識している。
- IEAレポートでは、「ヒートポンプとEV充電がFlexibilityを創出するうえで、非常に有用」と述べられており、電化によるセクターカップリングにより、Flexibilityを創出することで経済合理的な電力システムを構築できる可能性があるのではないかと認識している。
- 日本は諸外国と比べて高い電力化率をキープしているが、足元の2016年でも電力化率は25%であり今後も電化ポテンシャルは大きい。
- 一方で、電化を進める場合、他の産業政策（特に自動車、熱）との整合性が問われると認識しており、電力業界を超えたロードマップが必要になると認識。

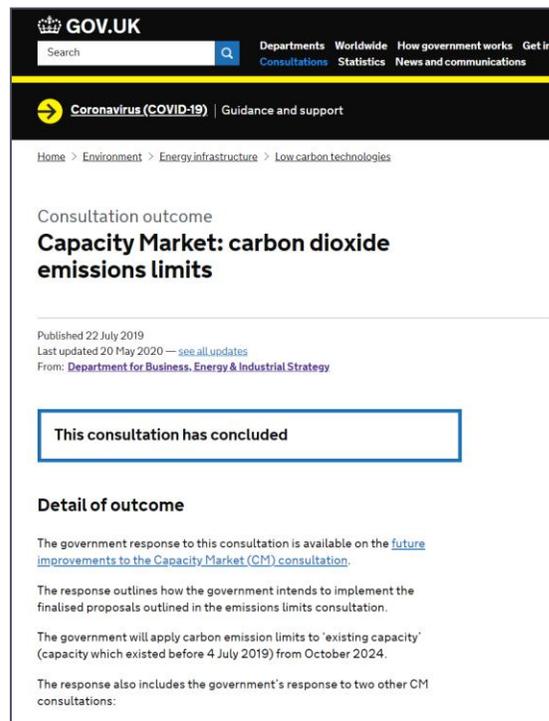
電力化率の推移



出所：「平成30年度エネルギーに関する年次報告」（エネルギー白書2019）HTML版

参考：英国における容量市場に対する排出量制限の動き

- ❑ 英国では改正電気規則2019において、2025年から容量市場への参加資格に炭素排出量制限を行うことになった。
- ❑ この排出制限は石炭、ディーゼルなどの発電設備のほか、自家発電設備を活用したデマンドサイドレスポンスが対象となる。



2019年7月4日以降に 営業運転を開始した発電設備

- 排出量が550g/kWhを超えている発電設備は容量市場における支払いが禁止される（=応札しても支払いを受けられない）。

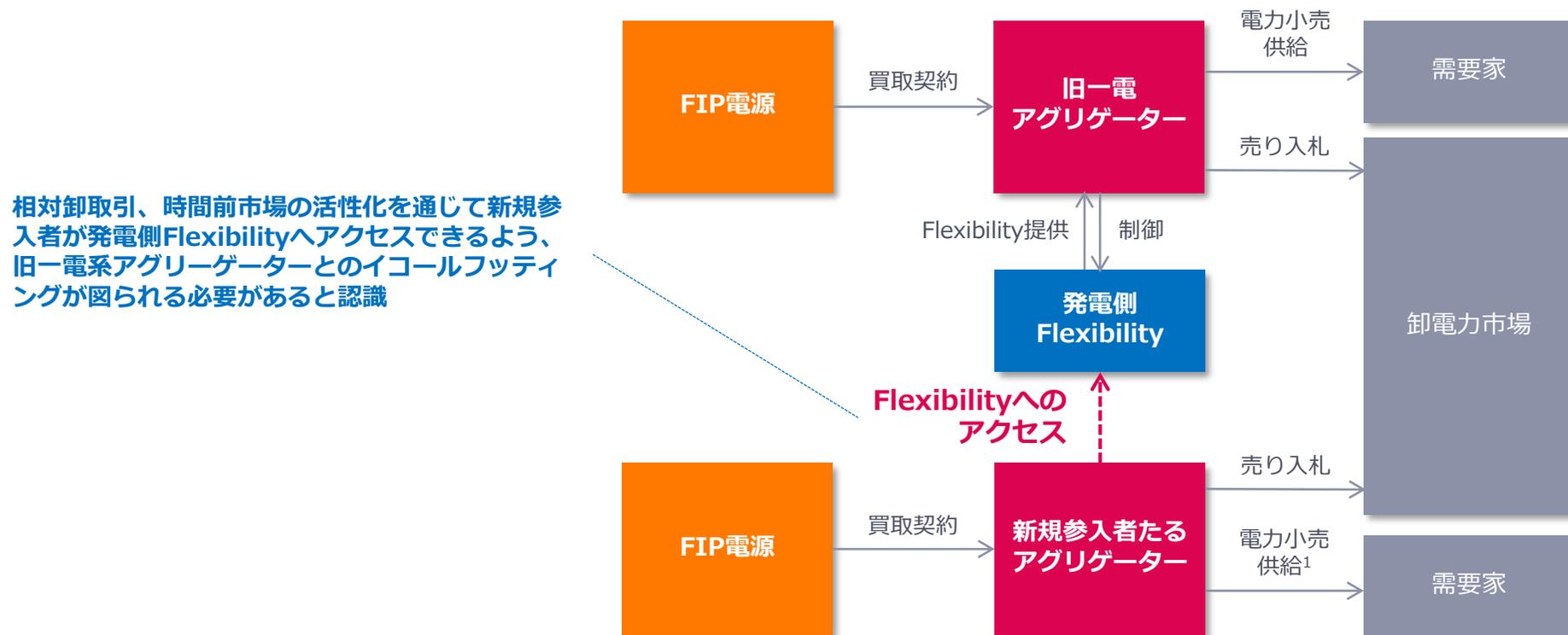
2019年7月3日以前に 営業運転を開始した発電設備

- 排出量が550g/kWhを超え、年間平均排出量が350kg/kWを超えている発電設備は容量市場における支払いが禁止される。
※年間平均排出量が350kg/kWを超えない程度で発電量を調整すれば、容量市場への応札は可能。

出所：Department for Business, Energy & Industrial Strategy

その他の課題：イコルフットイングの確保

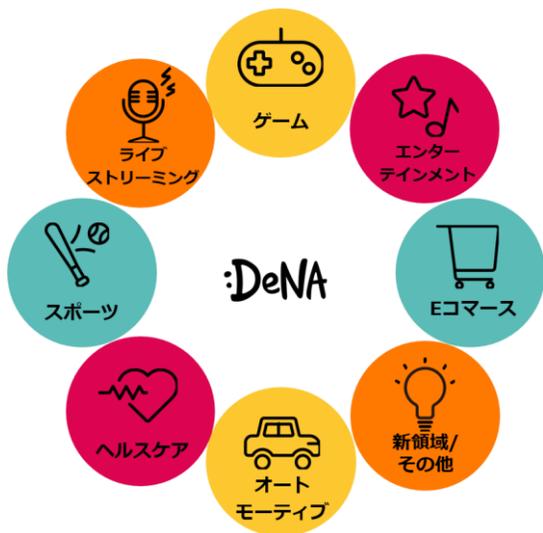
- 現状ではFlexibilityの太宗を旧一般電気事業者・旧卸電気事業者の電源が支えており、新規参入者が確保している需要側Flexibilityの容量は僅少であり、新規参入者は極めて不利な条件であると認識。
- 市場支配力のある事業者が保有する発電側Flexibility（総括原価の下で建設された電源）に対する新規参入者のアクセス公平性の担保が肝要であると考えている。新規参入者のアクセス公平性が担保されるのであれば、FIPとFIP以外の電源が同一BGに同居することは問題ないと認識している。
- そのためには、旧一電において、新規参入者の要望があれば当日の数量変更も可能とした相対卸供給契約を締結することや、余力を確実に時間前市場への売り入札することが、必要と考えられる。



1 別途、小売電気事業者登録が必要

会社概要・事業ポートフォリオ

商号 株式会社ディー・エヌ・エー
本社 東京都渋谷区
設立 1999年3月
事業内容 モバイルを中心としたインターネットサービス等
代表 守安 功 (代表取締役社長兼CEO)
創業者 南場 智子 (代表取締役会長)
従業員数 2,558 (全拠点、連結)
株式 東証一部上場 (証券コード: 2432)
 2015年10月より日経225銘柄
売上収益 1,214億円 (2020年3月期、IFRS)



ゲーム	<p>+他社IP利用のタイトル多数</p>
エンターテインメント	
Eコマース	
オートモティブ	
ヘルスケア	<p>kencom × ほけん</p>
スポーツ	
ライブストリーミング	