

再エネ電力ビジネスの新潮流 「蓄電池を制する者、再エネ電力を制する」

株式会社AnPreenergy



自己紹介





- 2010年以降、エナリス、エプコにて、エネルギー事業の全般的コンサルティング事業を手がける。
- 需給管理手法を、利益を創出する「攻めの需給管理」、リスクマネジメントの面を備えた「護りの需給管理」と定義し、需給管理業務周辺の知見を習得する。



- 2017年、エネルギー事業の支援企業「株式会社AnPreenergy」を設立。電力事業、宇宙事業、ワイナリー事業を強みとする。
- 新電力事業者、大手企業、金融機関、企業向けに需給管理 コンサルティング、人材教育、脱炭素化支援などを行う。

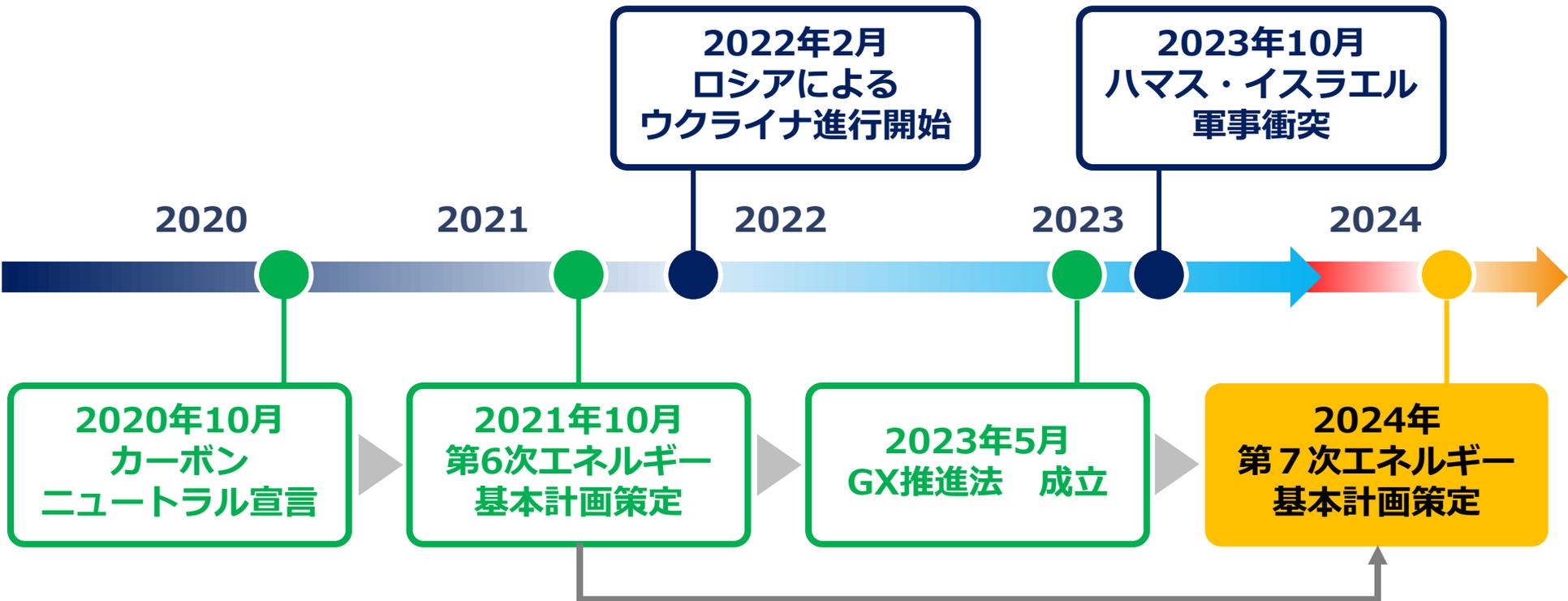


- 日経エネルギーNext 電力ビジネス基礎講座、電力需給管理基礎講座の講師拝命
- 海外エネルギービジネスサロン「WEBS」の設立
- 都道府県の教育委員会と提携し「エネルギー教育」を各地の中学・高校で講義。

第7次エネルギー基本計画



第7次エネルギー基本計画への道のり



2040年度におけるエネルギー需給の見通し

		2023年度 (速報値)	2040年度 (見通し)	
エネルギー自給率		15.2%	30~40%程度	
発電電力量		9,854億kWh	1.1~1.2兆kWh程度	
電源構成	再エネ	22.9%	40~50%程度	
		太陽光	9.8%	22~29%程度
		風力	1.1%	4~8%程度
		水力	7.6%	8~10%程度
		地熱	0.3%	1~2%程度
		バイオマス	4.1%	5~6%程度
	原子力	8.5%	20%程度	
	火力	68.6%	30~40%程度	
最終エネルギー消費量		3.0億kL	2.6~2.8億kL程度	
温室効果ガス削減割合(2013年度比)		22.9% ※2022年度実績	73%※	

※中環審・産構審合同会合において直線的な削減経路を軸に検討されていることを踏まえた暫定値。



第7次エネルギー基本計画の開示（2025年1月頃）以降 2030年度まで太陽光発電と蓄電池の導入が進むことが予測される



発電事業者の
自立化促進

太陽光発電の安定化

FIT電源のFIP移行

系統用蓄電池の拡大



FIT電源からFIP電源へ



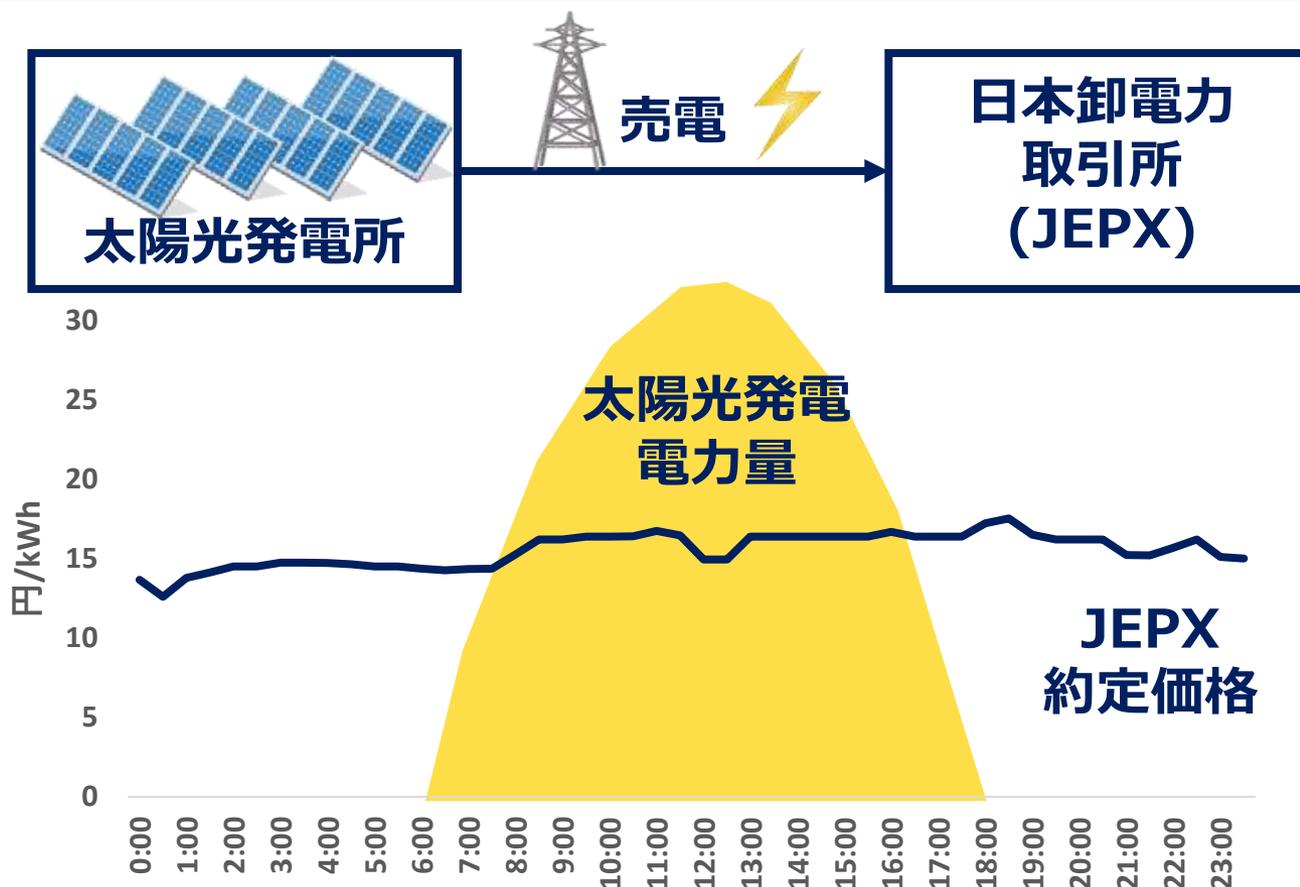
出力抑制率・長期見通しの算定結果

政府は一刻も早く一般送配電事業者の負担を軽減すべく
FIT発電をFIP発電に移行させることを願っている

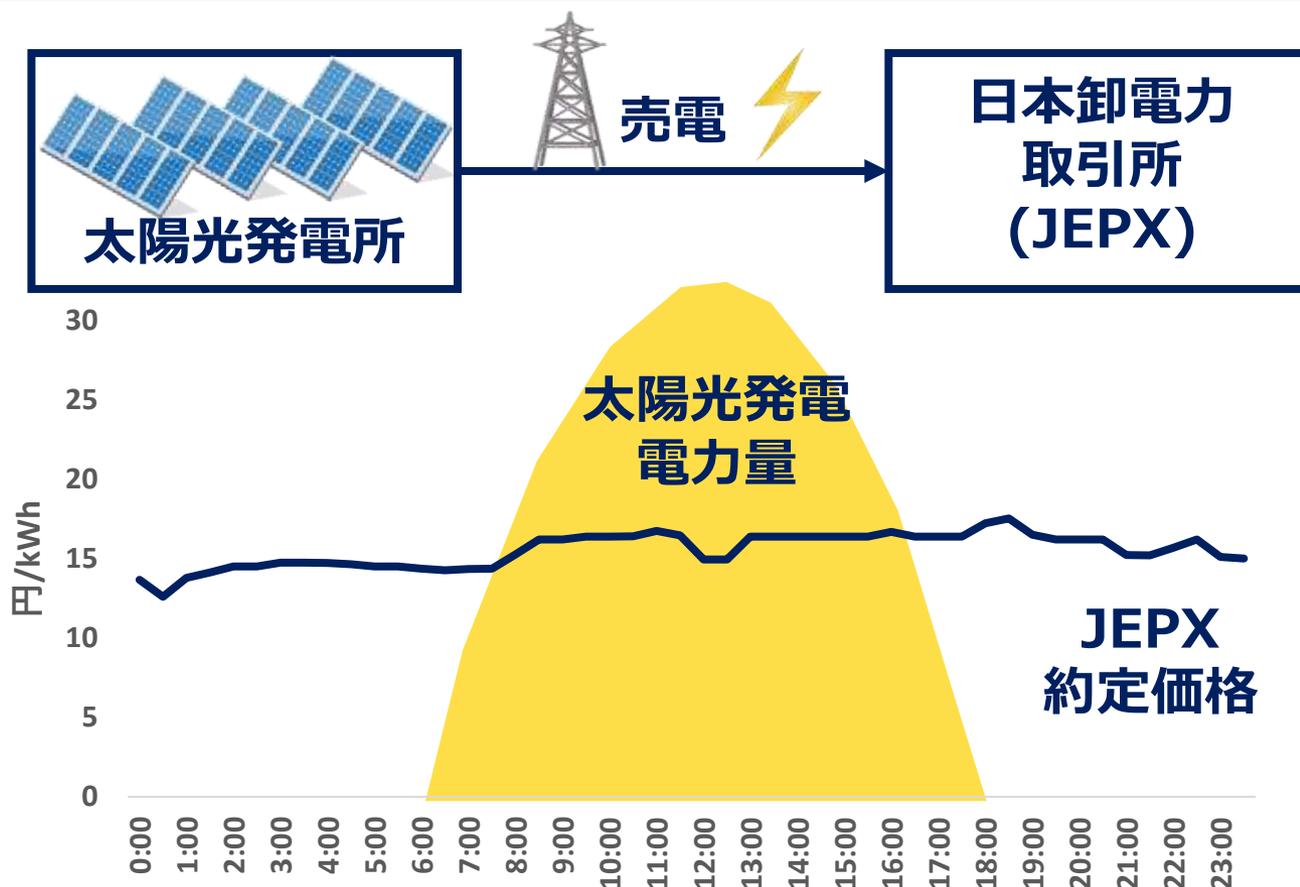
	順番変更前				順番変更後 (FIP比率25%の場合)										
	FIT・FIP (無制限無補償ルール)				FIT			FIP							
北海道	26%	太陽光	30%	風力	24%	33%	太陽光	40%	風力	30%	4%	太陽光	7%	風力	3%
東北	44%	太陽光	52%	風力	35%	53%	太陽光	65%	風力	37%	14%	太陽光	19%	風力	7%
東京	1%	太陽光	1%	風力	1%	1%	太陽光	2%	風力	1%	0.3%	太陽光	0.3%	風力	0.1%
中部	2%	太陽光	2%	風力	1%	3%	太陽光	3%	風力	1%	0.4%	太陽光	0.4%	風力	0.02%
北陸	5%	太陽光	9%	風力	4%	4%	太陽光	9%	風力	4%	4%	太陽光	8%	風力	3%
関西	4%	太陽光	4%	風力	2%	4%	太陽光	4%	風力	3%	1%	太陽光	1%	風力	1%
中国	7%	太陽光	8%	風力	3%	9%	太陽光	12%	風力	3%	0.3%	太陽光	0.3%	風力	0.01%
四国	6%	太陽光	7%	風力	3%	8%	太陽光	10%	風力	3%	0%	太陽光	0%	風力	0%
九州	20%	太陽光	20%	風力	10%	26%	太陽光	33%	風力	10%	4%	太陽光	5%	風力	1%

※太陽光と風力は足元から2024年度供給計画2033年の導入量の伸びの1.3倍程度まで導入された場合を想定したもの。需要は2024年度供給計画2033年の見通しの1.1倍想定。
 ※本来、FIP電源は供給をシフトすることが期待される電源であるが、本試算ではFIP電源の供給シフトは反映していない。
 供給シフトによって出力制御量が減ることも想定されることに留意。供給シフトを加味したケースについては、引き続き検討していく。





JEPX約定価格 < 基準価格 (FIT価格) = 基準価格
JEPX約定価格 > 基準価格 (FIT価格) = 約定価格



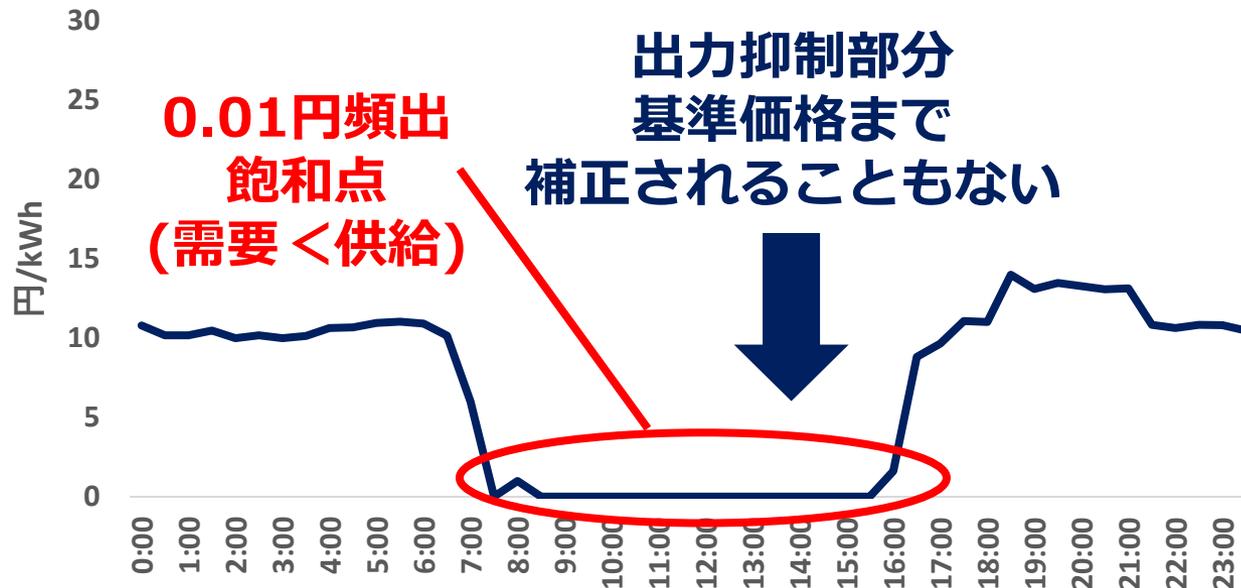
**FIT発電をFIP発電に転換した再エネ発電（FIP転）は
売上は大きく変わらないが、管理の手間が増える**



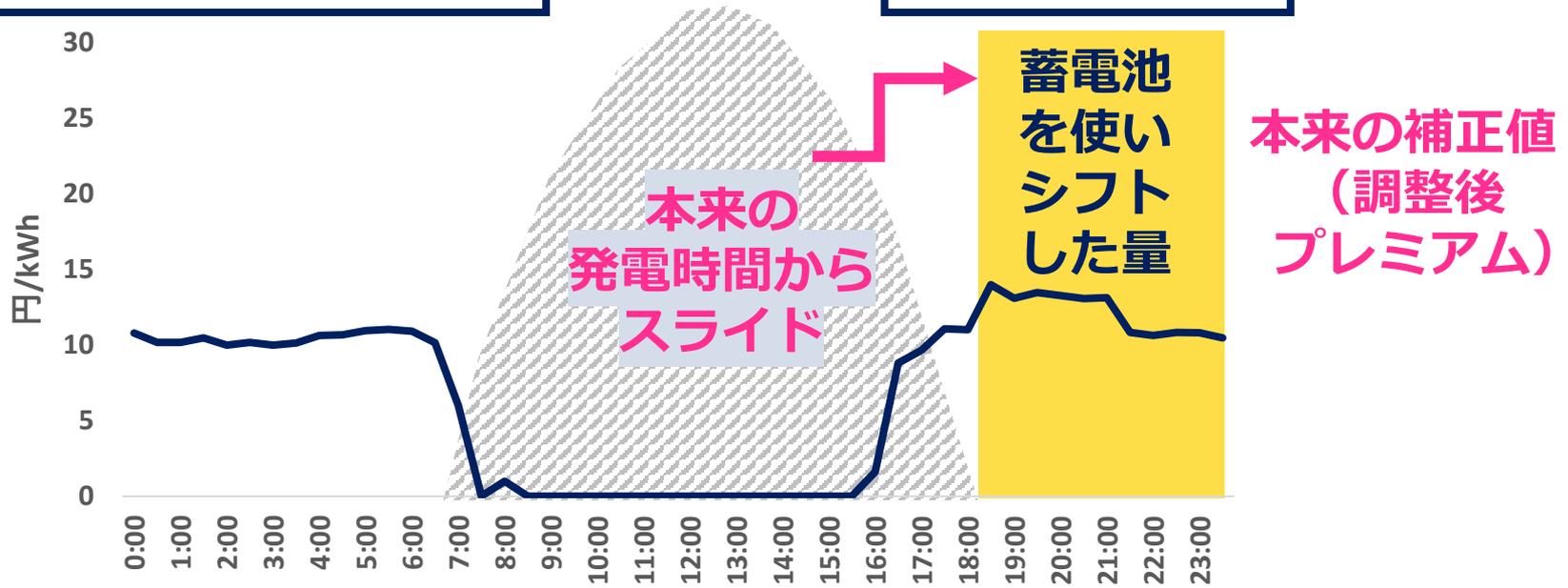
FIP制度とFIT制度の比較

FIT制度	項目	FIP制度
<ul style="list-style-type: none"> 一般送配電事業者の負担 	<p>インバランス</p>	<ul style="list-style-type: none"> 発電事業者の負担 調整費用2.0円/kWh
<ul style="list-style-type: none"> 発電量確保のためのメンテナンス 	<p>事業者に求められる ケイパビリティ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 正確な発電量の予測 市場価格の将来予測 環境価値のマネタイズ
<ul style="list-style-type: none"> O&M事業者 	<p>ビジネス パートナー候補</p>	<ul style="list-style-type: none"> 再エネオフテイカー アグリゲーター

FIP転発電への併設蓄電池のインセンティブ



再工不併設型蓄電池



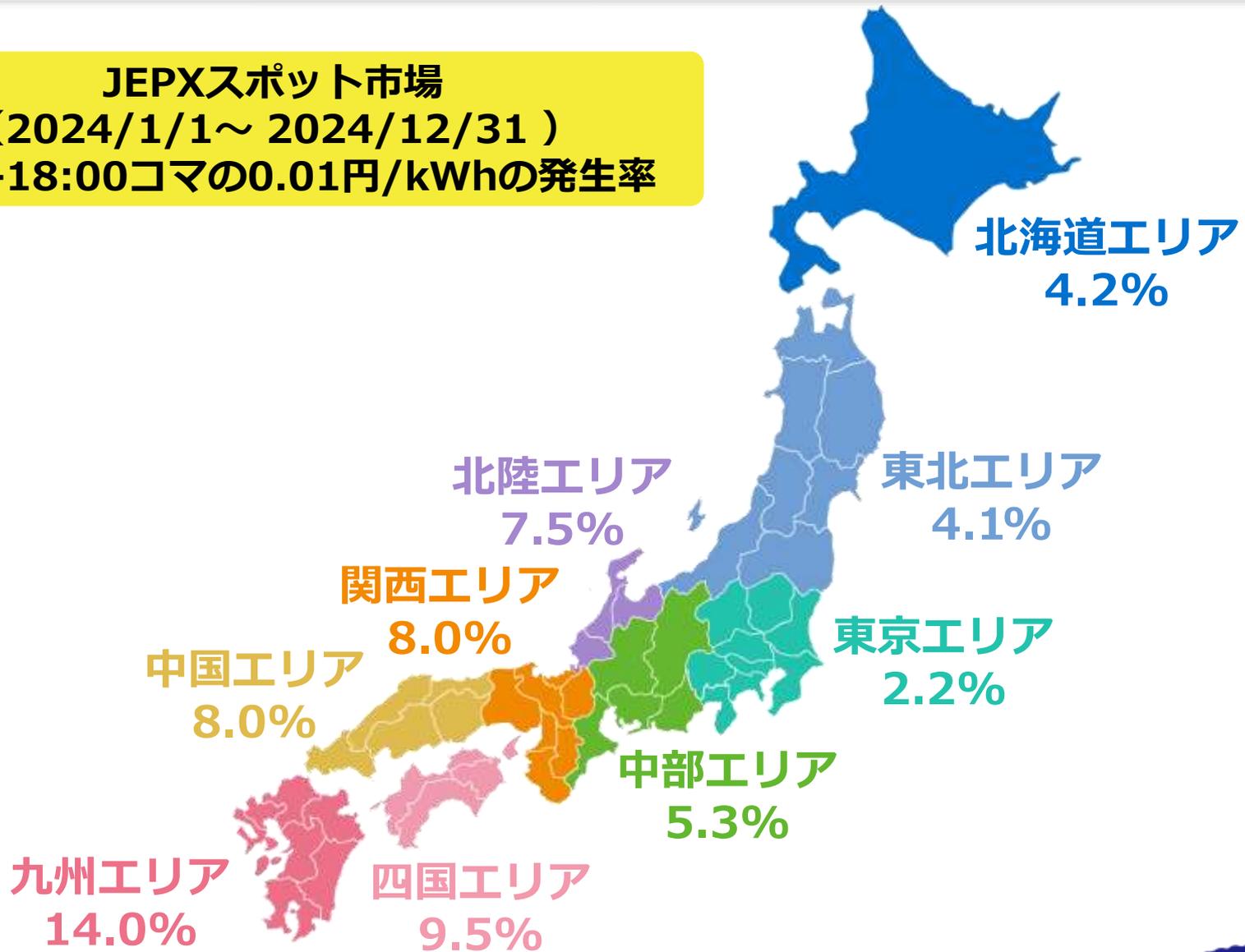
蓄電池を活用した発電シフトで、大幅な追加収入
 基準値次第で蓄電池のコストを差し引いても利益が出るほど

調整後プレミアム単価（九州エリア2023年度）

FIP基準価格(円/kWh)		40	36	32	29	24	21	18	14
月別の プレミアム 単価	23年4月	151.5	134.8	118.1	105.6	84.7	72.2	59.7	43.0
	5月	161.2	143.7	126.2	113.0	91.2	78.0	64.9	47.4
	6月	80.9	72.7	64.6	58.5	48.3	42.1	36.0	27.9
	7月	46.3	41.0	35.6	31.5	24.8	20.8	16.8	11.4
	8月	40.3	35.5	30.7	27.1	21.1	17.4	13.8	9.0
	9月	37.3	32.5	27.7	24.2	18.2	14.6	11.0	6.2
	10月	106.6	95.0	83.4	74.7	60.1	51.4	42.7	31.1
	11月	50.8	44.5	38.2	33.5	25.6	20.9	16.2	9.9
	12月	43.6	39.1	34.7	31.4	25.8	22.5	19.2	14.8
	1月	42.6	38.0	33.5	30.1	24.4	21.0	17.6	13.1
	2月	45.9	40.2	34.5	30.3	23.2	19.0	14.7	9.1
	3月	74.4	65.0	55.5	48.5	36.7	29.6	22.6	13.1
年度平均の プレミアム単価		58.4	51.7	45.1	40.1	31.7	26.7	21.7	15.0

各エリアの0.01円コマ発生率

JEPXスポット市場
(2024/1/1～2024/12/31)
6:00-18:00コマの0.01円/kWhの発生率



系統用蓄電池ビジネスの拡大

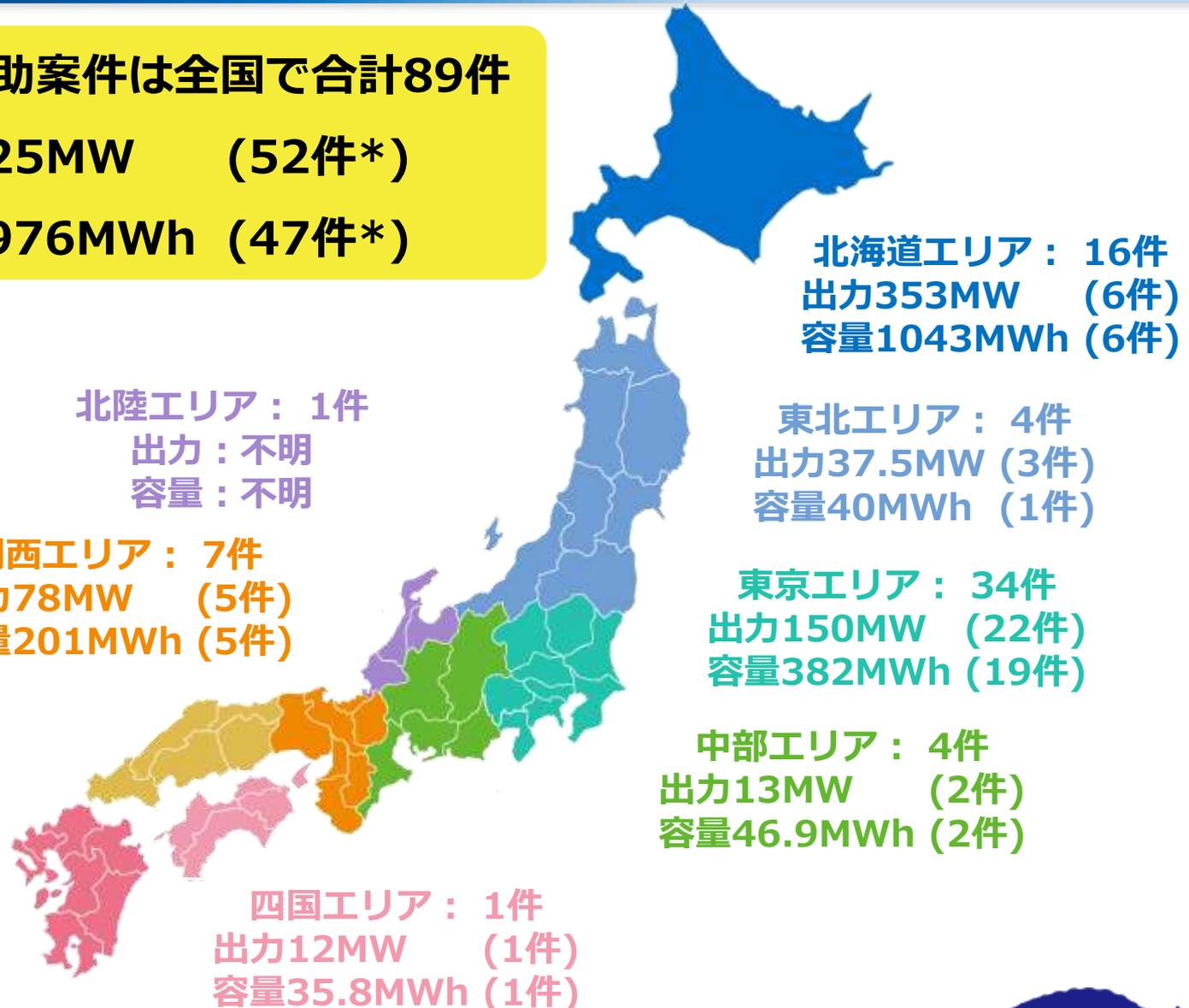
エリア別系統用蓄電池の補助案件数

系統用蓄電池補助案件は全国で合計89件

出力：約725MW (52件*)

容量：約1976MWh (47件*)

*不明分は除く



エリア不明
3件

北陸エリア： 1件
出力：不明
容量：不明

関西エリア： 7件
出力78MW (5件)
容量201MWh (5件)

中国エリア： 2件
出力10MW (1件)
容量30MWh (1件)

九州エリア： 17件
出力71MW (12件)
容量199MWh (12件)

四国エリア： 1件
出力12MW (1件)
容量35.8MWh (1件)

中部エリア： 4件
出力13MW (2件)
容量46.9MWh (2件)

東京エリア： 34件
出力150MW (22件)
容量382MWh (19件)

東北エリア： 4件
出力37.5MW (3件)
容量40MWh (1件)

北海道エリア： 16件
出力353MW (6件)
容量1043MWh (6件)



電力ネットワークや太陽光発電や風力発電など
再生可能エネルギー発電所などに直接接続する蓄電池



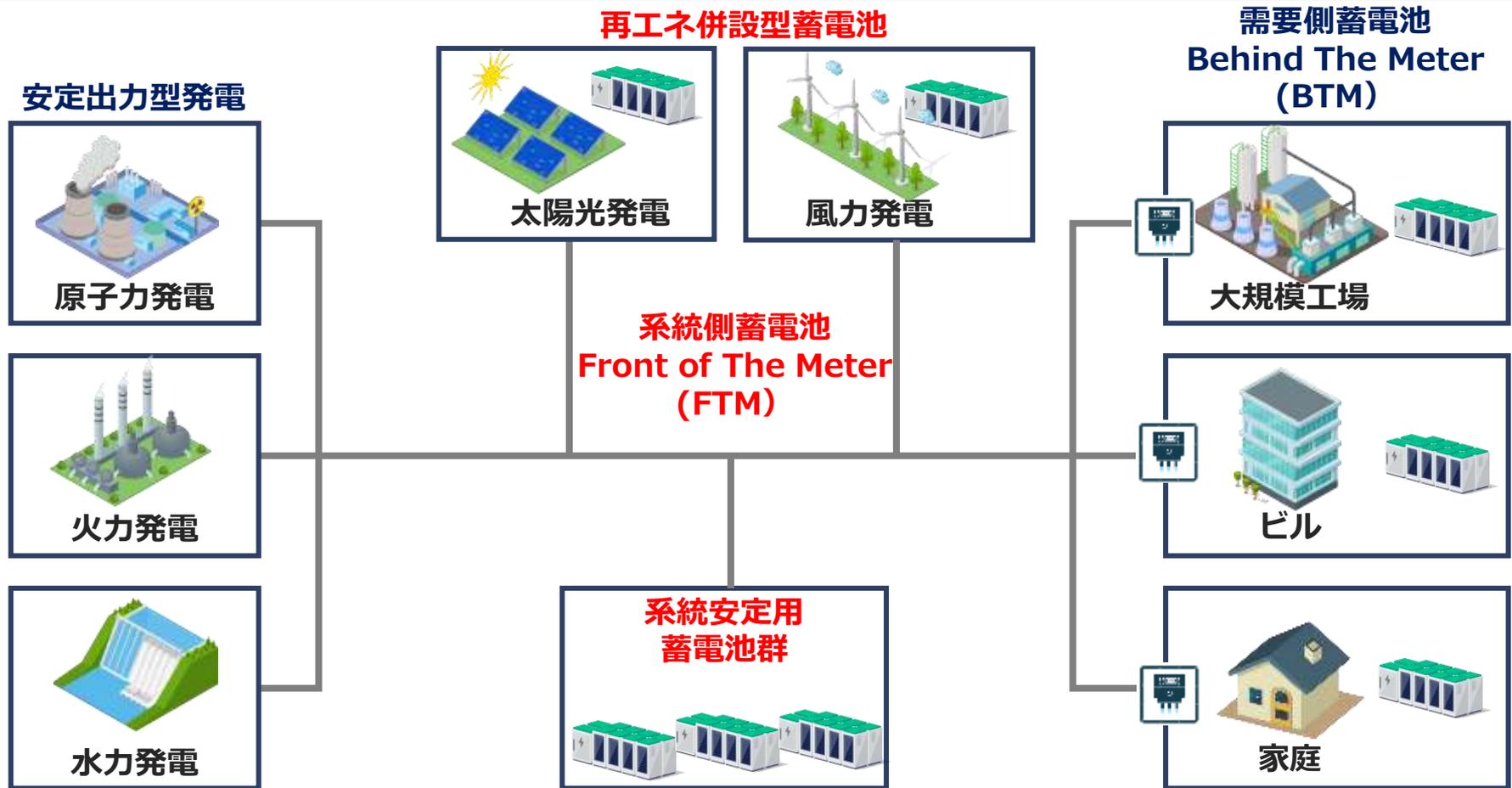
再エネ併設型



スタンドアロン型

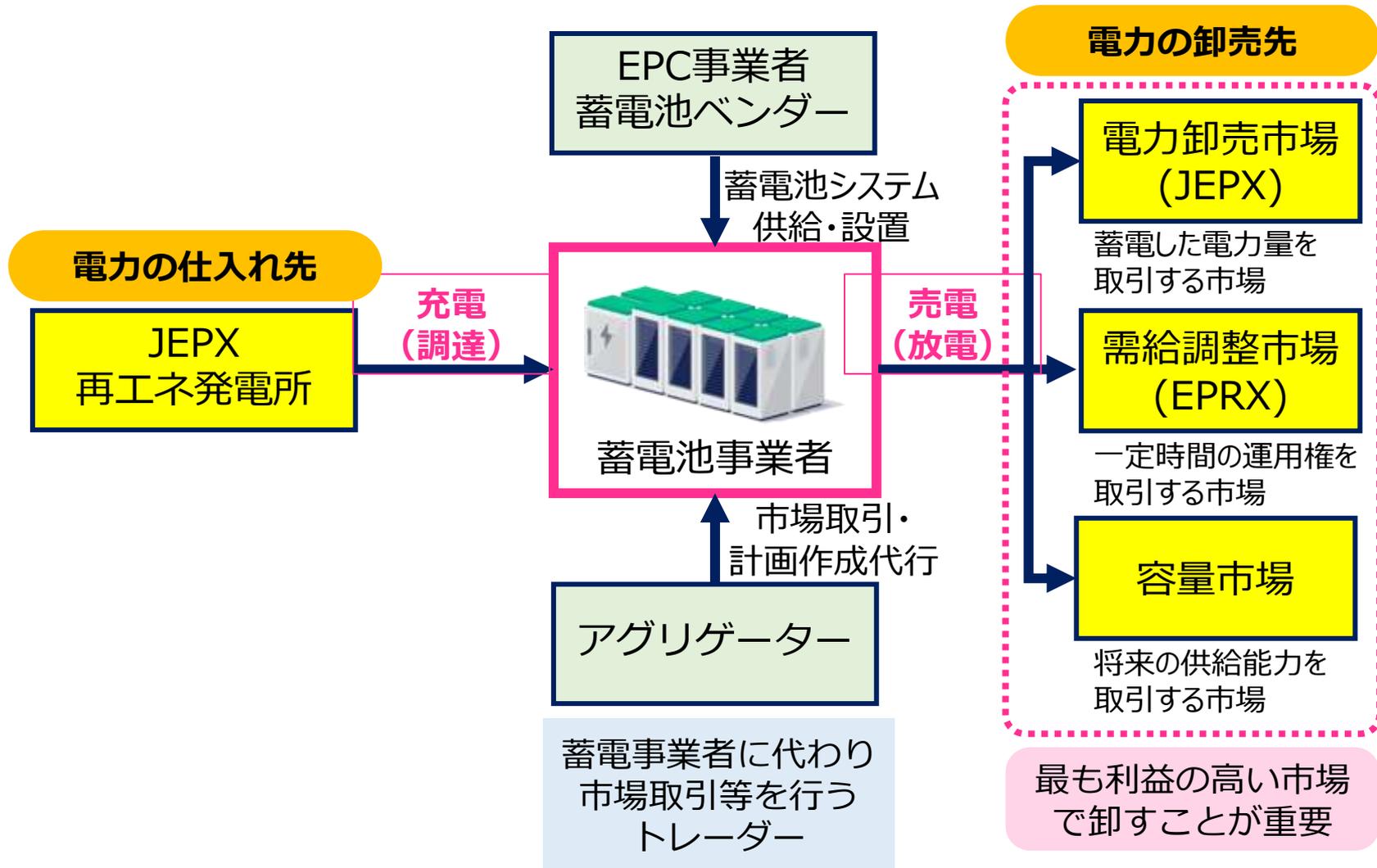
再エネ併設型は再エネ発電 + JEPXから充電が可能
スタンドアロン型は原則JEPXからの充電となる

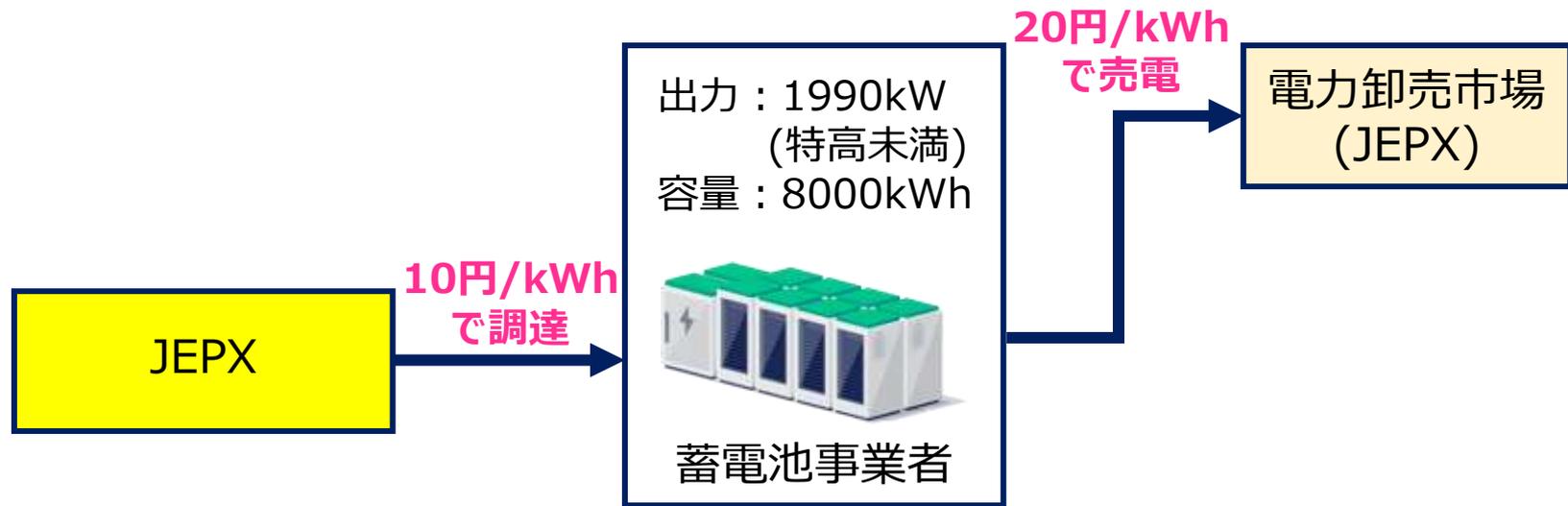
系統用蓄電池の役割



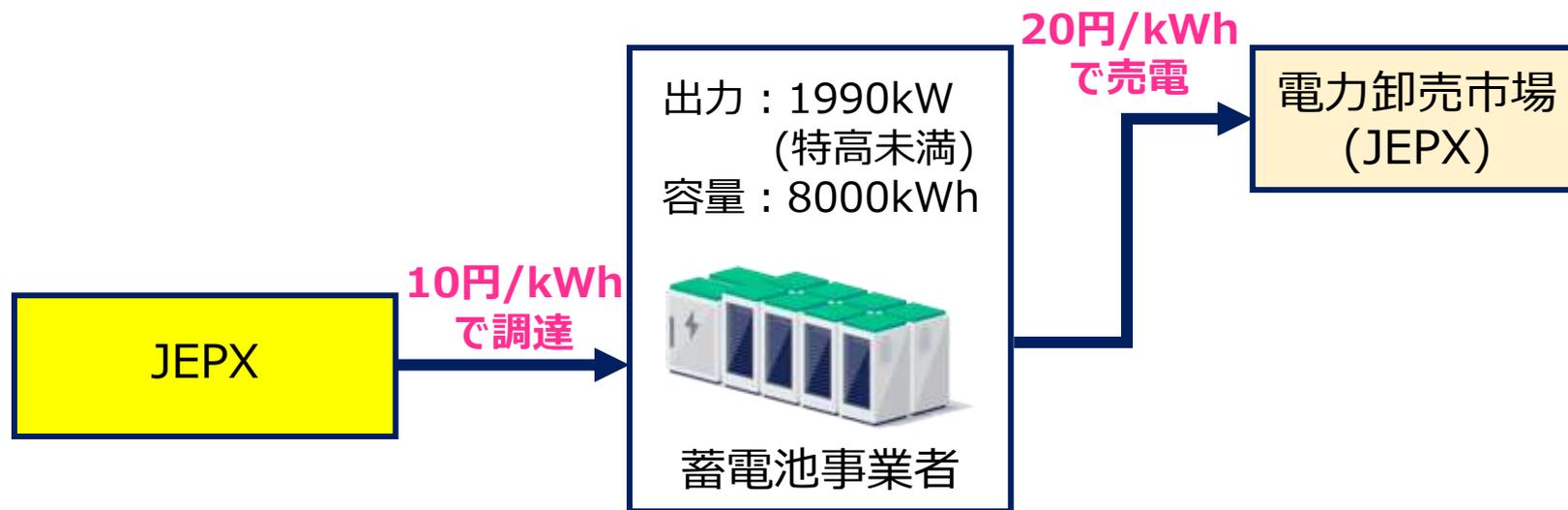
太陽光発電、風力発電など不安定出力型電源の増大が加速する中、
系統を安定させる蓄電池の役割はますます重要となっている

系統用蓄電池ビジネス全体像





売電単価
調達単価
蓄電量
(20円/kWh - 10円/kWh)



売電単価 **調達単価** **蓄電量**

$(20\text{円/kWh} - 10\text{円/kWh}) \times 7,200\text{kWh} = 72,000\text{円/日}$

10%内部に残量を
残す場合
(リチウムイオン
電池の場合必須)

系統用蓄電池の収益構造

系統用蓄電池の収入

容量確保契約金 + JEPX差益 + 需給調整市場（放電対応報酬） = 収益

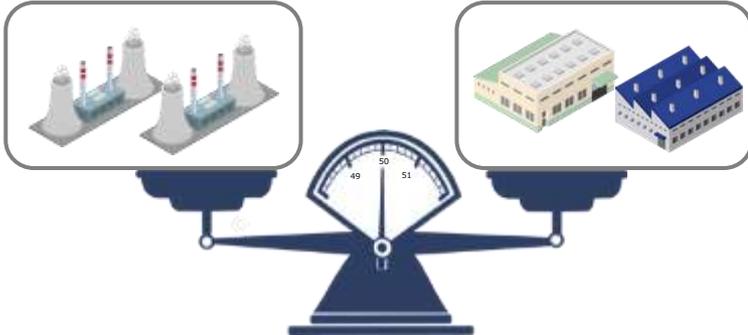


系統用蓄電池の主な収入源のうち、2021年度に設立した
需給調整市場からの収入が、最も大きいシェアになる

需給調整市場の登場背景

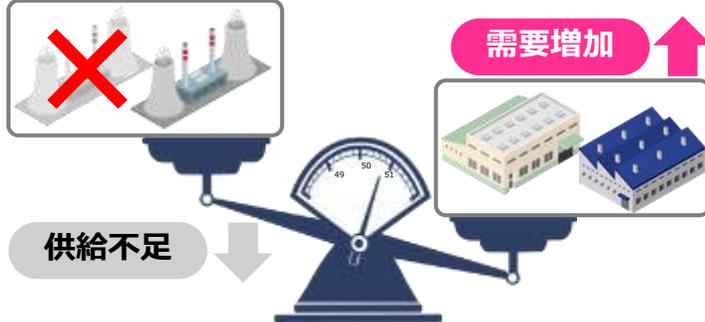
需給調整市場創設の背景

日本の周波数
 50Hz・・・東日本エリア
 60Hz・・・西日本エリア、沖縄エリア
 ※一部混合地域あり



供給 (発電量) = 需要 (消費量)
同時同量

周波数一定
 ↓
安定供給の実現

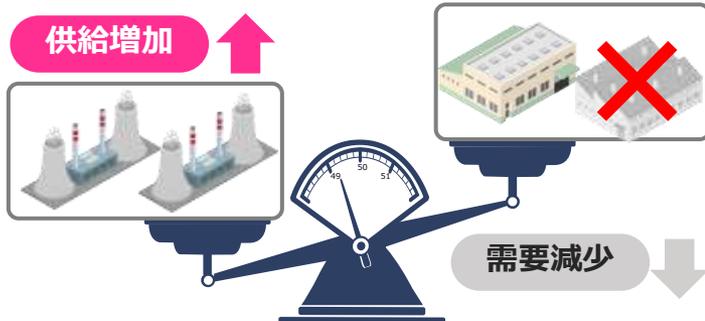


供給 (発電量) < 需要 (消費量)

需要増加 ↑

供給不足 ↓

周波数低下
 ↓
停電の可能性



供給 (発電量) > 需要 (消費量)

供給増加 ↑

需要減少 ↓

周波数上昇
 ↓
停電の可能性

一般送配電事業者は、エリア内の需要と供給の状況を常に監視して、状況に応じて、発電所を稼働・抑制することでバランスを保つ

一般送配電事業者の苦悩



一般送配電
事業者

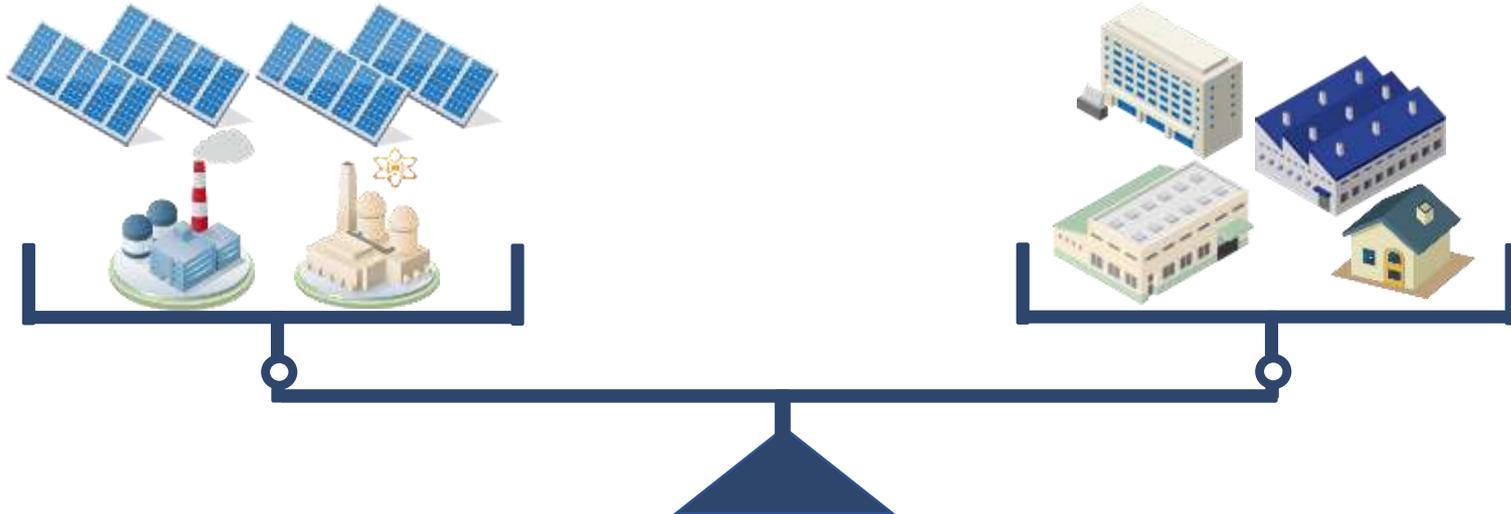
明日は快晴の予報だ!!
太陽光が発電するに違いない

10月10日の天気予報



終日快晴

10月9日時点の
想定需給バランス



一般送配電事業者の苦悩



一般送配電
事業者

想定通りの快晴
太陽光発電で需要を賄うことができた！

10月10日実際の天気



終日快晴

10月10日の
実需給バランス



一般送配電事業者は「事前に」管区内の需要と発電の量を
予測して同時同量を図る（計画値同時同量）

一般送配電事業者の苦悩

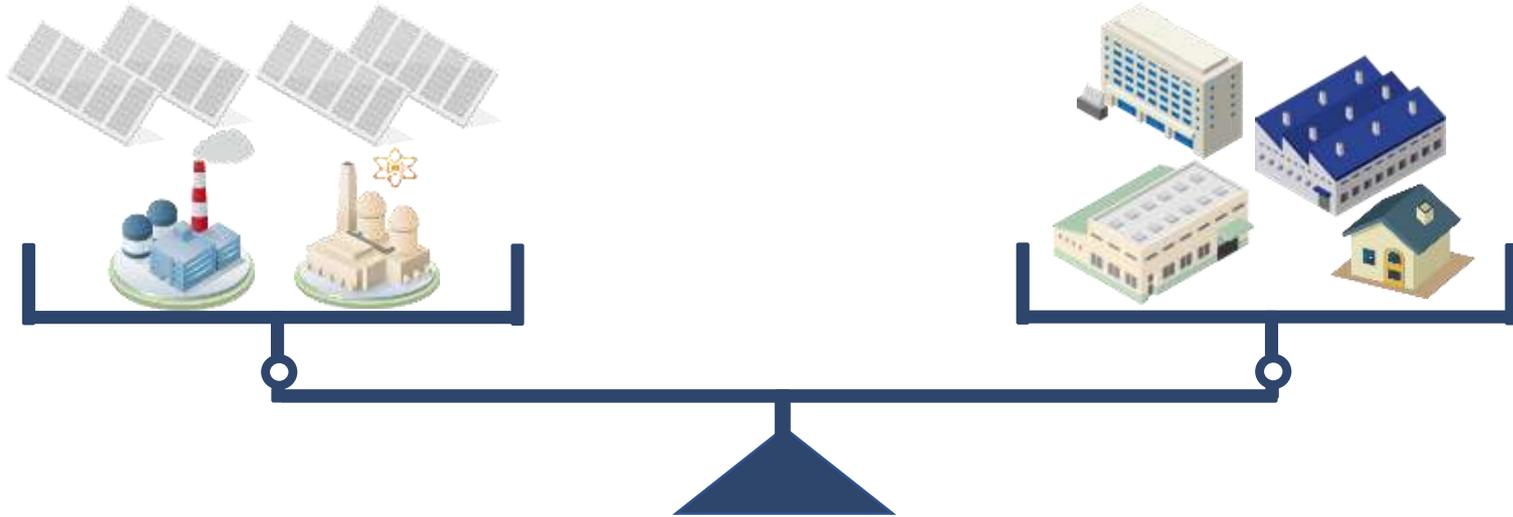


一般送配電
事業者

午後から曇りの予想
太陽光は発電してくれるか不安

10月11日の天気予報
晴れ
時々曇り

10月10日時点の
想定需給バランス



一般送配電事業者の苦悩



一般送配電
事業者

朝から曇になってしまい日照がない！
需要に対する発電量が足りない！！

10月11日実際の天気



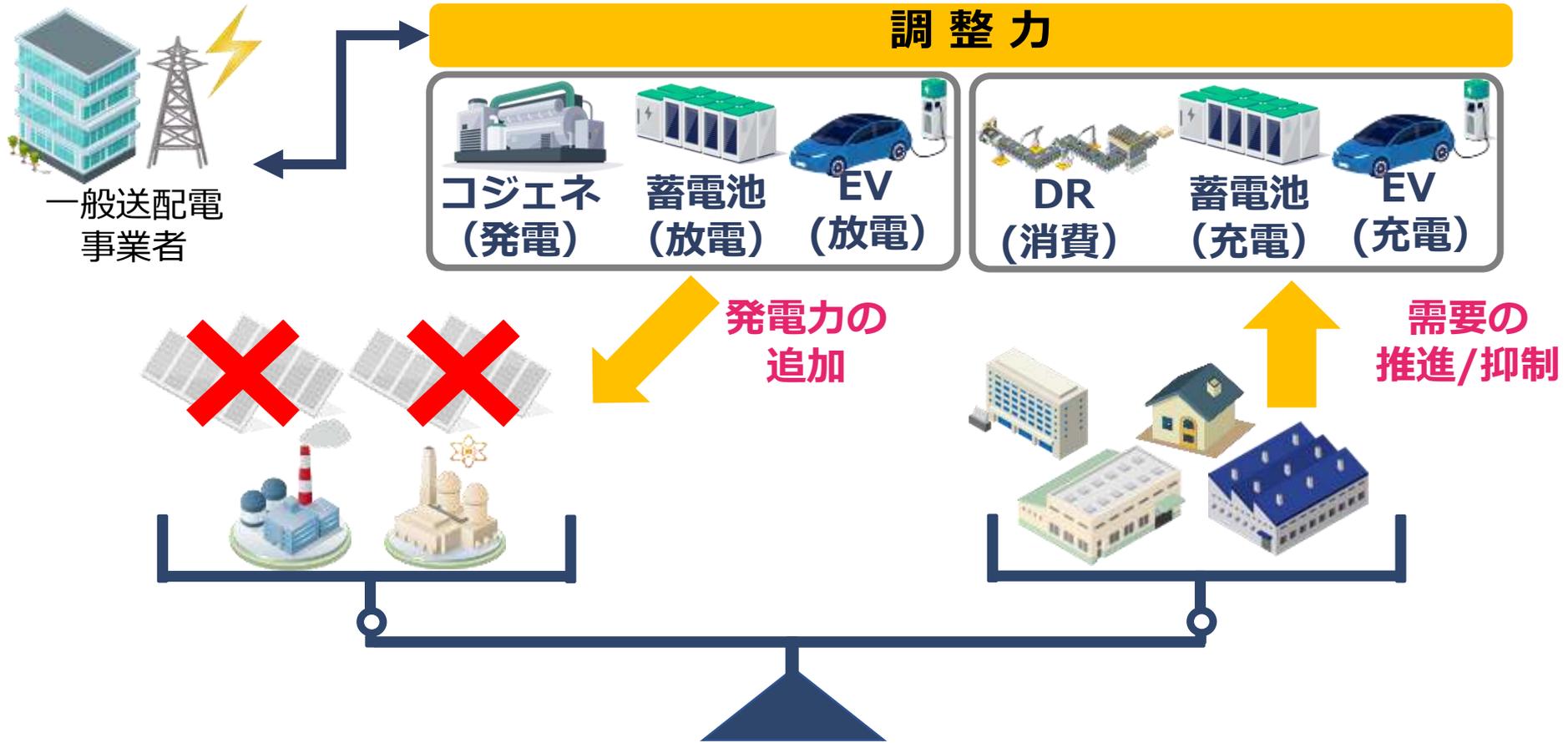
終日曇り

10月11日の
実需給バランス



一般送配電事業者にとって、発電を期待していた電源が
脱落することは停電を招きかねない大問題

一般送配電事業者を助ける調整力



一般送配電事業者は「転ばぬ先の杖」として調整力を確保できれば、安定して需給調整を行い続けられる

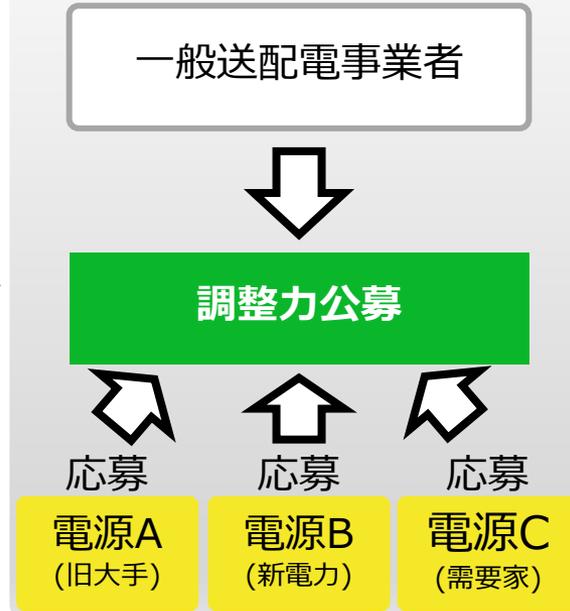
需給調整市場創設の背景

調整力調達手法の変遷

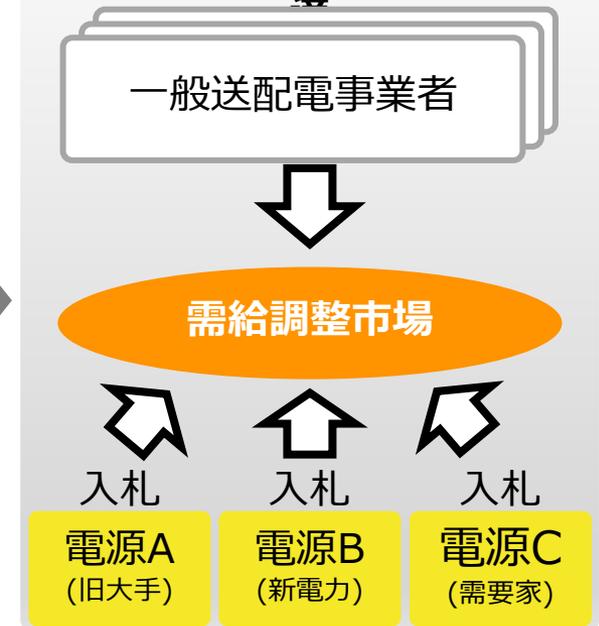
調整力を保有



調整力を公募



調整力を需給調整市場で調達



出所: 「需給調整市場について」 2017年9月19日 資源エネルギー庁資料を元に(株)AnPrenergy作成

需給調整市場はエリアを越えて調整力を取引できるが、
調整力公募はエリア内でのみという点に違いがある

ΔkWを取引することの意味

立場	主体	内容
ΔkWを 買う	一般送配 電事業者	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 需給調整に必要な分だけ放電せよと指令できる権利を購入すること。権利そのものに対して対価を支払う。 ◆ 電源に対して放電を指令し、実際に放電した電力量(kWh)に対して対価を支払う。
ΔkWを 売る	電源保有者	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 一般送配電事業者からの指令を待つ立場として、いつでも指令に応じる準備を整えておく義務がある。 ◆ 指令に応じて放電した場合は、放電してもらった電力量(kWh)に対して対価を受領します。

例えるならば・・・

レストランで席に
予約料金を支払う



レストランで注文して
飲食代を支払う



注文に備えて、仕入れ、
仕込みなど準備しておく



出所：送配電網協議会「需給調整市場の概要・商品要件」をもとに作成

需給調整市場で取引する商品

	2024年度～			2022年度～	2021年度～
	一次調整力	二次調整力①	二次調整力②	三次調整力①	三次調整力②
最低入札量	5MW ※6 (オフライン監視の 場合は1MW)	5MW※6	専用線：5MW※6 簡易指令システム※1： 1MW	専用線：5MW※6 簡易指令システム： 1MW	専用線：5MW ※6 簡易指令システム： 1 MW
刻み幅 (入札単位)	1kW	1kW	1kW	1kW	1kW
供出可能量 (入札量上限)	10秒以内に 出力変化可能な量 (機器性能上の GF幅を上限)	5分以内に 出力変化可能な量 (機器性能上の LFC幅を上限)	5分以内に 出力変化可能な量 (オンラインで調整 可能な幅を上限)	15分以内に 出力変化可能な量 (オンラインで調整 可能な幅を上限)	60分以内に 出力変化可能な量 (オンラインで調整 可能な幅を上限)
応動時間	10秒以内	5分以内	5分以内	15分以内	60分以内
継続時間	5分以上	30分以上※2	30分以上※2	3時間※2	30分
指令間隔	- (自端制御)	0.5～数十秒	専用線：数秒～数分 簡易指令システム※1： 5分※5	専用線：数秒～数分 簡易指令システム： 5分※5	30分
回線	専用線 (オフライン 監視の場合は不要)	専用線	専用線 または 簡易指令システム※1	専用線 または 簡易指令システム	専用線 または 簡易指令システム

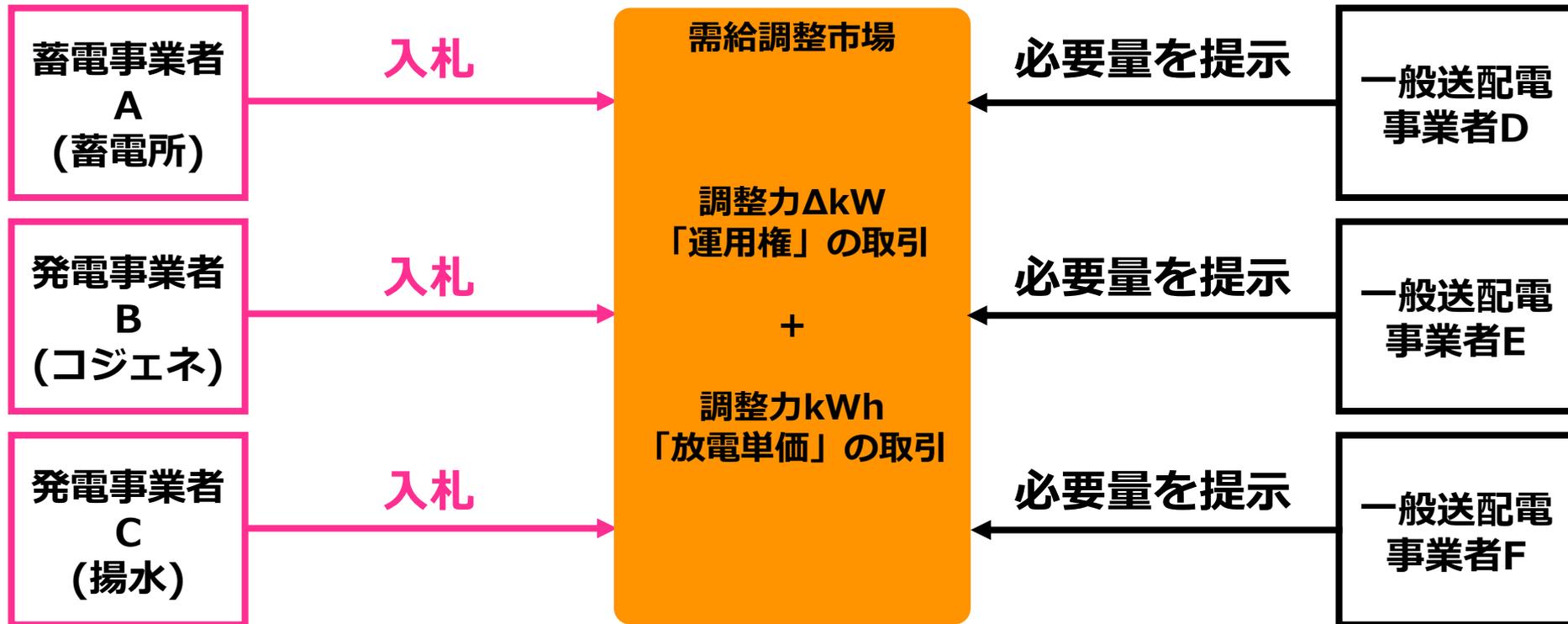
出所：「需給調整市場参入にあたっての要件等について」
2022年3月11日 需給調整市場検討小委員会 事務局 を参考に作成

※1 休止時間を反映した簡易指令システム向けの指令値を作成するための中給システム改修の完了後に開始。※2 将来「30分」に変更予定。システム改修内容を踏まえ、変更時期は別途整理予定。※3 2025年度より「30分」に変更予定。※4 2025年度より「60分以内」に変更予定。※5 広域需給調整システムの計算周期となるため当面は15分。※6 将来「1MW」に変更予定。システム改修内容を踏まえ、変更時期は整理予定。

三次調整力②は最も応動時間に余裕がある分、価格は低い

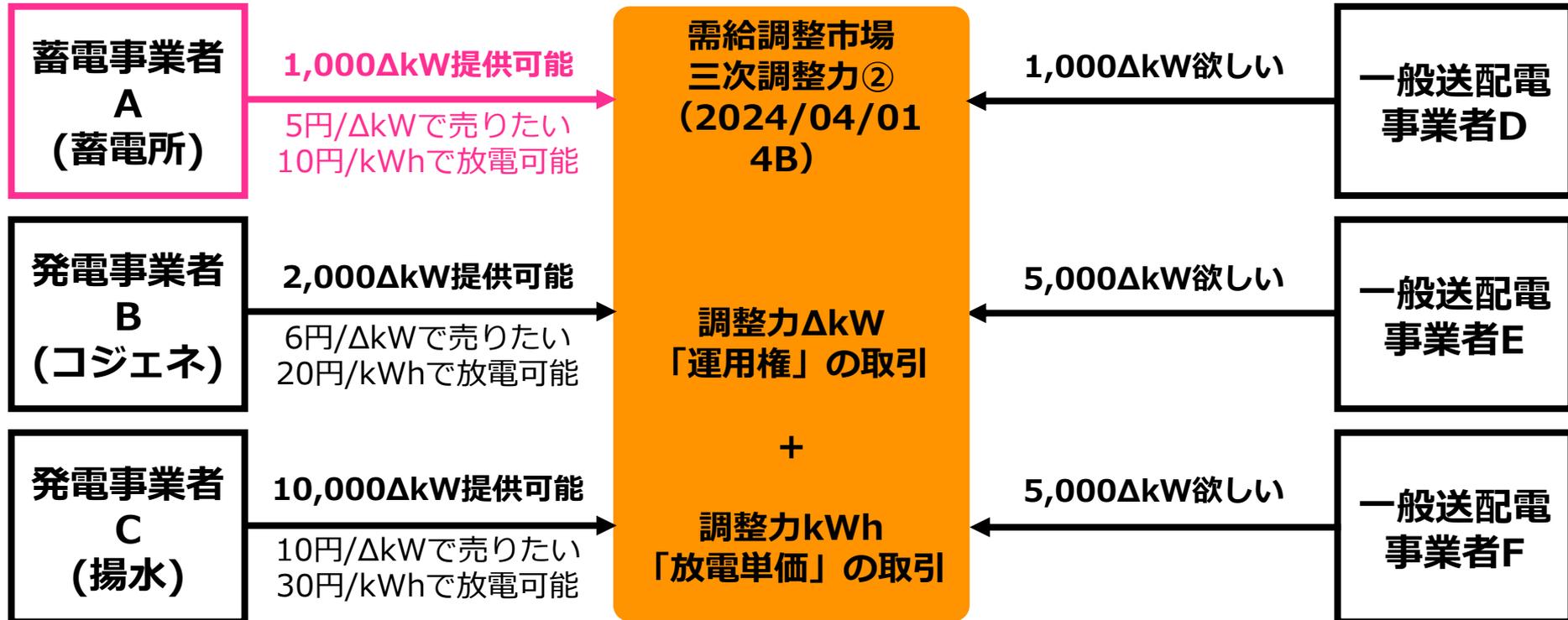
瞬発力が求められる電源ほど価格は上がるがペナルティのリスクもある

ΔkWとkWhの取引市場 = 需給調整市場

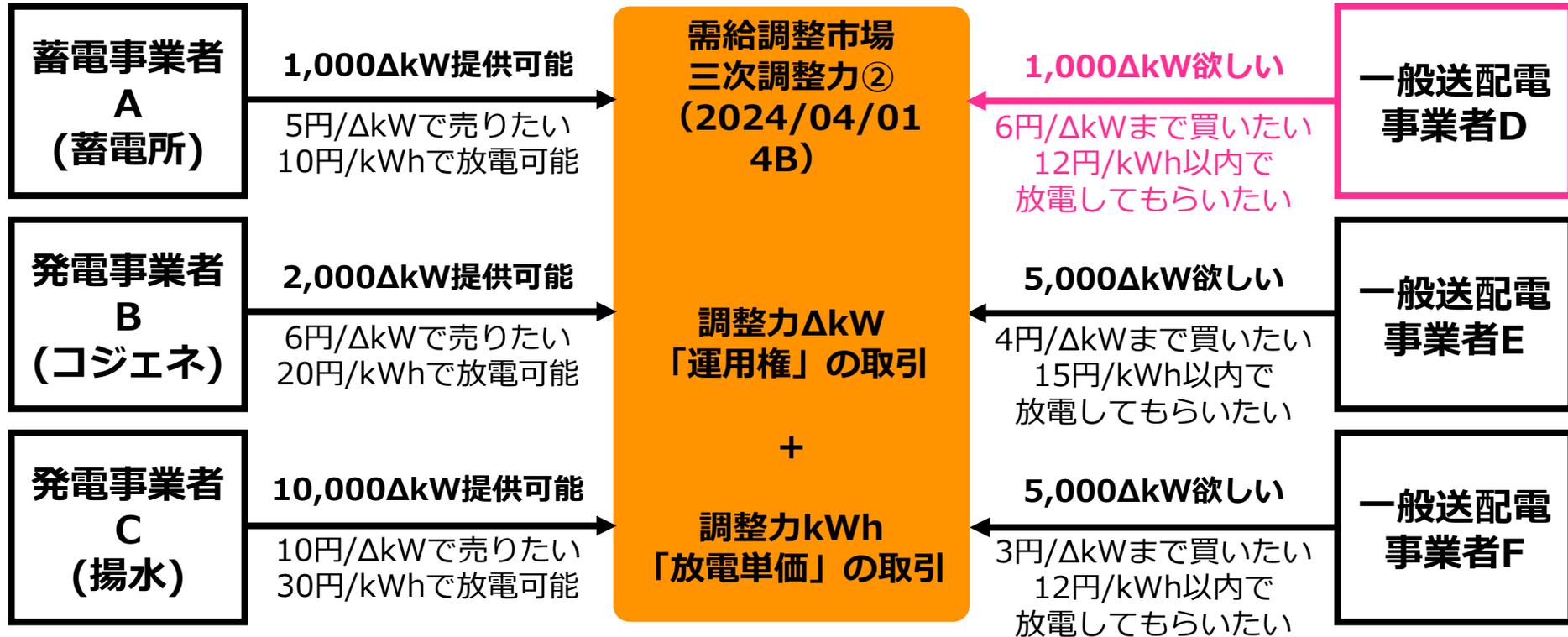


需給調整市場では、調整力の運用権 (ΔkW) と
実際の放電指令時の放電単価 (kWh) を取引する

ΔkWとkWhの取引市場 = 需給調整市場



ΔkWとkWhの取引市場 = 需給調整市場

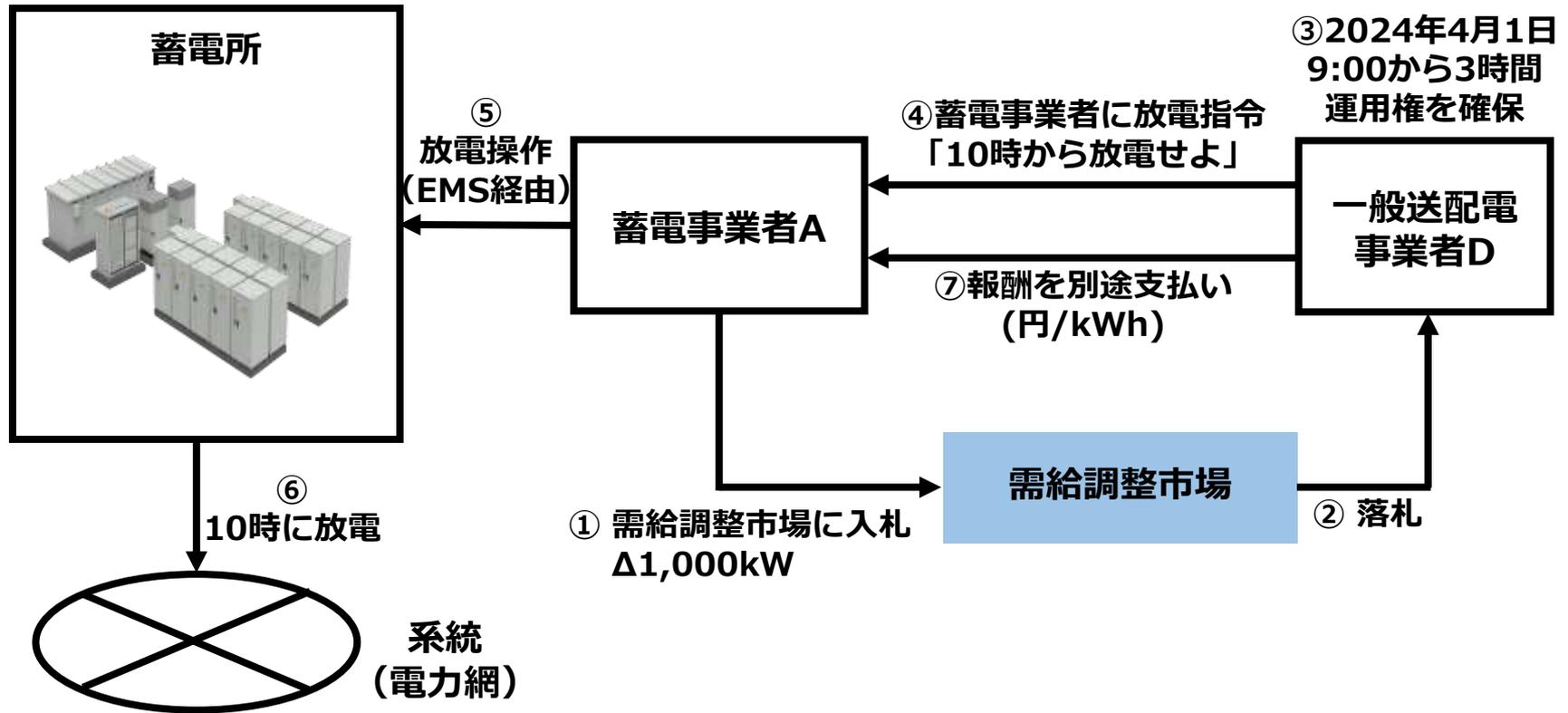


ΔkWとkWhの取引市場 = 需給調整市場



需給調整市場では調整力の運用権 (ΔkW) と
 実際の放電指令時の放電単価 (kWh) を取引する

需給調整市場での取引から放電までのフロー



需給調整市場は大きな利益を期待できる
 今後、JEPX以上に重要な市場となる見込み

第7次エネルギー基本計画の次の世界

第7次エネルギー基本計画は日本の再エネ発電導入量の
大幅な増加を目指している



再エネ発電の調整力として蓄電池に期待が寄せられている
蓄電池は活用しだいで大きな収益を得ることができる



新しい市場である需給調整市場の理解は
今後の電力ビジネスに必須となる