

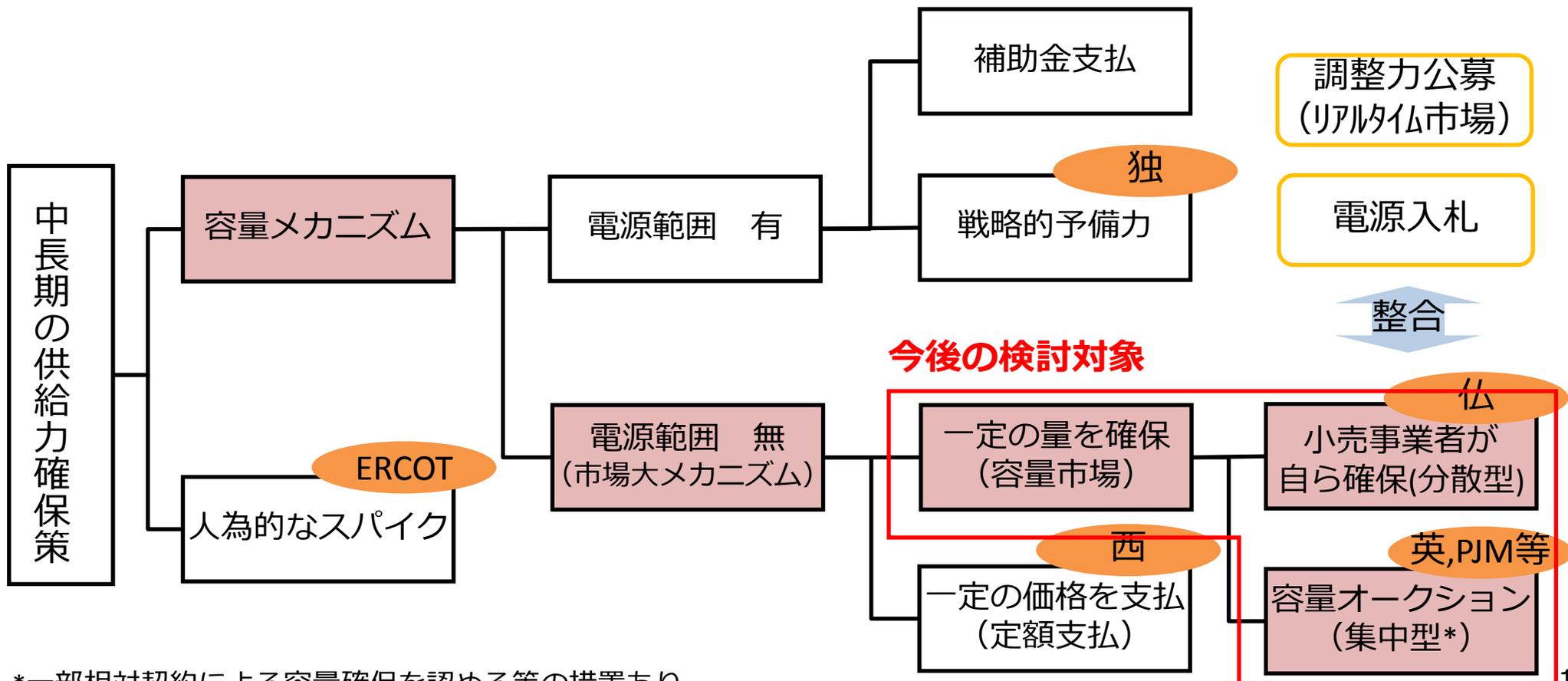
容量市場について (中長期の供給力確保)

2016年11月9日

資源エネルギー庁

本日の議論

- 前回の御議論を経て、電源等の容量（kW価値）を顕在化し、取引することを可能とする市場として容量市場を創設することで、発電事業者等の投資回収の予見性を高め、効率的に中長期的に必要な供給力及び調整力の確保を行っていくとの方向性が共有された。
- 本日は、容量市場の2つの類型（集中型、分散型）の特性の違いにも留意しつつ、容量市場創設に向けた主要な論点に係る基本的な考え方について、御議論いただきたい。



*一部相対契約による容量確保を認める等の措置あり

(参考)発電投資の回収予見性を高める施策の必要性

- 仮に適切なタイミングで投資が行われず、供給力の不足が顕在化するまでの流れは以下のとおり整理されるが、こうした事態に陥る前に、適切なタイミングで電源投資が行われるようにするためには、投資回収の予見性を高める必要がある。

※適正な価格シグナルに基づき、投資が行われれば、この限りではない。

投資回収の
予見性低下

- 総括原価方式から、卸電力市場を通じた投資回収への移行
- FIT制度等を通じた再エネ導入等による売電収入の低下

電源投資意欲
の減退

- 電源投資（新設・リプレース等）の停滞
- 既存発電所の閉鎖（早期の閉鎖も含む）

供給力不足・
料金高止まり

- 需給逼迫期間における料金高止まり
- 需給を調整するための電源の不足

適切なタイミングで電源投資が行われるよう、投資回収の予見性向上策が必要

(参考) 中長期の供給力確保のための基本的な考え方

- 中長期的に必要な供給力を確保するために、単に現状の卸電力市場（kWh価値の取引）等に調整機能を委ねるのではなく、投資回収の予見性を高める施策を追加で講じれば、電源の新陳代謝が市場原理を通じてより効率的に行われるようにすることができる。
- 実際、ほとんどの自由化先進国において、前述の基本コンセプトに基づき、こうした施策が措置されているが、そのための具体的な手法は、個別事情に鑑みそれぞれ大きく異なっており、国際標準と呼べるものは必ずしも存在しない。
- 従って、当該施策の導入にあたっては、我が国固有の事情等も鑑みた上で、最も効率良く電源の新陳代謝を促し、国民負担を最小化するため、かつ具体的かつ実効性ある措置が必要であるという観点から、具体的な手法について、基本的な考え方を整理する必要があるのではないか。

【中長期の供給力確保のための各国の措置】 【予見可能性と需要家への影響(イメージ)】

項目	各国の状況
基本コンセプト	ほぼ世界共通 (投資回収の予見性向上)
具体的手法	国・地域により 大きく異なる



予見可能性が適正に確保されない場合、諸コスト及びリスクが小売料金（需要家）に転嫁される恐れ

(参考) 投資回収の予見性を高めるための措置 (具体例イメージ)

- 発電の投資回収の予見性を高める施策として、海外では容量メカニズムのほか、人為的に市場価格(kWh価値)を大幅に引き上げる(スパイク)手法が存在する。
- また一部の国では、投資回収の機能をkWh価値を取引する卸電力市場のみに委ねる国も存在する。
- 理論上は、リスクプレミアム等の金利を除くと、いずれの手法でも総コストは同じ値に収斂すると考えられる。

投資回収の予見性を高めるための措置有り

措置無し

	容量メカニズム	人為的な価格スパイク	Energy Only Market
概要	卸電力市場(kWh市場)とは別に、発電等による供給能力に対する価値を認め、その価値に応じた容量価格(kW価格)を支払う	発電投資回収を卸電力市場(kWh市場)に委ねるが、ある一定の供給力・予備力水準を下回った時点で、人為的に市場価格(kWh価格)を上昇させる。	発電投資回収を完全に卸電力市場(kWh市場)に委ね、需給ひっ迫時に市場価格(kWh価格)は無制限に上昇する
投資回収イメージ	<p>kW価格 + kWh価格</p> <p>供給力・予備力</p> <p>※容量メカニズムの設計により形状は異なる</p>	<p>kWh価格</p> <p>供給力・予備力</p>	<p>kWh価格</p> <p>供給力・予備力</p>
実施国	米国PJM イギリス 等	米国ERCOT 等	ルウェー(2020年予定) スウェーデン(2020年予定) 豪州 (上限価格有)

容量市場における一連の流れと主要な論点

論点①：稀頻度リスクへの対応と容量市場の関係

全国大で必要な供給力・調整力の確保時期、確保量を設定
(容量市場で確保すべき供給力(容量)を設定)

A. 小売事業者の確保量の設定

B. 発電事業者等の容量認定

事前期間

論点②：確保すべき容量

論点③：ネガワットの扱い

【実需給からX年前】 論点④：確保時期と契約期間

発電A 発電B 発電C ...

kW価値 kW価値 kW価値

論点⑤：電源の立地や
特性等に鑑みたkW価値

容量市場

kW価値 kW価値 kW価値

小売A 小売B 小売C ...

取引期間

論点⑦：市場支配的な
事業者への対応

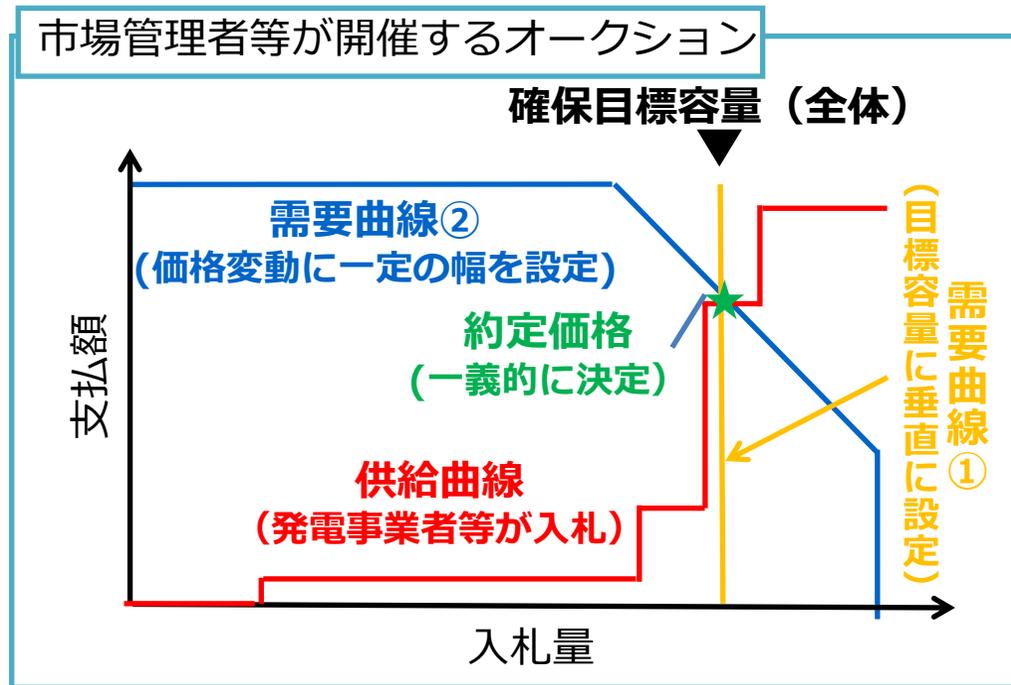
期間中の供給力、容量確保状況等を鑑み精算を行い、
不足等があった場合は、各事業者にペナルティーを課す

容量確保期間

容量市場の分類（集中型、分散型）

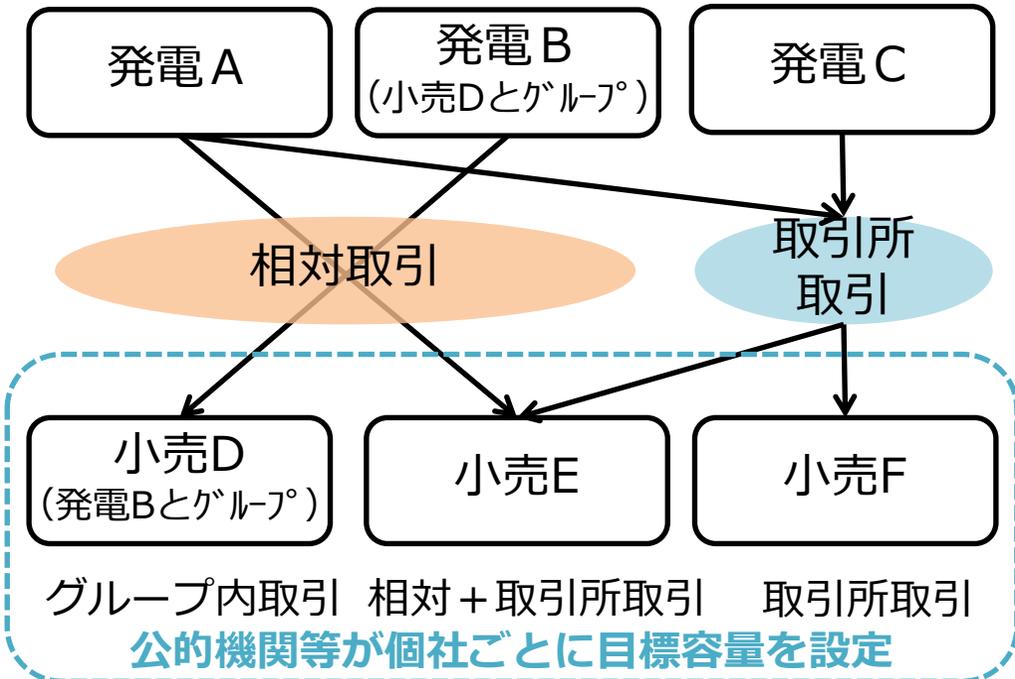
- 容量市場には、必要な容量を市場管理者等が一括で調達する集中型と、小売事業者が市場取引（相対、取引所含む）を通じて自社に必要な容量を確保する分散型の2通りが存在。

【集中型】



容量価格：市場管理者等が設定した需要曲線によりオークションで一義的に決定※
 発電事業者：入札を実施し、約定分の対価を受取
 小売事業者：市場管理者等が割り当てた容量分を支払（オークション参加せず）

【分散型】



容量価格：容量毎に異なる価格が適用
 発電事業者：容量を市場取引（相対・取引所）で販売
 小売事業者：必要な容量を市場で調達

(※) オークションとは別に民間契約に基づく相対取引を通じ、異なる価格で取引することは、制度設計上可能

集中型と分散型のそれぞれの特徴

- 集中型は容量確保の実効性が高く、小規模事業者に対してもより配慮しやすい設計であるが、管理型の市場であるため、市場管理者等によって設定されるルールに結果(市場価格等)が影響されうるという特徴がある。
- 分散型は小売事業者の創意工夫の余地が大きく、より市場参加者の取引を通じて形成されるが、その実効性は集中型と比して低くなる可能性がある。
- 様々な項目で比較した場合、集中型、及び分散型の、どちらがより適切な市場であると考えられるか。

比較項目	集中型（集中管理型）	分散型
容量確保の実効性	市場管理者等が決められた容量を一括して事前に確保するため、実効性は高い	小売事業者が必要な容量を確保するための動機付け（ペナルティ）が必要
発電投資シグナル	統一的に価格が決定されるため、高い指標性	取引毎に異なる価格のため、集中型と比して低い指標性となる可能性
事前のルール設定	需要曲線の設定方法等、事前に設定すべき項目が多く、市場価格等へ与える影響が大きい	集中型と比して、設定する項目は少なく、またルールが市場価格へ与える影響は小さい
事後確認のためのコスト	対象は発電事業者のみであり、分散型より市場管理者等の確認コストは小さい	発電事業者等に加えて、小売事業者も容量確保状況等を確認する必要があり、コストは大きい
取引の透明性	全容量が市場供出されるため、透明性は分散型と比して高い	社内取引が存在するため、不透明さが残る可能性
創意工夫の余地	市場管理者等が一括して容量を確保するため、小売事業者の創意工夫の余地が限定的（相対取引を認める場合、余地あり）	小売事業者が主体的に容量を確保するため、相対取引・DR等の活用余地が大きい
小売事業者の負担	市場管理者等から提示された料金を支払うのみであり、コストは低い	主体的に容量を確保する必要があり、集中型と比してコストは高い
支配的事業者の影響	集中型及び分散型のいずれも市場支配的な事業者が影響力を行使することが可能であるため、何らかの市場支配力抑制策、監視が必要	

本日御議論いただきたい論点

主要論点	概要
1.稀頻度リスクへの対応と容量市場の関係	稀頻度リスクは各国（地域）によってその定義が異なるが、我が国固有の稀頻度リスク（大地震等）への対応の必要性和、容量市場の関係をどのように考えるか。
2.小売電気事業者が確保すべき容量	制度的に投資回収が担保されている電源（FIT電源）や、既に固定費が支払われている電源（一部調整電源）もある中で、小売電気事業者が容量メカニズムを通じて確保すべき容量をどのように考えるか。
3.ネガワットの扱い	ネガワットは、需要を削減することを通じて、短期的には電源の供給力と同等の結果をもたらす。こうした特性に鑑み、ネガワットは容量市場の中でどのように評価されるべきか。
4.容量確保時期と契約期間	電源投資を判断する際には、電源開発のリードタイム、及び投資回収期間を考慮すると、容量確保時期及び契約期間はより長期で設定される方が望ましいと考えられるが、小売事業者には短期的に負担となる可能性がある。また、経済情勢などの要因で、確保すべき容量等が変動しうることも鑑み、どのように設定されるべきか。
5.電源の立地や特性等に鑑みたkW価値	電源等は、立地やその特性等によって、実需給地点でのパフォーマンスは様々であるが、そのことについて、どのように考えるか。
6.実効性確保の在り方	容量市場に実効性を持たせ、必要な供給力を確保するためには、費用精算・ペナルティーの運用を適切に行う必要があるが、電源の特性や、需給状況、事業者負担等に鑑み、どのように設定される必要があるか。
7.市場支配的な事業者への対応	相対取引、取引所取引のいずれの場合においても、市場支配的な事業者はその市場支配力を行使することが可能であるが、そのことについてどのように考えるか。

論点①：稀頻度リスクへの対応と容量市場の関係

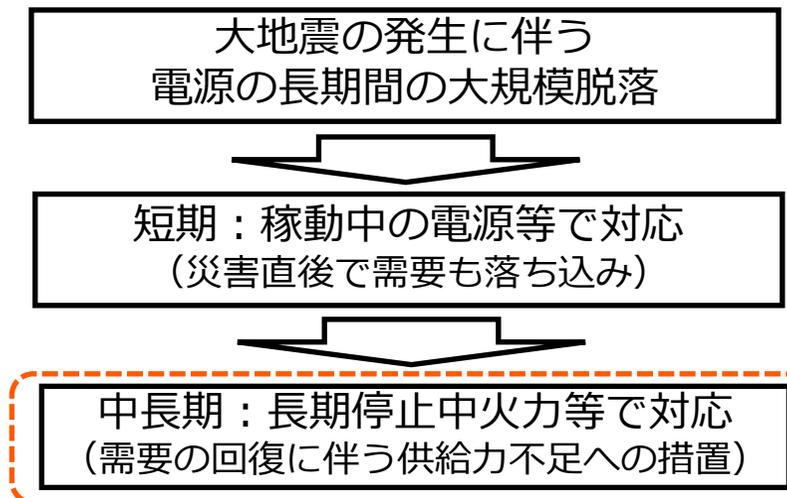
- 稀頻度リスクは、各国(地域)によってその定義が異なるが、供給信頼度の試算等に基づき、諸外国では、こうしたリスクに対応する必要性が示されれば、容量メカニズムを通じ、必要な供給力が確保されている。
- 広域機関での議論においては、様々な稀頻度リスクが挙げられているものの、そのなかでも我が国固有の稀頻度リスクとして、大地震等の大規模災害が挙げられている。こうした災害に備えた供給力の必要性については、社会的な検討が必要と考えられるところ、今後の検討により必要と認められた場合においては、容量市場等を通じて、確保されるべきではないか。
- また、その場合でも、電源等に求められる特性は、通常時に利用するものとは異なるため、費用対効果を最大化する観点から、例えば、容量市場において、通常取引される商品とは別のものとして扱うということも考えられるのではないか。

【大寒波への対応（例：仏国）】

→10年に1度の大寒波を想定し、容量市場を通じて小売事業者に必要な容量の確保を要請



【大地震への対応（イメージ）】



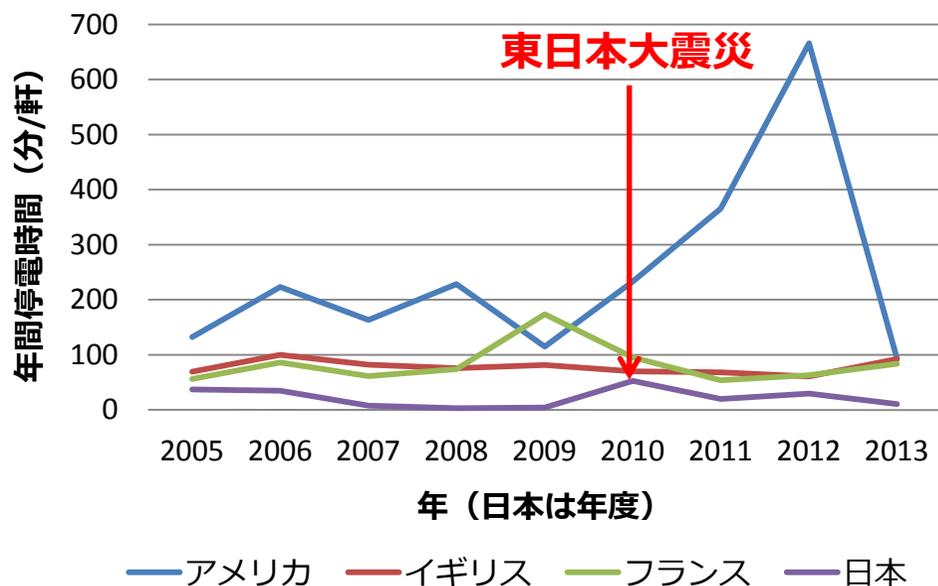
大寒波等の短期的な需給逼迫に対応するためのものとは、異なる特性が要求されるのではないか。

(参考) 稀頻度リスクと供給信頼度

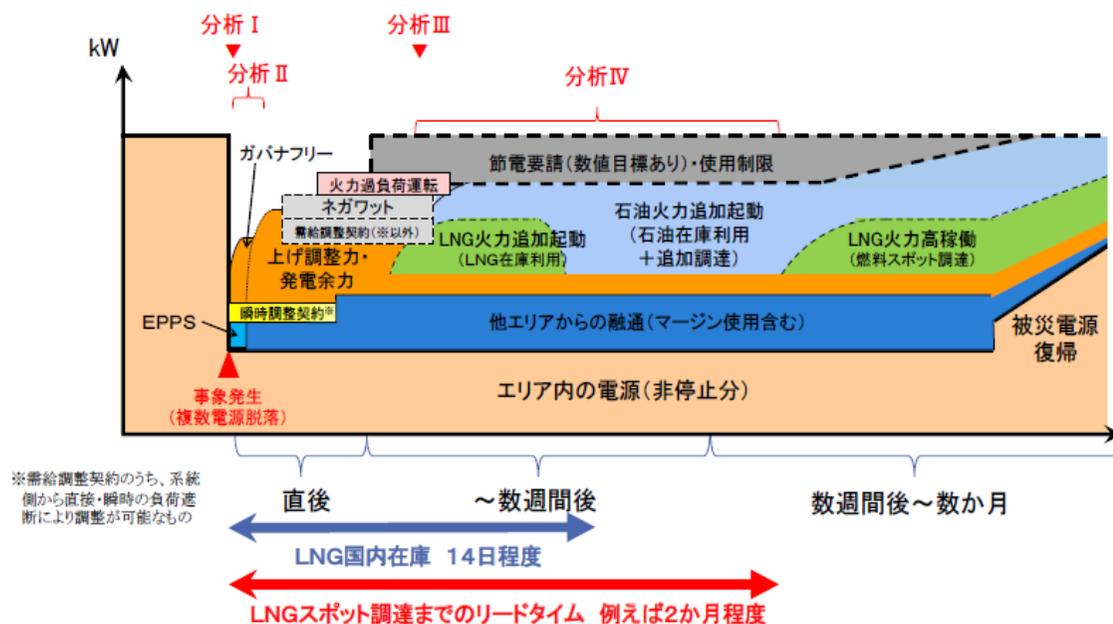
- 稀頻度リスクに備えてどれだけの供給力・調整力を確保するかについては、例えば震災後にどの程度の電力供給を確保するか、電力不足を許容するか（例：電気の使用制限や停電時間の回数、長さ等）によって確保すべき量は変わることになる。
- また、東日本大震災等クラスの大規模震災を想定した場合、供給力は予備率だけでなく、電源の特性（活用可能な時間領域等）や立地も考慮される必要がある。

<需要家 1 軒当たりの年間停電時間（分/軒）>

* 荒天時含む



<大規模かつ長期的な供給力喪失への対策イメージ>

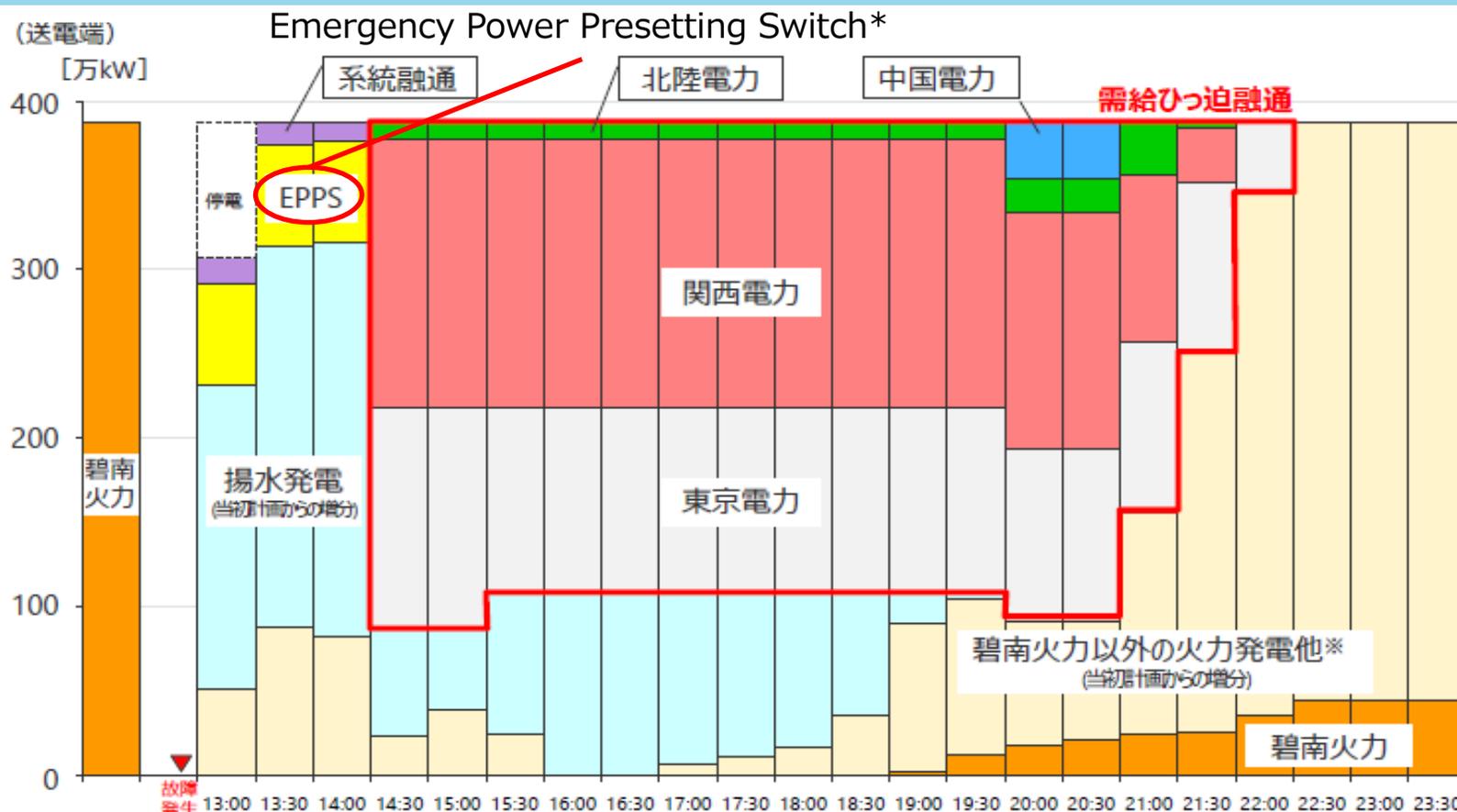


出典：海外電力調査会「海外電気事業統計2015」、Ofgem及びドイツ連邦規制庁サイト

出典：電力広域的運営推進機関「調整力及び需給バランス評価等に関する委員会」第4回資料

(参考) 大規模な電源脱落時の広域的電源融通 (一例)

- 本年9月8日、中部エリアにおいて落雷により大規模な電源脱落 (▲410万kW) が発生したものの、電力広域的運営推進機関を通じた広域的な電力融通等を行ったことにより、停電は30分程度で解消することができた。
- 短期では揚水により、その後他社融通も活用しつつ、需給を回復した。



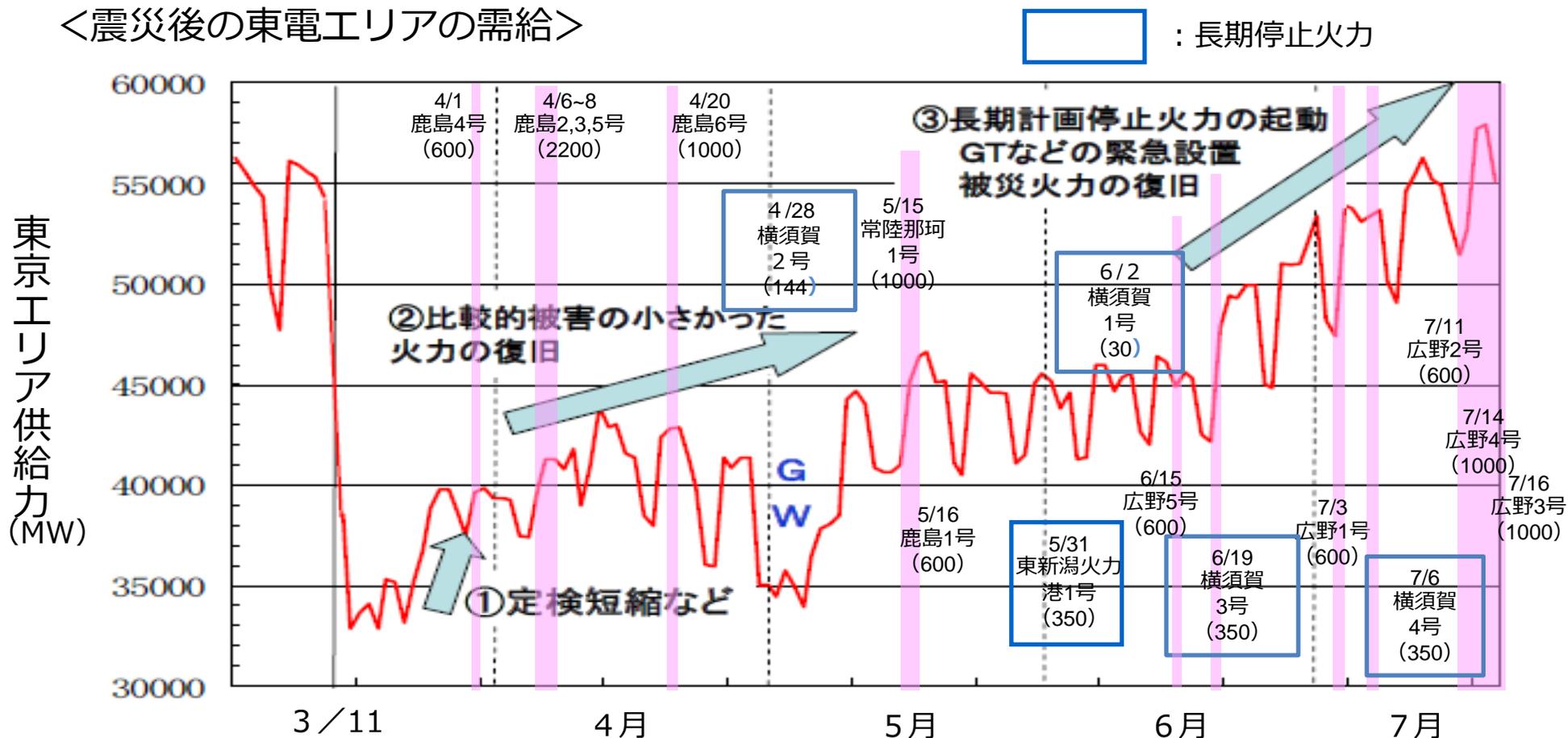
※ 時間前市場の活用を含む

*EPPS : 緊急時融通装置 (周波数が異なる地域からの緊急電力融通)

(参考) 稀頻度リスクに対する供給力確保策

- 東日本大震災の際には、定検短縮、応援融通、電気使用制限など、供給面・需要面両方からの対策を総動員し、夏季のピーク需要（4922万kW）に対して予備力538万kW（予備率10.9%）を確保した。
- 震災後の需給の回復に向け、長期停止の火力も活用した。

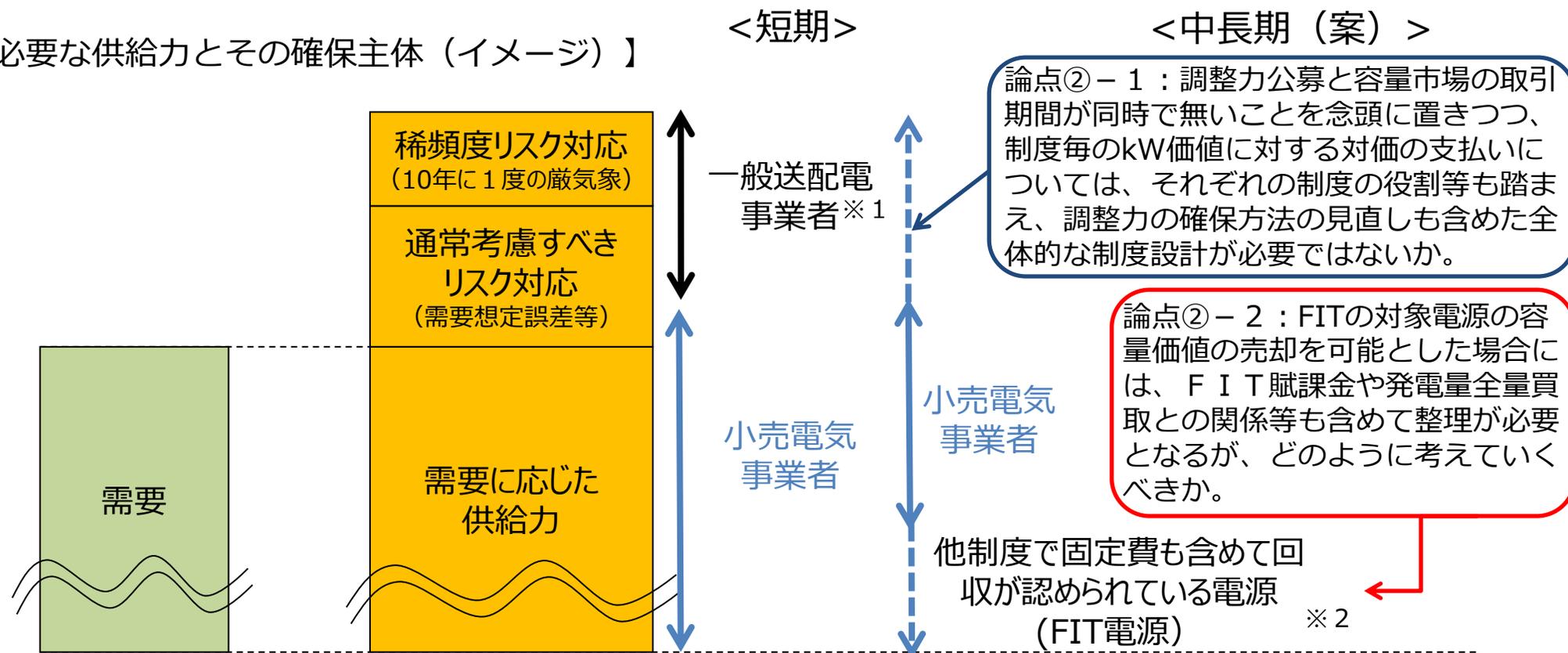
<震災後の東電エリアの需給>



論点②：小売電気事業者が確保すべき容量

- 現在、短期的に必要な供給力の大部分は小売電気事業者が確保している。そのため、中長期的に必要な供給力を確保するための容量市場においても、同様に小売電気事業者を主たる調達者、あるいは市場管理者等がオークションを通じて調達し、小売電気事業者がその費用を負担することとしてはどうか。
- その際、既に別制度（調整力公募、FIT電源等）において、固定費も含めて考慮されている電源等を容量市場においてどのように扱うかをそれぞれ整理する必要があるのではないか。

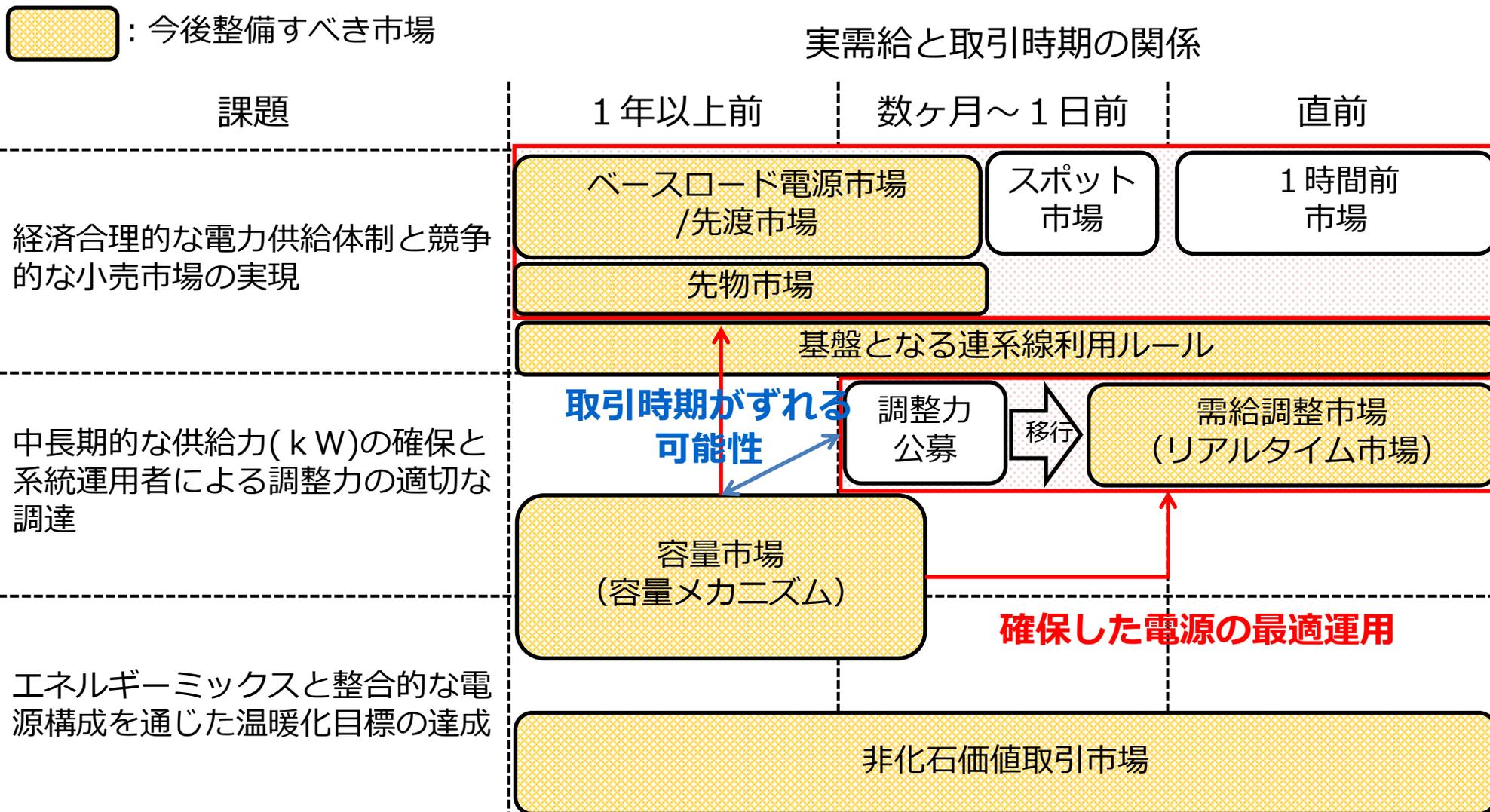
【必要な供給力とその確保主体（イメージ）】



※1 一般送配電事業者が調達する電源（電源I、電源I'）であり、平成29年度はそれぞれH3需要の7%、厳気象H1需要の3%（一部エリア除く）

※2 諸外国ではFITによる支援を受けているもの等は容量市場の対象外

(参考) 課題解決に向けて整備すべき市場



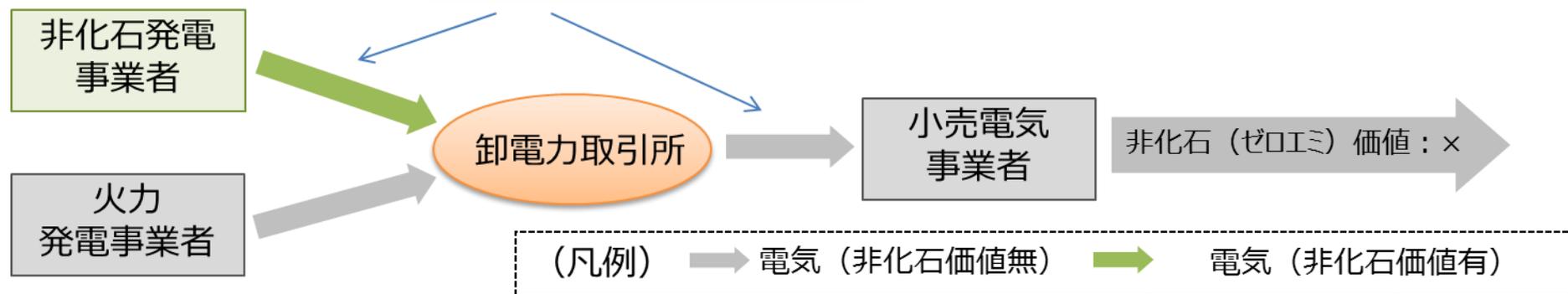
※新市場における取引の時期については、今後の検討によって変動しうる。

(参考) 非化石価値取引市場と再エネの供給力評価について

- 固定価格買取制度（FIT）の対象となる再生可能エネルギーについての非化石価値については、非化石価値取引市場の創設によって、市場がなければ埋没していた非化石の価値を顕在化させ、これを賦課金と相殺することで、国民負担の軽減に寄与することを意図している。
- また、再生可能エネルギーは、需給検証や供給計画において、供給力として評価されている。

<非化石価値取引市場について>

課題：価値が無くなり埋没している



市場整備ワーキング 第3回資料「非化石価値取引市場について」より

<太陽光発電の供給力の評価について>

電力の需給検証や供給計画では、太陽光発電は、天候によって出力が変動することから、各月の需要上位3日の出力比率を過去20年分集計し、このうち下位5日の平均値を安定的に見込める供給力として計上している。

	東3社	北海道	東北	東京	中西6社	中部	関西	北陸	中国	四国	九州	9社計
①需給検証小委想定(8月)	193.7	0	46.9	146.8	542.9	162.3	107.1	13.9	76.9	55.3	127.4	736.6
※カッコ内は時間帯	-	(19-20時)	(14-15時)	(14-15時)	-	(14-15時)	(14-15時)	(14-15時)	(14-15時)	(14-15時)	(16-17時)	-
②最大需要日の実績	565.5	15.2	132.7	417.6	976.9	310.1	107.7	28.1	147	100.6	283.4	1542.4
※カッコ内は時間帯	-	(16-17時)	(14-15時)	(14-15時)	-	(14-15時)	(16-17時)	(14-15時)	(14-15時)	(14-15時)	(15-16時)	-
差分(②-①)	+371.8	+15.2	+85.8	+270.8	+434.0	+147.8	+0.6	+14.2	+70.1	+45.3	+156	+805.8

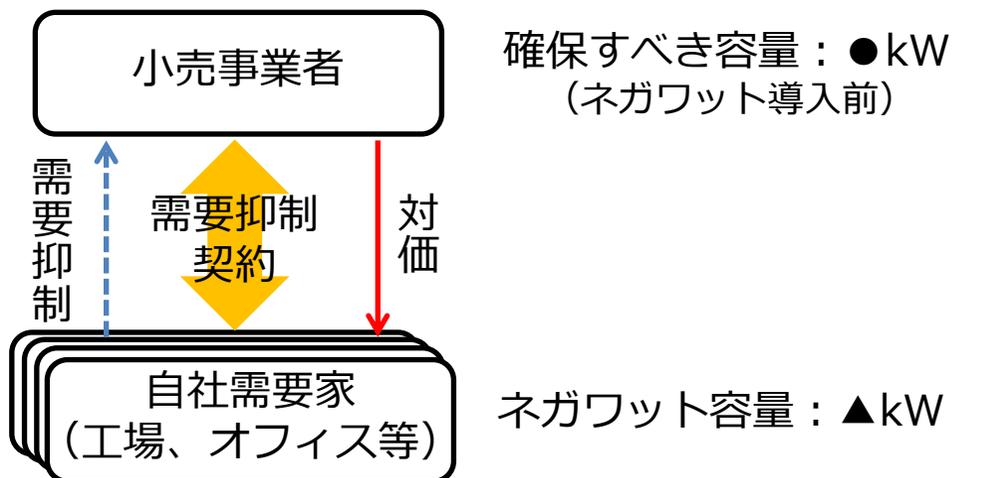
電力需給検証報告書（平成28年10月 電力・ガス基本政策小委員会）より

論点③：ネガワット(DR)の扱い

- ネガワットは容量市場において、①小売事業者が確保すべき容量 (kW)を削減する(Implicit型)、②容量として取引される(Explicit型)という2つの観点から活用されることが期待される。
- 特に短期的な断面では、需要削減を通じて電源と同等の効果を発揮できるため、ピーク時間などに発動されれば、電源の建設・運用コストを下げることを期待される (※)。
- そのため、容量市場においても、電源との特性の違いや、需要家保護の観点等に留意しつつも、ネガワットが適切に評価されるよう、制度設計を行うべきではないか。
(※) ネガワットは中長期的には発動回数、持続可能時間に制約があるため、同等には扱えない点も存在

【容量市場におけるネガワットの活用方法】

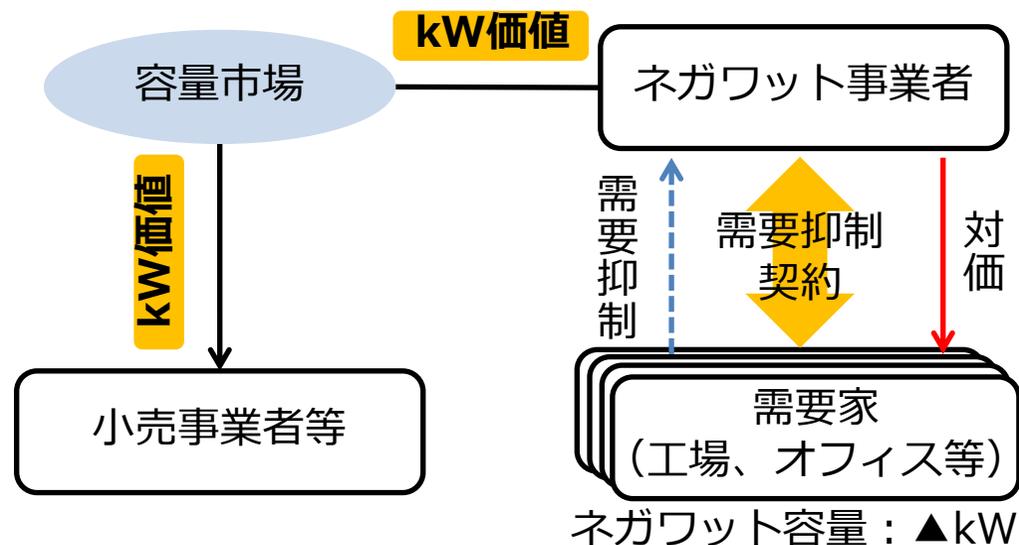
①小売事業者が確保すべき容量を削減(Implicit型)



確保すべき容量(ネガワット導入後) = ● - ▲kW*

*調整係数 (後述) による補正の可能性あり

②容量として市場で取引(Explicit型)

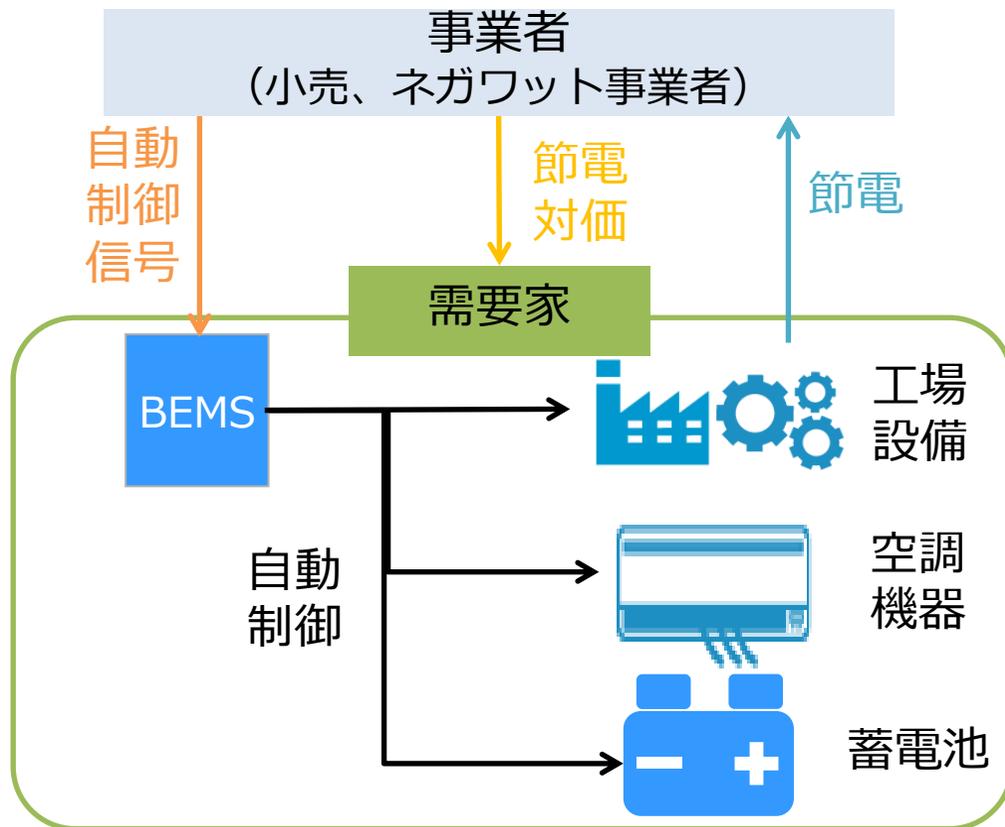


(参考) 節電の高度化事例

- 節電(ネガワット)は先進的な製品や技術の普及によって、国内外で近年高度化が図られている。

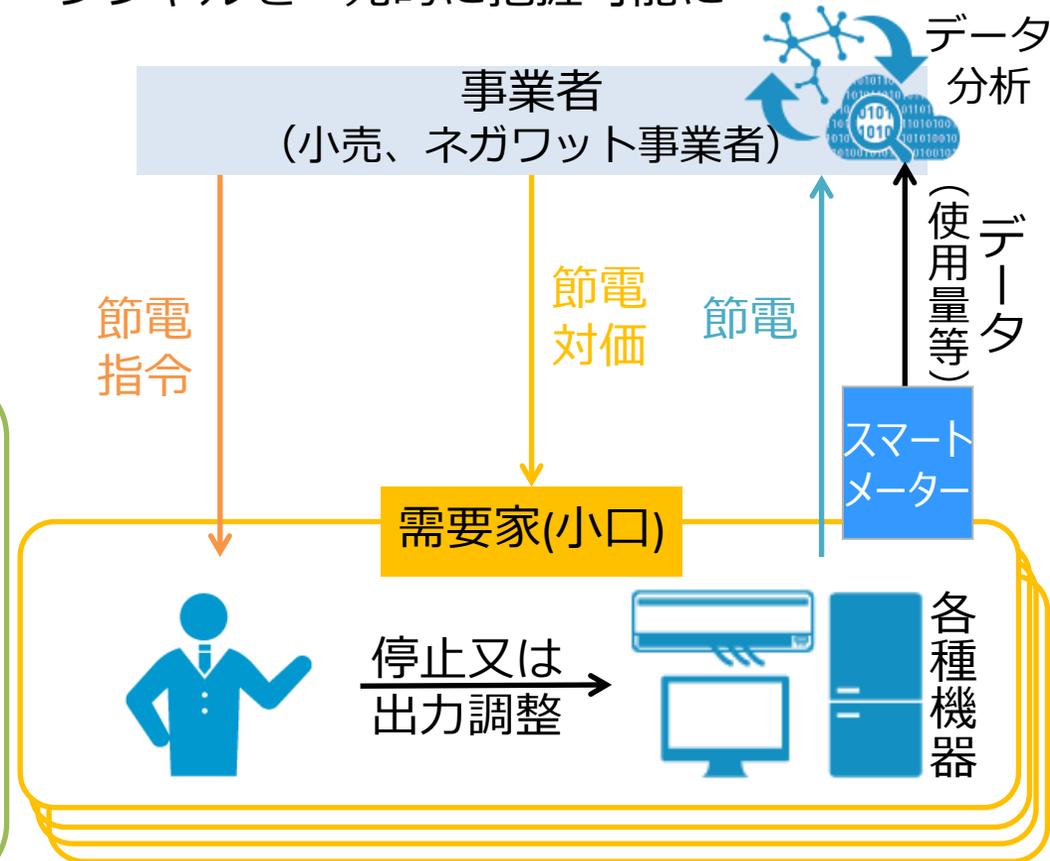
【事例①：需要制御の高速化・高精度化】

需要の把握、制御をリアルタイムかつ自動で行うことで、節電の高速化、高精度化を実現



【事例②：小口需要家の参加】

スマメ及びビッグデータ解析技術等の導入により、小口も含め、複数の需要家の節電ポテンシャルを一元的に把握可能に



(参考) ネガワット(DR)の各種市場への参加状況 (米PJM)

- PJMにおいても、反応時間等のスペックにより細分化された各市場にネガワットが参加可能。
- 調整力市場にも一部のネガワットが参入しているが、容量・金額ベースでみた主要市場は、容量市場となっており、同市場において、ネガワットは約8%のシェアを占める。

	反応時間	持続時間	最低入札容量	DR契約量 ^{※5}	全取引に占めるDRの割合
Regulation	瞬時 ^{※1}	N/A	100kW	6.4MW (平均)	1.0%
Synchronized Reserves	10分	最大30分	100kW	71.9MW (平均)	4.9%
Day-ahead Scheduling Reserves	30分	N/A	100kW	0~僅少 ^{※4}	0~僅少 ^{※4}
Economic Energy Day-ahead (Energy)	(前日16時まで)	N/A	100kW	-	-
Economic Energy Real Time (Energy)	2時間以内	N/A	100kW	-	-
Full Emergency Load Response (Capacity)	1時間または2時間以内 ^{※2}	最大6時間または10時間 ^{※3}	100kW	11,635MW	8.1% ^{※6}

※1 原文：“Effectively instantaneous”

※2 1時間か2時間か選択可能。

※3 Limited DRの場合は6時間、Extended Summer DRおよびAnnual DRの場合は10時間。

※4 制度上、参入可能だが、実質的にDR参入はほぼない(PJMヒアリングより)

※5 “Ancillary Service Market Results 2015”(PJM)より

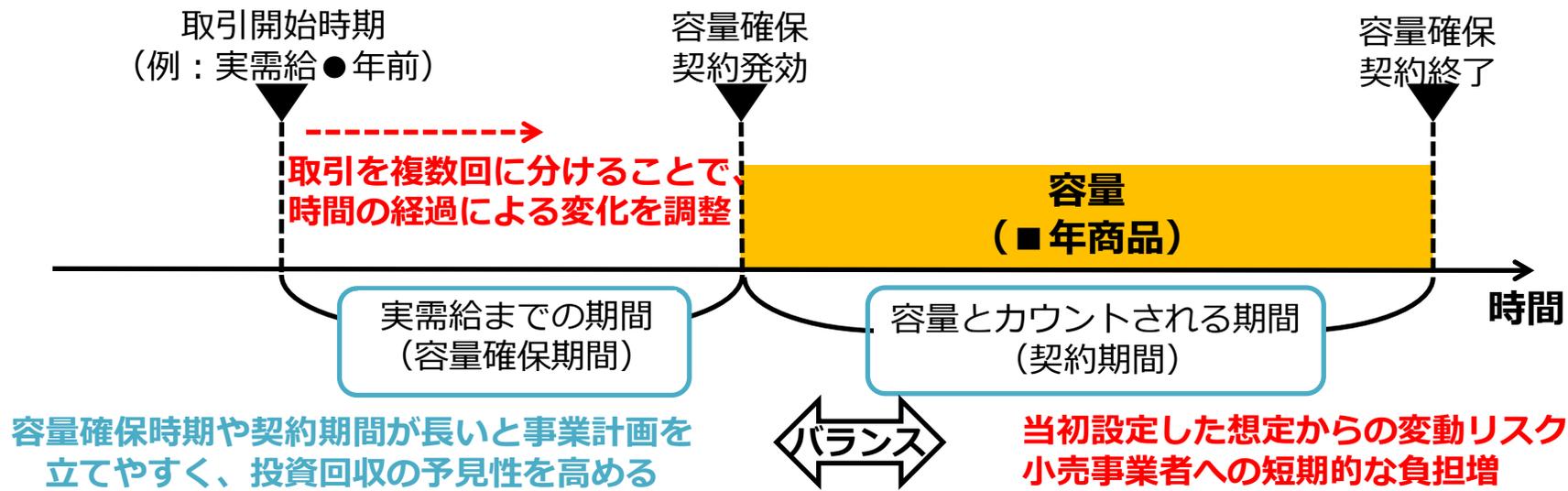
※6 ピーク需要に対する比率

容量市場

論点④：容量確保時期と契約期間

- 容量は、電源開発のリードタイム、及び投資回収期間を考慮すると、価格指標はできる限り実需給の前で形成され、契約期間もより長期で設定される方が、事業計画を立てることを容易にし、結果投資回収の予見性を高めるという意見がある。
- 他方、当初設定した想定は、経済情勢の変化や電源開発遅延などにより、大きく変動する可能性があり、結果、①発電事業者が想定した収益を得られない、②国全体で必要な容量を確保できないといった事態も想定される。また、容量確保期間や契約期間が長くなる程、小売事業者の負担が短期的には大きくなる点にも留意が必要である。
- そのため、当該期間は、投資回収の予見性及び小売事業者の負担を最適化しつつ、リードタイムの比較的短い再エネ等も含めてkW価値を適切に評価する観点から、今後の電源開発の動向や、卸電力市場(先渡市場)の価格指標等を踏まえて決定するとともに、時間の経過による変化を調整する機能等を設け、一定の柔軟性を確保することとしてはどうか。

【容量確保時期と契約期間の関係】

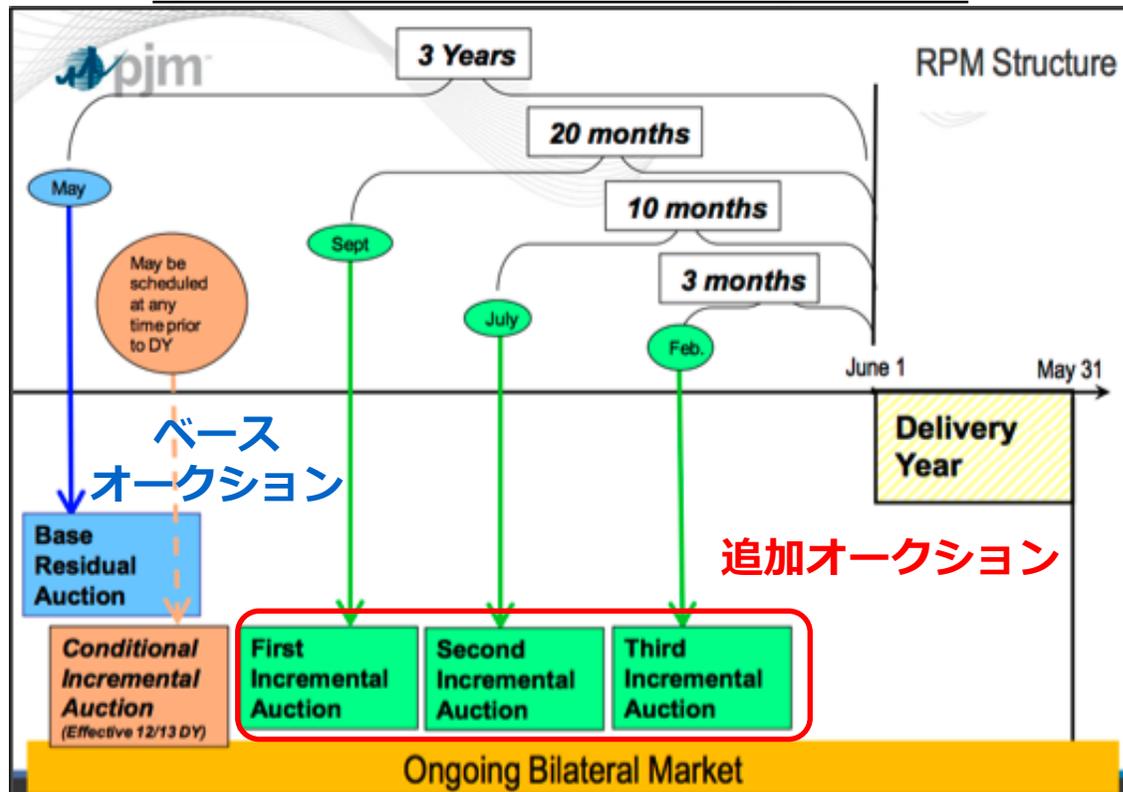


(参考) 諸外国の事例 (容量確保時期と契約期間)

- 米国PJMの容量市場では、実需給の3年前から容量確保を開始。その後、20か月前、10か月前、3か月前に、過不足分を調整するための追加オークションを実施している (※)。
- また、同地域では、契約期間は1年を基本としているが、一定の条件を満たす電源については3年のオプションを選択することもできる。

(※) オークション以外にも、容量も相対契約は事業者間で断続的に実施

米国PJMの容量オークション開催時期



諸外国・地域の容量契約期間

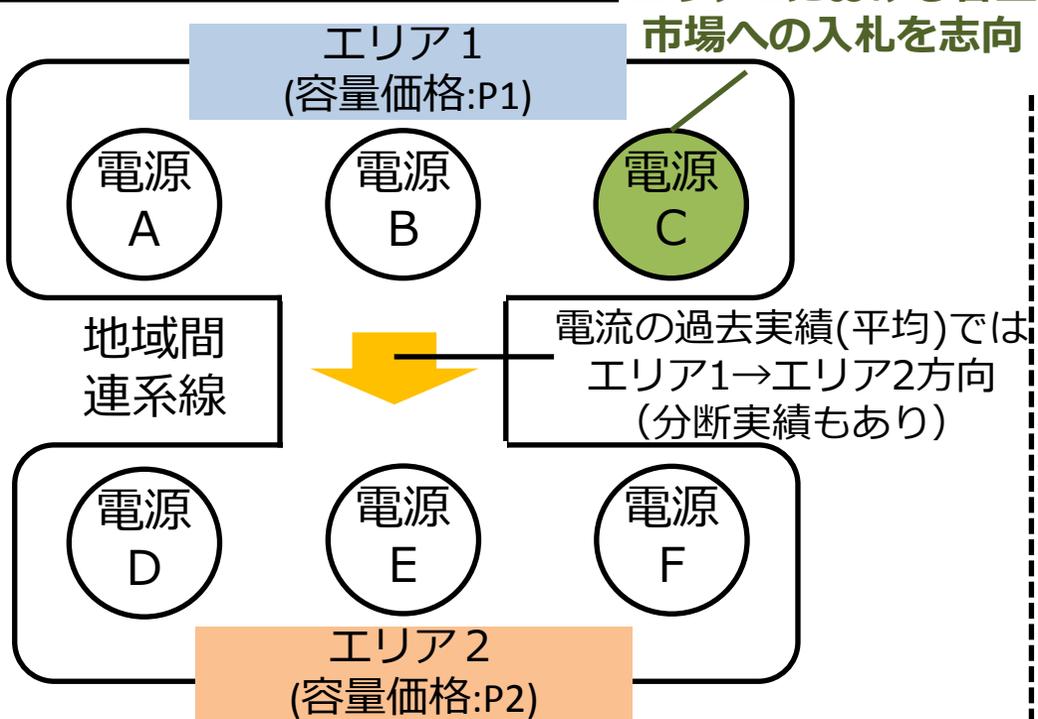
国・地域	契約期間
米国PJM	1～3年
イギリス	1～15年
フランス	1年
米国ISONE	1～5年
米国NYISO	6か月

論点⑤：電源の立地や特性等を鑑みたkW価値

- 電源等は、立地する場所やその特性等によって、実需給時点でのパフォーマンスは様々である。
- そのため、電源等が保有するkW価値は、設備容量のみで単純に求めるのではなく、公平性を最大限確保する観点から、こうした要素を加味した調整係数を乗じることによって、各電源等が持つkW価値を求めることとしてはどうか

電源等が保有する容量 (kW価値) = 設備容量(kW) × **調整係数 (a)**

1. エリア外での容量の取引



エリア1の電源が、送電容量に制約がある
エリア2の容量としてどのように評価されるか。

2. 電源等の特性による影響 (イメージ)

電源毎の特性	電源 A (稼働10年)	電源 B (新設)
電源種	ガス (CCGT)	太陽光
設備容量(理論値)	10万 kW	10万kW
ピーク出力 (夏季)	9万kW	0~7万kW
需要ピーク時の 供給信頼度	高	0~中*

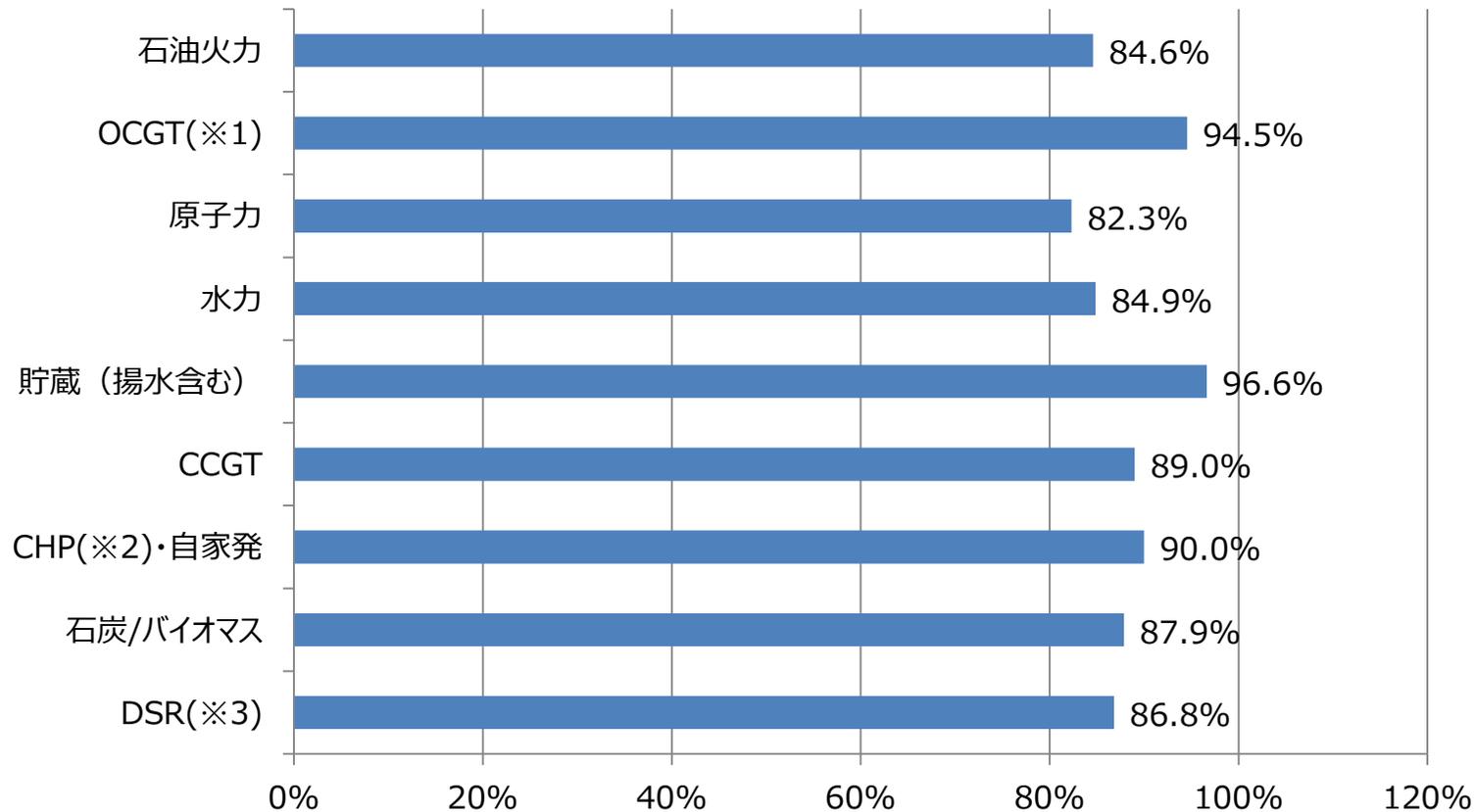
どのような特性を踏まえて算定されるべきか？

*冬の北海道管内等、ピーク需要が夜に来る場合は0とされる可能性がある

(参考) 諸外国の事例 (電源毎のkW価値)

- イギリスでは、電源ごとに一定の調整係数を設定し、最大出力に乗じることで、容量 (kW価値) を算出している。同係数は電源種別の稼働実績の平均値によって設定されている。

イギリスの調整係数 (De-rating Factor) (2015年)



※1 Open Cycle Gas Turbine

※2 Combined Heat and Power 熱電併給システム

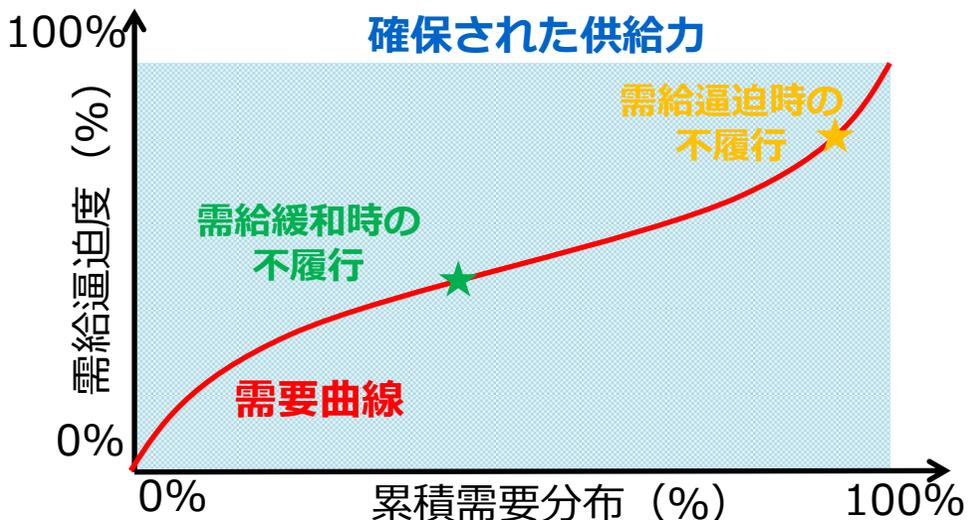
※3 Demand Side Response

出所 : National Grid "Capacity Market Auction Guidelines" (29 June 2015)

論点⑥：実効性確保の在り方

- 容量市場に実効性を持たせ、必要な供給力を確保するためには、①発電設備等が実需給時に実際に稼働できるかや、②小売事業者によって必要な容量が確保されているかを厳しく確認を行った上で精算を行い、義務（契約）を履行できなかった場合には重いペナルティを課すということが考えられる。
- しかしながら、こうした仕組みを厳格に運用しすぎると、ペナルティリスクを回避するために、十分なバックアップを持つことを志向し、容量を過小に見積もる可能性や、小規模事業者に過度な負担が生じる可能性がある。
- 電源等が実際に稼働できる状況にあるかを確認する手法は異なる可能性も考えられることから、実効性確保の観点に留意しつつも、費用精算及びペナルティを、電源特性等を踏まえ柔軟に設定することも検討すべきではないか。また、不履行時のペナルティについても、いかなる時においても一律ではなく、実需給時の需給逼迫度合いに応じて、変更することも考えられるのではないか。

【需給逼迫に応じたペナルティ】



需給逼迫時の不履行の方が、供給リスクをより高めることについて、どのように考えるか。

【諸外国の例（フランスのペナルティ）】

フランスは発電事業者等、小売事業者の双方にペナルティとしてインバランス制を採用しているが、その精算価格は、供給リスクに応じて設定されている。

	供給リスクあり	供給リスクなし
罰金支払い (不足インバランス)	固定価格 (支払額最大: P_{admin})	供給リスクに比例 $(1+k)P_m$
差額受け取り (余剰インバランス)	供給リスクに比例 $(1-k)P_m$	供給リスクに比例 $(1-k)P_m$

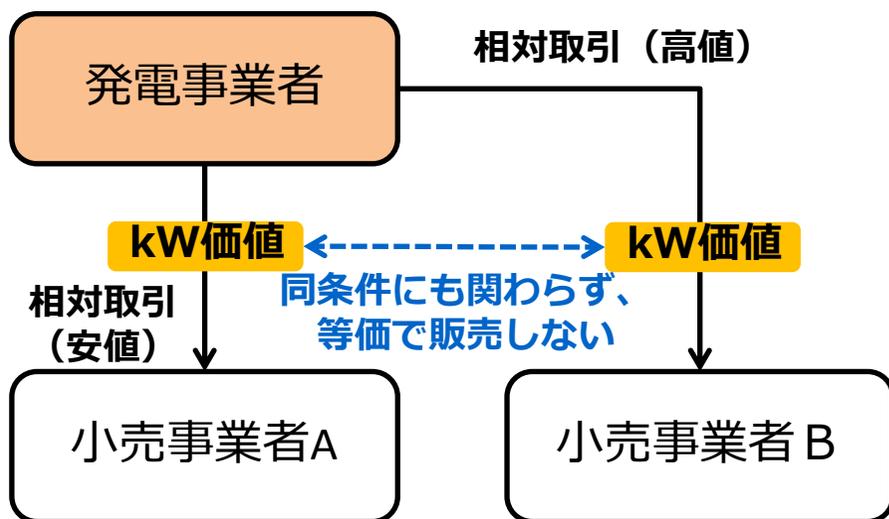
➤ P_{admin} ：政府により決定された値、 P_m ：容量提供年より前に市場で取引された価格に基づき算定、 k ：リスクに応じて0%~100%²³

論点⑦：市場支配的な事業者への対応

- 容量を大量に有する支配的な事業者等が、その市場支配力を行使することになれば、取引形態（相対、取引所取引）に関わらず、市場機能が適正に機能しない場合がある。
- そのため、今後の制度設計においては、こうした事業者が市場支配力を行使できないような仕組みを併せて措置していく必要があるのではないか。

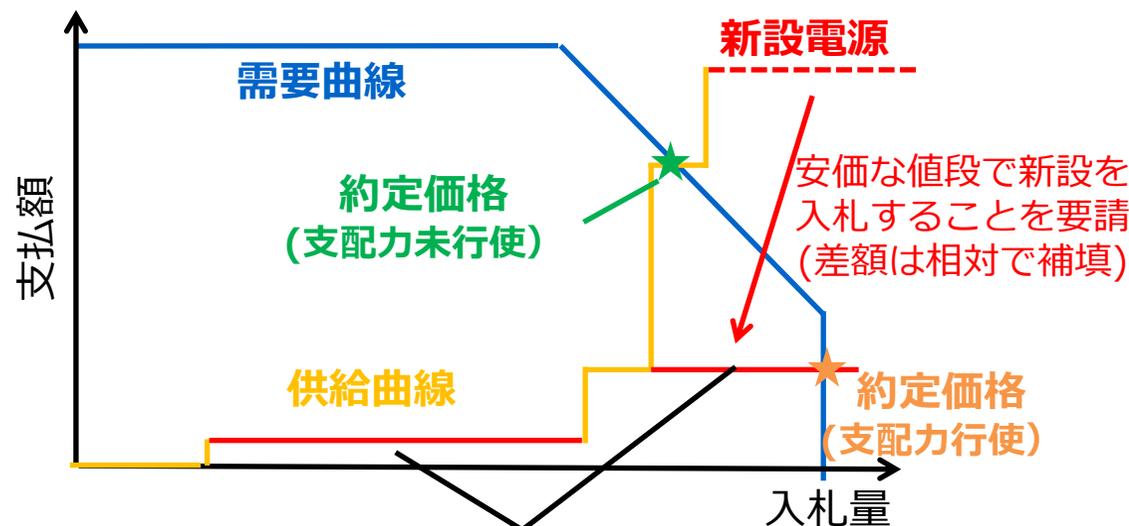
【市場支配力行使の例】

例 1：高い発電シェアを誇る事業者による影響力行使



販売価格に差をつけ、小売競争力に差

例 2：高い小売シェアを誇る事業者による影響力行使（集中型市場における相対契約）



※赤線部分は支配的な小売事業者と相対取引をする発電事業者

約定価格を低く抑え、他発電事業者の収益を圧迫

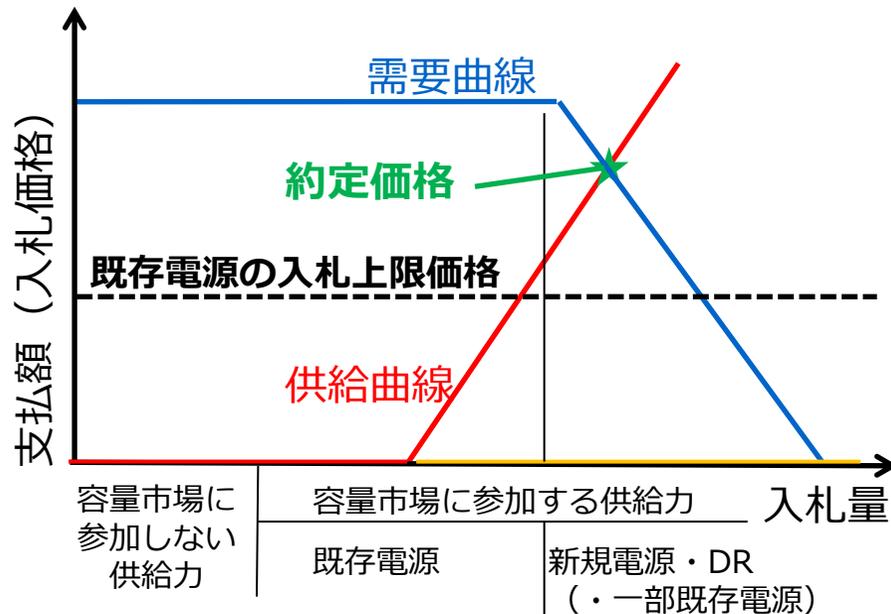
(参考) 諸外国の事例 (容量市場の競争性確保)

- 英国では、売り手側の価格操作を防ぐために、新規電源と大幅な更新を行う既存電源等に対しては、基本的に自由な価格設定を認める一方で、既存電源には上限価格をかけることで、市場価格を意図的に高くできないよう設計している。
- 他方、米PJMでは、容量市場における買い手側の価格操作を防ぐために、一定基準を満たす新規電源の入札に際して下限価格を設け、市場価格が意図的に低くならないよう設計している。

【容量オークションにおける入札と価格設定の例】

例 1 : イギリス

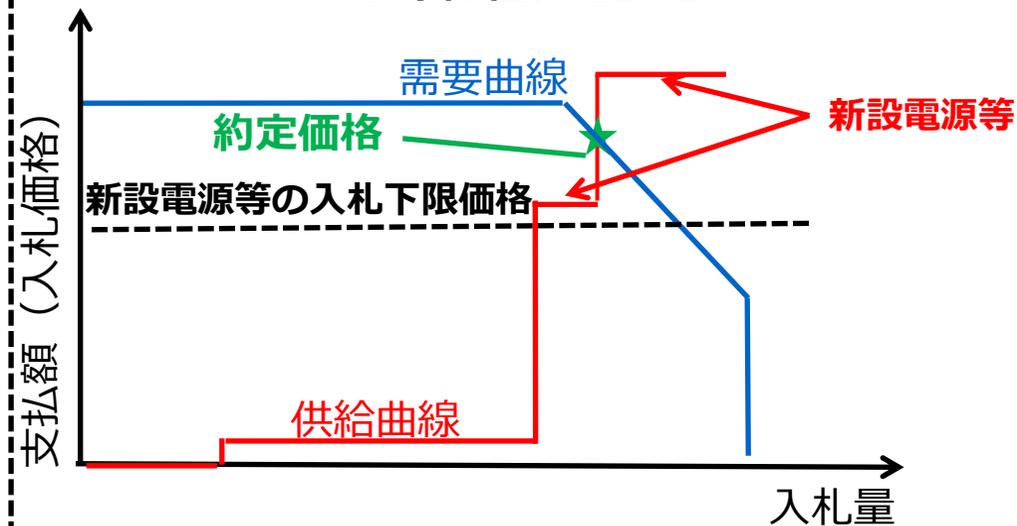
→ 既存電源に入札上限価格を設定



出所 : DECC "Capacity Market Strawman v11" (June 2013)

例 2 : 米国PJM

→ 新設電源等、一定の基準を満たす電源の入札下限価格を設定



出所 : PJM "PJM Manual 18" (July 26, 2016)

まとめ（諸外国の制度詳細）

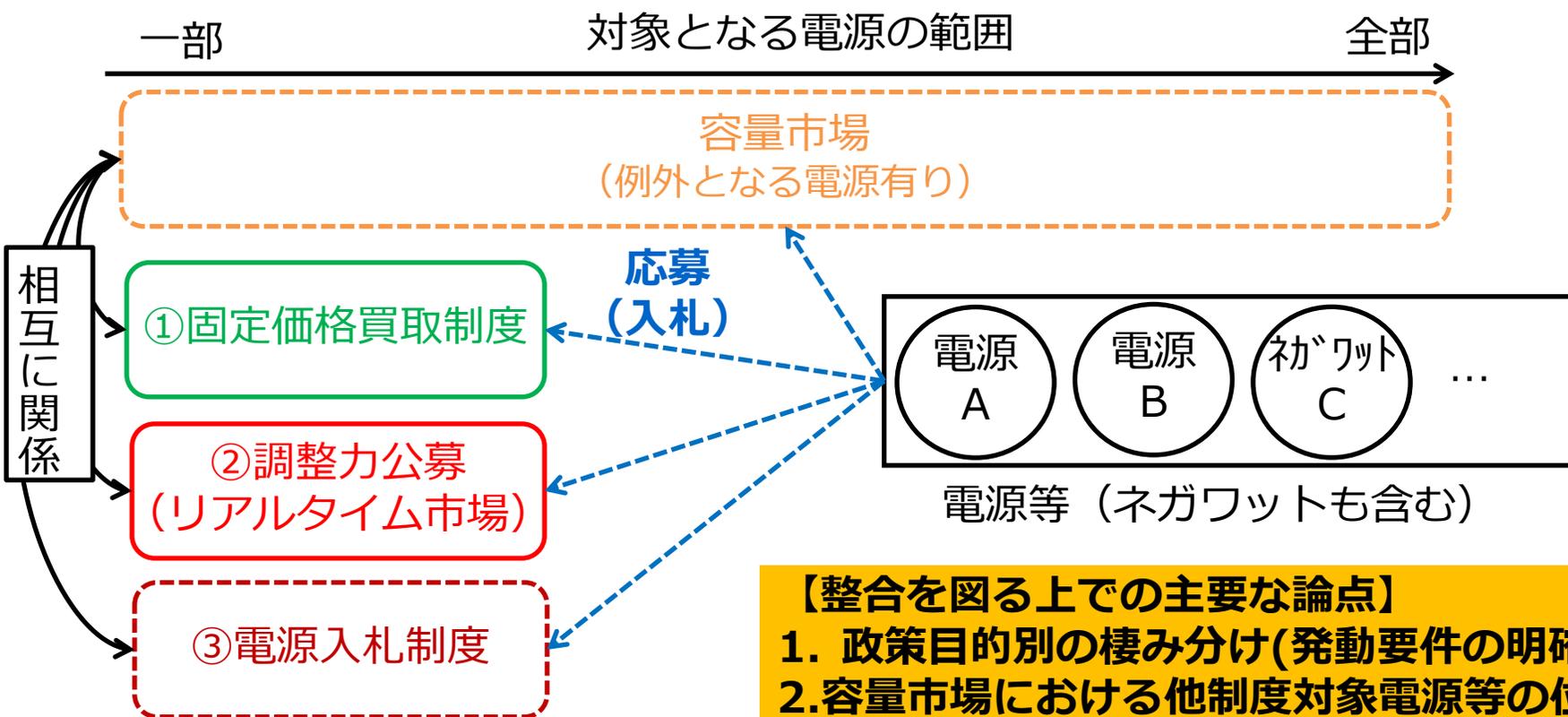
論点	主要項目	米PJM（集中型）	英国（集中型）	仏国（分散型）*1
①	供給信頼度評価基準 (想定する稀頻度リスク)	LOLP*2:0.1回/年 (寒波等の自然災害)	LOLE*2: 3時間/年	LOLE: 3時間/年 (10年に1度の寒波)
②,③	容量市場の対象電源等 (例外有無, 補ワットの扱い)	全電源が対象 補ワットは対象	FIT電源等は対象外 補ワットは対象	全電源が対象 補ワットは対象
②	小売事業者が確保すべき 容量	PJMが各事業者の需要に応 じて割り当て	NGCが各事業者のピーク 需要に応じて割り当て	各事業者が定められた算 定式を基に試算 確定値はRTEが事後通知
④	容量確保時期(開始時期)	3年前	4年前	4年前
④	容量確保期間*3	1~3年	1~15年	1年
⑤	電源特性等を踏まえた調 整係数	有り	有り	有り
⑥	容量精算（小売事業者）	通知された容量に対する 支払を毎週実施	通知された容量に対する 支払を毎月実施	事業者間で個別に取引
⑥	容量の実効性確認時期	毎日（一部例外有り）	需給逼迫時	冬期のピーク時間帯 抜き打ち検査
⑥	ペナルティ (発電事業者等)	実効性確認に基づき 毎日発生	需給逼迫時に供給力を提 供できない容量に発生	事後的なインバランス
⑥	ペナルティ (小売事業者)	—	—	事後的なインバランス
⑥	需給逼迫度合いに応じた ペナルティの傾斜	有り	なし (停電費用相当の罰金)	有り

*1フランスの容量市場はまだ開始していない

*2LOLP：Loss of Load Probability, LOLE:Loss of Load Expectation *3新設、改修、既設によって容量確保期間が異なる

留意事項①：他制度との整合性

- 現在、発電投資を回収することができる仕組みとして、固定価格買取制度や調整力公募、電源入札制度などが存在する。
- こうした中で容量市場を導入する場合、①費用対効果を最大化し、②事業者の選択肢を過度に制限しない観点から、他制度との整合性を確保する必要があるのではないか。
- 特に容量市場において既設と新設を分けて設計する場合、広域機関の電源入札制度は実質的に、容量市場と同じような特徴を有する制度となる可能性もあるのではないか。



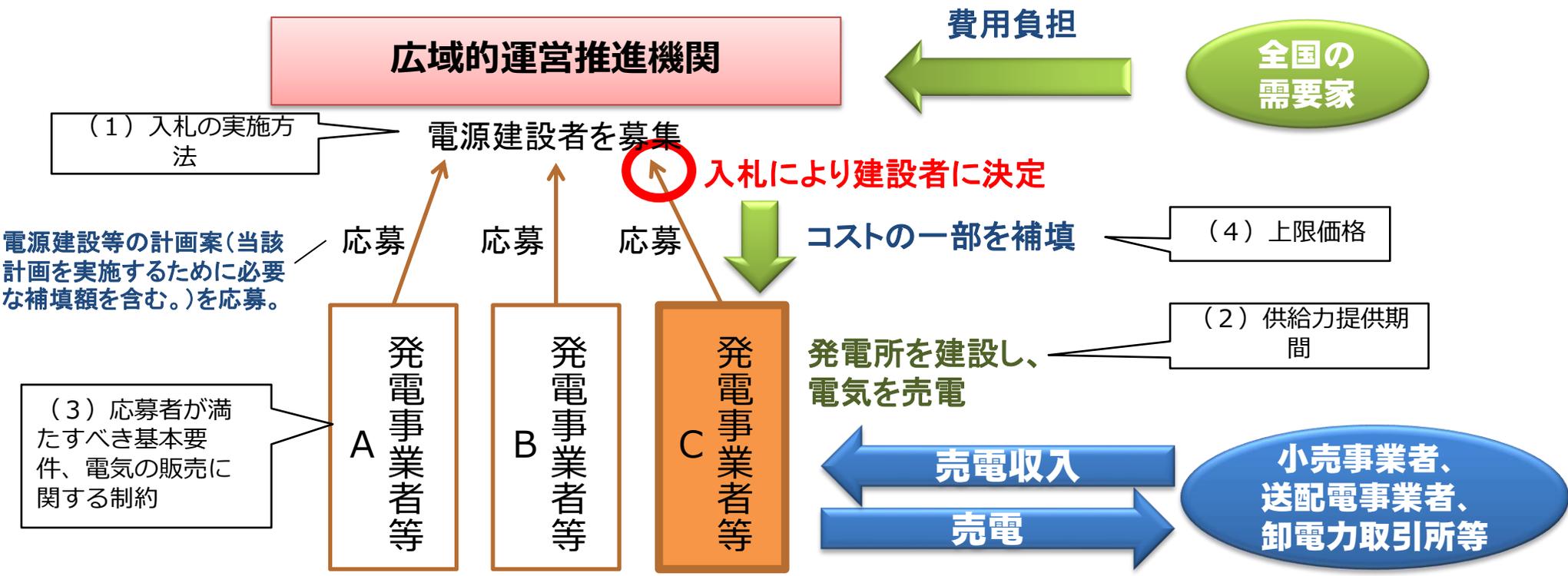
- 【整合を図る上での主要な論点】**
1. 政策目的別の棲み分け(発動要件の明確化等)
 2. 容量市場における他制度対象電源等の位置付け

(参考) 広域機関による電源入札制度

○ 広域機関として電源入札の実施についての判断を行った後に、具体的な入札の実施要綱を策定。実施要綱に記載すべき事項は、例えば以下のとおり。

- (1) 電源入札の実施方法
- (2) 供給力提供期間
- (3) 応募者が満たすべき基本要件、電気の販売に関する制約
- (4) 上限価格

・これらは、原則的な考え方は予め明らかにしておくことが必要となるが、入札の内容に応じて個別の事案に即した判断も求められる。



(注) 広域機関による電源入札制度の対象には、新規電源の建設のみならず、既存電源の維持も含まれる。

(参考) 電源入札制度の位置付け

- 電力システム改革専門委員会報告書（2013年2月）においては、中長期の供給力確保に際し、最終的には必ず電源の建設が行われることを担保するための方策として、電源入札制度が位置づけられた。

電力システム改革専門委員会報告書（一部抜粋）

4. 中長期の供給力確保策

（1）中長期の供給力確保に必要な機能

（中略）市場をベースにした各事業者の経済活動を通じて中長期の供給力確保がなされることが期待されるが、**何らかの理由で電源開発投資が行われず長期的な供給力が不足する場合への備えとして、最終的には必ず電源の建設が行われることを担保する機能も必要である。**

（3）最終的な電源入札制度の創設

将来の供給量が絶対的に不足すると見込まれる場合は、容量市場の価格が高騰するため、市場が適切に機能すれば、価格メカニズムを通じて電源開発投資が促されると考えられる。**しかしながら、何らかの理由で電源開発投資が行われない場合に備え、将来的な供給力不足を回避する最終手段として、広域系統運用機関が電源建設者を公募入札する仕組みを設けることとする。**投資回収できないコストが発生した場合には、送電料金へのサーチャージ等により全需要家で広く負担することとする。現行の電気事業法においては、電気事業者に電源建設を命じる仕組みはなく、自由化された電力市場においても最終的には必ず電源が建設される本入札制度は、安定供給に万全を期すことに特に配慮した制度と言える。なお、制度設計に当たっては、将来の経済状況の変化などの変動要素により、中長期的に必要な供給量が左右されることに留意が必要である。

リアルタイム市場（需給調整市場）について

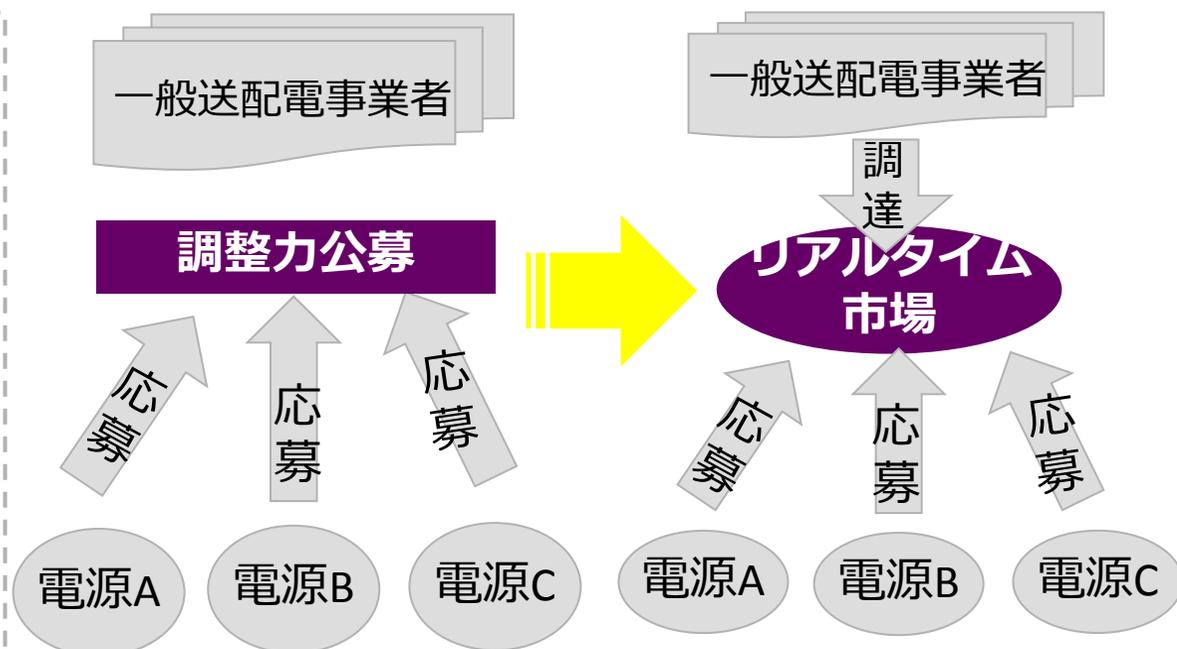
- 今年度10月から、一般送配電事業者は「一般送配電事業者が行う調整力の公募調達に係る考え方」に従って、調整力の公募を実施。
- 2020年を目途に、リアルタイム市場を通じて調整力の調達や取引を行うこととしている。詳細設計は調整力公募の結果を踏まえつつ、行うこととなるが、調整力公募同様、容量市場との整合性も図る必要がある。

＜電力システム改革専門委員会報告書＞ (2013年2月)

(2) リアルタイム市場の創設

・・・系統運用者が供給力を市場からの調達や入札等で確保した上で、その価格に基づきリアルタイムでの需給調整・周波数調整に利用するメカニズム（リアルタイム市場）を導入することが適当である。リアルタイム市場の設計に当たっては、市場運営の中立性と価格の透明性の確保、市場メカニズムを活用した効率的な需給調整の実現、必要な調整力の安定的な調達、という要件を満たす必要があり、そのための手段として、リアルタイム市場価格の公開、メリットオーダーでの発電、新電力の電源やデマンドレスポンスの活用、調整の柔軟性が高い電源（周波数調整用の電源）が評価される仕組み、といった要素が求められる。

＜調整力公募から需給調整市場に移行＞

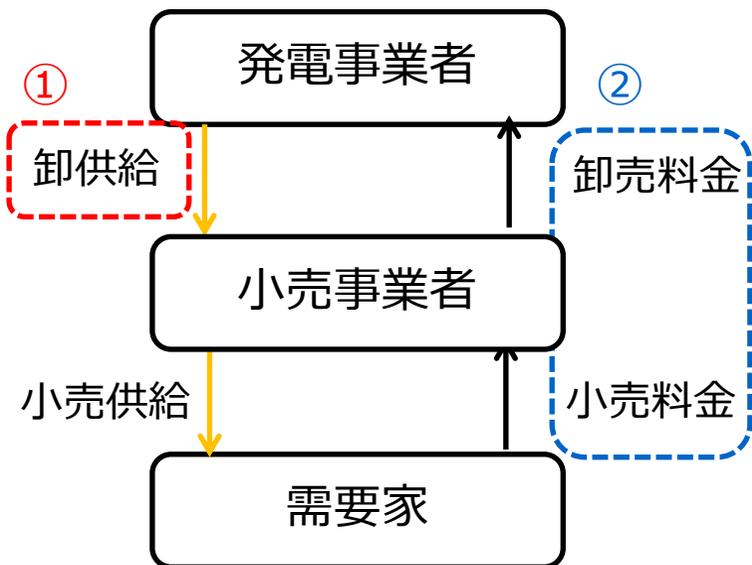


留意事項②：卸電力市場との関連

- これまでの主な発電投資は、自社内取引または長期相対取引を前提として実施され、そうした取引を通じて、長期間に渡る投資回収を一定の予見性を確保しつつ行ってきた。
- しかしながら、今後、卸電力市場が活性化していくに連れて、取引所取引や市場価格を指標とした短期の相対取引に移行することになれば、投資回収の予見性は相対的に低下すると考えられる。
- そのため、容量市場の具体的な導入時期等は、卸電力市場の状況にも留意しつつ、検討する必要があるのではないか。

【卸電力市場活性化前後の電気とお金の流れ（イメージ）】

③投資回収の予見性



	卸活性化前	卸活性化後
① 主な卸供給の取引形態	<ul style="list-style-type: none"> 自社内取引 長期相対取引 	<ul style="list-style-type: none"> 取引所取引 市場価格を指標とした相対取引
② 卸売・小売料金	投資コストも考慮して形成	各電源等の限界費用に基づき形成
③ 投資回収の予見性	一定程度確保	活性化前と比べると相対的に低下