

容量市場について

2019年4月22日 資源エネルギー庁

- 1. 調整力として活用可能な電源の容量市場及び需給調整市場における位置づけ
 - a. 発動指令電源
 - b. 再エネ普及に資する供給力や調整力
- 2. 市場支配力行使の防止策

3. 発電側基本料金との関係

調整力として活用可能な電源の容量市場及び需給調整市場における位置 づけ

- 容量市場に参加した電源の中には調整力として活用可能な電源も含まれる。
- 発電事業者は、容量市場以外からの期待収入も加味して容量市場での入札行動を 決定することから、このような電源については、容量市場初回オークションまでに需給調整市場等から得られる対価やリクワイアメント等について一定の見通しを立てられるようにすることが重要。
- 需給調整市場の広域調達初年度は2021年度となっているが、容量市場の初回オークションが2020年度に実施されることを見据えて、事業者が需給調整市場からの期待収入の見通しを立てるためにも、各商品区分の必要量について適切な時期までに示していく必要がある。

場整備の方向性

電源等の価値*

取引される価値(商品)

取引される市場

電力量 【kWh価値】

実際に発電された電気



卸電力市場 (スポット、ベースロード市場等)

容量(供給力) 【kW価値】

発電することが出来る能力



容量市場

調整力 【△kW価値】

短時間で需給調整できる能力



調整力公募 →需給調整市場

その他 【環境価値**】

非化石電源で発電された電気に付随する環境価値

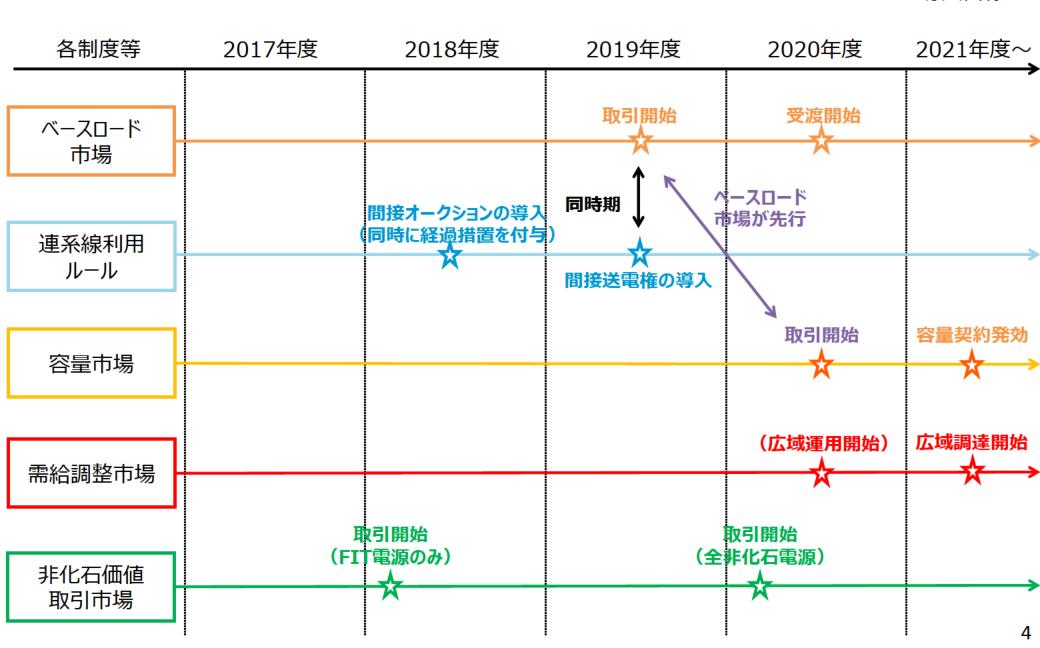


非化石価值取引市場

- (*)上図は電源を想定して記載しているが、ネガワット等は需要制御によって同等の価値を生み出すことが可能。 また、一つの市場において、複数の価値を取り扱う場合も考えられる。
- (**) 環境価値は非化石価値に加えて、それに付随する様々な価値を包含した価値を指す。

参考: 各制度の導入時期

☆:導入目標



発動指令電源の取扱い

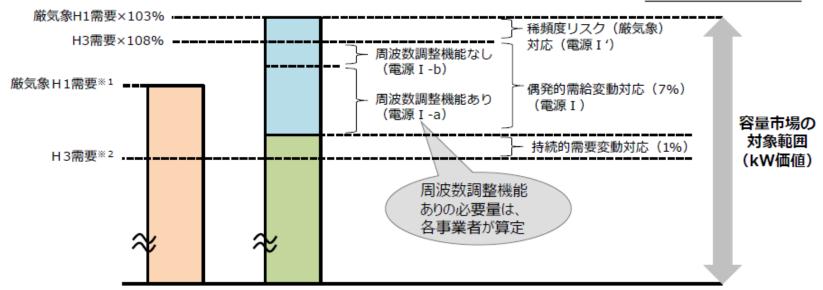
- 発動指令電源は、現在、主に電源 I 'としてエリア毎に送配電事業者が調整力公募を 通してDR等を確保し、運用している。
- 容量市場開設後は、電源I´として確保していた供給力も容量市場の中で全国で一括して確保され、発動指令電源のリクワイアメント(年12回、3時間継続、3時間前指令)に従って運用されることとなる。
- 発動指令電源についても容量市場から正味に回収が必要な費用を見積もったうえで入 札行動をとると考えられるため、運用方法の詳細や発動された際のkWh価値・ΔkW価値に対する対価の支払等について検討を進めていく必要がある。この点に関し、広域機関にて開催された需給調整市場検討小委員会において、需給調整市場との関係の中で議論されたため、ご報告する。

(参考) 容量市場で取引する範囲

● 容量市場では、現行の稀頻度リスク(厳気象)対応を行うための供給力(電源 I '相当)についても市場から調達する。

○2017年度の調整力の区分及び必要量の概念図 (沖縄電力を除く)

容量市場の対象範囲



(※1) 厳気象H1需要:10年に1回程度の厳気象(猛暑/厳寒)条件における最大電力需要 (なお、単にH1需要といった場合は、ある期間における電力需要の最大値を指す)

(※2) H3需要:年間最大3日平均の電力需要

(参考) 2021年度以降の電源 I 'の扱い

まとめ 35

2021年度以降の調整電源等の確保については以下のような整理としてはどうか。

- 広域運用・調達されるものは市場により調達する。他方、エリア内で調達するものは公募で調達する。
- 調達時期と方法
 - ✓ エリア内で調達されるもののうち年間を通じて必ず必要となる量は電源 I (I-a、I-b)公募により年間で調達する。
 - ✓ 広域的に調達・運用される三次調整力②(主に再エネ予測誤差に対応するもの)は市場にて前日に調達 (スポット後に調達)する。
 - ✓ エリア内で調達されるもののうち年間を通じて必ず必要となる量で対応できないものは電源Ⅱの仕組み を続ける。(市場調達であれば週間で調達が望ましい。)
- 電源の余力活用は年初に公募に基づく契約により行う。
- 電源 I ´相当の仕組みは少なくとも2021年から2023年の期間は継続する。

上記の整理は、今後広域調達・運用が進むことで何を優先すべきかが変わる中で、調達時期・方法など適宜見直 ししていくこととなる。

(参考) 容量市場における発動指令電源のリクワイアメント (需給ひつ迫のおそれがあるとき (アグリゲート))

- 2. 取りまとめ結果について
- (10) 需給ひつ迫のおそれがあるとき (アグリゲート)

			リクワイアメント	アセスメント	経済的ペナルティ	
1	平常時の 計画停止等	從来型電源				
		アグリゲート				57
		自然変動				57
	平常時の 市場応札	從来型電源				
		アグリゲート				
		自然変動				
	man - Man	從来型電源				
	開給ひっ迫の おそれがあるとき	アグリゲート				
	DC41/J.maCs	自然変動				

※平常時と需給ひつ迫のおそれがあるときの区別を設けない

	リクワイアメント	アセスメント	経済的ペナルティ
前回までのまとめ	 ▶ 電源 I 'を参考として、年間発動回数、指令応動、発動後の継続時間等とする。 ▶ 発動は一般送配電事業者が判断する。 ▶ 追加オークション前に実効性テストを行う。 (実効性テストにより期待容量を確定する。) ▶ 実効性テスト前に需要家確保状況(需要家リスト)の報告を求める。 	(実効性テストのアセスメント)▶ 実効性テストの合否判定は、応札単位であるアグリゲーター単位で判断する。▶ 広域機関は需要家リストを確認し、明らかな不整合が無いかをチェックする。	
追加整理	 電源 I 'と同様に、年間発動回数は12回、 指令応動は3時間、発動後の継続時間は3時間とする。 13回目以降はリクワイアメント対象外とする。 (13回目以降は協力のお願いとする。) 最低年1回は発動を求める。 受け渡し対象年の発動実績は、追加オークション前の実効性テストを兼ねることができる。 	 事業者が行う実効性テスト、受け渡し対象年度の発動実績からリクワイアメント未達成量を算定する。 発動指令、または実効性テストの開始後から、継続時間における各30分コマ毎にアセスメントする。 発動実績が、容量確保契約量の100%以上であった場合に成功とし、不成功の場合はリクワイアメント未達成量を実績値から算定する。 発動実績の測定方法(ベースラインの設定方法等)は、資源エネルギー庁の「エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネスに関するガイドライン」に基づいて設定することとする。 	 ▶ 発動指令に対して不成功の場合、リクワイアメント未達成量は、発動継続時間中の各30分コマ毎、以下にて求める。 ▶ リクワイアメント未達成量 = 容量確保契約量 - 発動実績 ▶ 経済的ペナルティ額 = 容量収入額 × (110% / (12×6)) × リクワイアメント未達成量(%) • 13回目以降はリクワイアメントの対象外。

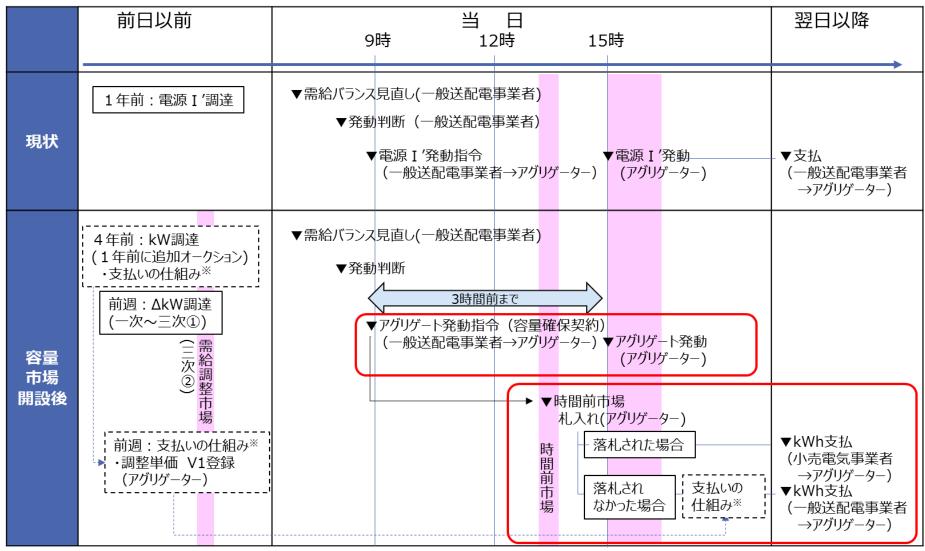
(参考) 14回 容量市場の在り方等に関する検討会 配布資料4(2018年8月9日)(赤枠追加)

需給ひつ迫時における発動指令電源の発動指令について

- 容量市場で調達された発動指令電源は、容量確保契約(広域機関=発電事業者間)に基づき一般送配電事業者により3時間前までに発動指令される。
- 一般送配電事業者による発動指令が実需給の3時間前までであるため、時間前市場に間に合うことを踏まえると、発動指令を受けたアグリゲーターが時間前市場に玉だしを行い、小売電気事業者が調達することが考えられる。
- したがって、現在の電源 I 'は一般送配電事業者が調達・活用しているが、容量市場開設後は小売電気事業者も含めて幅広く活用されることとなる。
- また、発動指令を受けたにも関わらず、時間前市場で調達されなかった場合は、一般
 送配電によりエリアの需給状況において必要と判断された電源と考えられるため、一般送
 配電事業者が調整力として確実に活用することとする。
- この場合、一般送配電事業者の発動指令による発動のうち小売が調達しなかった余力 が調整力として確実に使われ、費用の精算が行われる仕組みが必要となる※。なお、従 来電源に対するひっ迫時の指示がなされた場合も同じ仕組みを適用できるか検討が必 要である。

[※]通常のGC後の余力活用の仕組みと異なるため、支払いの仕組みは別途検討が必要

(参考) 当日朝に需給ひつ迫が判明した場合の業務イメージ



※需給ひつ迫時に一般送配電事業者の指示等があった場合にその対価を支払う仕組みについては別途検討が必要

発動指令電源の運用について

- 容量市場において、発動指令電源は、容量確保契約に基づく最大年間12回の発動 指令に対応することが求められる。発動指令電源が、容量確保契約に基づく発動指令 への応答に支障が出ない範囲において、別途、供給力や調整力として卸電力市場や 需給調整市場などで活用されることは許容される。
- 発動指令電源が需給調整市場でΔkWを落札した場合においては、一般送配電事業者が容量確保契約に基づき発動指令を行うか、調整力として発動指令を行うかを選択※1、2するものとし、発動にあたっては、いずれの契約に基づくものか整理したうえで、発動することが考えられる。いずれにせよ、運用方法については引き続き検討が必要。
 - ※1 一般送配電事業者が同時に両契約に基づき矛盾した発動指令を発動した場合には、いずれか一方の契約を履行できないおそれがあるため、 そうした同時発動は行わないこととする。
 - ※2 一般送配電事業者が「選択する」という仕組みとした場合、発動指令電源が需給調整市場でΔkWを確保した量だけ、火力がバランス停止することにより需給ひっ迫時に当日稼働する供給力の量が減少する可能性があることに留意が必要。

発動指令を行う場合の基準について

容量市場において広域的に確保された電源に対して発動指令を出す場合に、発動指令を行う場合の判断基準、また、一般送配電事業者、広域的運営推進機関の役割、発動指令を行うまでのプロセスについて、現在電力・ガス取引監視等委員会で行われている2021年以降のインバランス料金制度に関する検討も踏まえ、引き続き検討を行うこととしてはどうか。

(参考) 発動指令電源の要件との関係

	容量市場 (発動回数制約電源のリク		調整力公募 (電源 I ′公募要件の代表例※	(参考) 需給調整市場) (三次調整力②商品要件)		
調達主体	広域機関		一般送配電事業者	一般送配電事業者		
取引対象	kW		$kW+\Delta kW$	ΔkW		
調達範囲	全国		エリア 全国			
調達時期	4 年前or 1 年	前	1年前	前日		
発動回数	12回		12回	ΔkW落札ブロック内で制限なし		
応動時間	3 時間		3 時間	45分以内		
継続時間	3時間		3時間	3時間		
指令間隔	3時間		3 時間	30分		
活用時期 の決定	一般送配電事	業者	一般送配電事業者	発電事業者		
発動者	一般送配電事	業者	一般送配電事業者	一般送配電事業者		
活用者	者 小売電気事業者 一般送配電事業者		一般送配電事業者	一般送配電事業者		
kWh価格	卸市場により決定	予め登録※	前週登録	ΔkW応札時にあわせて登録		

※需給ひつ迫時に一般送配電事業者の指示等があった場合にその対価を支払う仕組みは別途検討が必要

再生可能エネルギーの普及拡大に資する供給力や調整力について

- 再生可能エネルギーの更なる普及拡大に伴い、再生可能エネルギーの出力抑制低減 に繋がる容量の大きな電力貯蔵型の電源(揚水発電等)や、系統の慣性力¹不足の 対策になる応答速度が著しく速い電源等(蓄電池・電気自動車を活用したVPP²等) の重要性が更に高まっていくものと考えられる。
- こうした電源等は一般的に固定費が高価である一方、稼働率が低いため容量市場から回収が必要な費用の割合が大きい。従って、特にアグリゲートリソースの一部としてではなく単独で容量市場に応札することが想定される容量の大きな電力貯蔵型の電源は、<u>当</u>面の間容量市場において限界電源となる可能性もあるため、その入札行動が容量市場の価格形成に影響を与える可能性がある。
- 再生可能エネルギーの導入に資するという付加価値を評価する観点から、容量の大きな電力貯蔵型の電源等の再工ネ余剰を貯蔵する能力³や、応答速度が著しく速い電源等の応答速度の速さを価値として評価する必要があると考えられる場合には、そのような制度を検討することが考えられる⁴。その際には、制度設計にあたって容量市場の関係性も留意する必要があると考えられる。

¹ イナーシャ

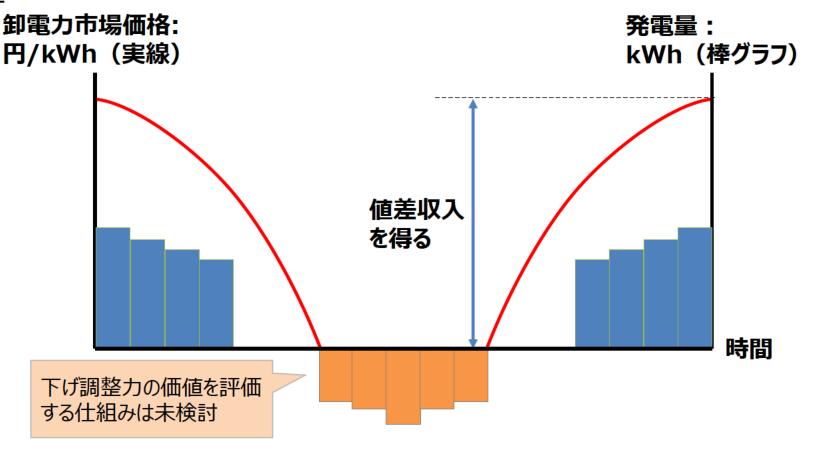
² バーチャルパワープラント

³ 容量市場で取引する供給力(発電能力)を「上げkW」とすると、ここで言う下げ調整力としての能力は「下げkW」と言えるか

⁴ 例えば、ブラックスタート電源においては、調整力公募の仕組みを継続することを検討している

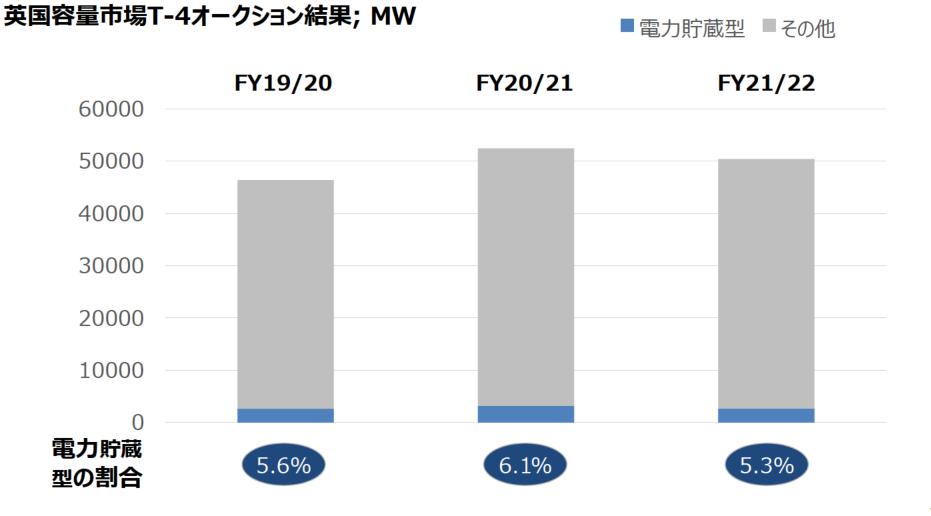
参考: 電力貯蔵型の電源等の扱い

- 揚水発電所等の電力貯蔵型の電源等は、卸電力市場価格が安い際に電力を貯蔵 し、価格が高い際に電力を提供することで、値差収入を得ることが可能と考えられる。
- 一方で、卸電力市場における値差では、このような電源等が持つ価値を評価しきれないと考えられる場合には、その価値を評価する適切な制度を検討することが考えられる。



参考: 電力貯蔵型の電源等の英国容量市場でのパフォーマンス

英国の容量市場には電力貯蔵型の電源等(揚水発電と蓄電池等を含む)も参加しており、全約定量のうち5~6%を占めている。



参考: 応答速度が著しく速い電源等の扱い (英国EFR入札)

- 英国National Gridは需給調整市場(Firm Frequency Response)の仕組みとは 別途、1秒以内に出力調整に応じることができる調整力を募集するEFR入札を実施 している(Enhanced Frequency Response Tender)。
- 蓄電池のように応答速度が速い電源等は、EFR入札において落札され、kWあたり年間 9,000~15,000円程度の収入を得た上で容量市場にも入札し、落札されているもの とみられる。

事業者名	種別	運開予定日	容量; MW	応 分	札時間 (4年)	合計応札量; GWh	平均入札価格; £/MWh		年間kWあたり 収入;£
EDF Energy Renewables	Storage	Dec-17		49	35,088	1,719	7.00	12.04	61.4
Vattenfall	Storage	Apr-17		22	35,088	772	7.45	5.75	65.4
Low Carbon	Storage	Dec-17		10	33,760	338	7.94	2.68	67.0
Low Carbon	Storage	Mar-18		40	33,764	1,351	9.38	12.67	79.2
E.ON UK	Storage	Nov-17		10	35,088	351	11.09	3.89	97.3
Element Power	Storage	Feb-18		25	35,088	877	11.49	10.08	100.8
RES	Storage	Feb-18		35	35,088	1,228	11.93	14.65	104.6
Belectric	Storage	Oct-17		10	35,088	351	11.97	4.20	105.0

- 1. 調整力として活用可能な電源の容量市場及び需給調整市場における位置づけ
 - a. 発動指令電源
 - b. 再エネ普及に資する供給力や調整力
- 2. 市場支配力行使の防止策

3. 発電側基本料金との関係

議論の背景

- 第29回制度検討作業部会において、容量市場における市場支配力の行使を監視・ 規制するための方策について基本的な考え方をご議論いただいた。
- 前回の議論において特に論点となった点について、事務局において検討を行ったのでご議論いただきたい。

第29回制度検討作業部会資料再掲: 今後の検討方針

行為

構造

- ◆ 本日ご議論いただいた内容を踏まえ、容量市場における市場支配力の行使を監視・規制する方法について引き続き検討を深めることとしてはどうか。
- また、今後監視・規制のより具体的、詳細な方法については、監視等委員会及び広域 機関とも連携して検討を行うこととしてはどうか。

価格つり上げ 売り惜しみ 価格引き下げ 市場支配的事業 価格つり上げ 者が一定の入札 防止に事前 価格以上で入札 規制を適用 オークションに理 を行う場合、事前 由なく参加しな 市場監視を容易 具体的な検証 にその妥当性の説 かったと思われる 項目 · 公表内容 にするために、主 明を求め市場支 電源・事業者に 要供給者指数を は諸外国の事例 配力行使の有無 対して、参入ペナ 特に監視・規制 適用し、事前に も踏まえて引き続 を審査する ルティとして一定 を行わない 市場支配力を行 き広域機関にお 期間の容量市場 入札価格上位3 価格つり上げ 使可能な事業 いて検討を進め への参加の制限 つの電源につい 防止に事後 者を特定する や対価の減額を て、事後にその妥 規制を適用 事後的に行う 当性の説明を求 め市場支配力行 使の有無を審査 する

結果

第29回制度検討作業部会における主な委員ご意見 (1/2)

売り惜しみの監視

• 電源を廃止すること自体は合理的な行動、経済合理的な行動であるという可能性は高いので、電源を廃止したということから直ちに価格つり上げだ、などというのはいかにも乱暴だというのは十分わかっている。しかし、それが結果的に容量市場の価格をつり上げることになるかもしれない。供給力の制限をただちに怪しいとするのは言い過ぎですけれども、監視の対象に入っていることは明確にする必要がある。

高値入札事後規制におけるペナルティの適用

- 発電事業者が悪意なく入札しているにもかかわらず、後から価格つり上げと言われる可能性があると、それがリスクになってしまって、むしろ容量市場に出さない行動を誘発する危険性がある。一方で、いきなりきついパニッシュメントをするのではなく、怪しい行為があった際に相手に注意を促し、その後も同じことをしたら、説明責任のハードルが更に上がるというように、段階を踏めば、この弊害は相対的に小さくできるのではないか。
- 事後監視で結構だと思うが、厳しいペナルティーを科すとすると、相当怪しいと思っても適用が難しくなってしまう 危険性がある。段階的にペナルティを厳しくする方式もあると思われるので、ぜひご検討いただきたい。

高値入札の判断 基準

- 入札行為の監視に当たって、モデルプラントが容量市場から回収が必要な費用と期待収入の試算をベースにするということだが、現実的には、実際の電源というのは経過年数、技術的な性能、DSSモードで運転したりある程度ベース的な運転をしたりと運用も火力発電一つとってもばらつきがあるか。そうしたことは外部からはわかりづらい点かと思います。そうした難しさがあるので、モデルプラントでの判断基準の作成というのは、賛同はするが、それをどう運用するか、そこにある程度柔軟性を持たせるとか、そうした視点も必要ではないか。
- 後出しで何かけしからんと言われると思うと、事前の行動がかなり抑制されてしまうので、どういう行為がアウトなのか事前にちゃんと明示しておく必要がある。アウトではないけれども、不適切な行為が見られた場合には、その次の年度以降、不適切な行為のリストで限定列挙するものの中にどんどんつけ加えていくという形が適切なのではないか。
- 恐らく事業者ごと、もしくは発電所ごとに他の市場から想定される収入前提も異なれば、リスクプレミアのレンジも 非常に広いのではないかというふうに想定される。誰がどのようにセーフかアウトかを判断するのか、非常に難しい ようなイメージを持っている。

第29回制度検討作業部会における主な委員ご意見 (2/2)

経過措置の控除 率の扱い

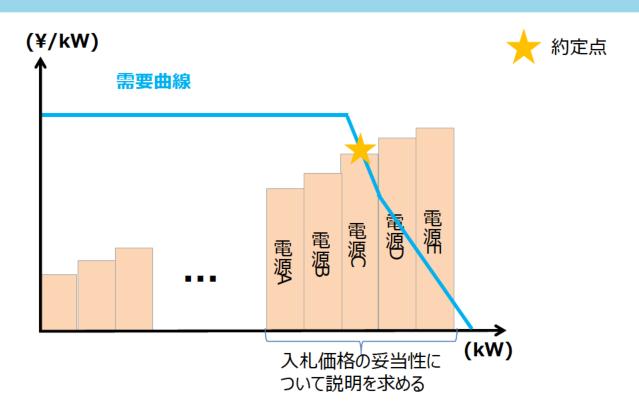
・ 経過措置の控除率に逆数を掛けることを認めないと、電源廃止を誘発してしまい、結果的に容量価格はもっと上がりかねないし、経済合理性から考えてみても、これを認めない理屈を考えるほうが難しいのはよくわかる。しかし、控除率ではなく、量で控除するやり方を採用していればこんな問題はそもそも発生しなかったはず。もし控除率が5割だとすれば、価格を2倍にしてしまうなんていう恐ろしい制度を導入してしまった責任は、重々考えていただきたい。もし逆数で入札することを認めて、限界電源が控除の対象になるような老朽火力になったとすると、控除率を設けたことが、ほぼほぼ無意味になる。そうすると、ここの容量価格を下げることはとても重要なことになる。この文脈ではDRが限界電源になれば、このような弊害を少しは小さくできる。したがって、DRが参入できる要件を厳しくすると、この弊害をさらに大きくすることを認識した上で、今後容量市場の議論をするときには、如何にDRを入りやすくするかということに心を尽くしていただきたい。さらに、今容量市場の検討では、もともと議論されていたよりも、もっとたくさんのキャパを調達するなんていう議論が進んでいる。それをやったら、やっぱり同じように価格が上がり、その結果として弊害は物すごく多くなる。このような控除率のやり方を採用した結果としてビルトインしてしまった責任は十分認識した上で、容量価格がむやみに高くならないような努力を十分しなければいけない。

高値入札の判断 基準

・ 市場支配力の問題は今後、容量市場を含めたエネルギー市場全体の健全性の問題として、検討されていくと思う。その際の1つの考え方として、電源のポートフォリオを有するものとそうでないものとで、規制の発動が異なるということがあり得る。すなわち、前者は、電源のポートフォリオを有するものとして、メリットカーブの恩恵を受けて、十分な投資回収の機会がある。他方、そうではないもの、後者の電源のポートフォリオを有さないものは、同恩恵がないということで、相場操縦、価格操作の規制の発動が異なり得る。そういう考え方がEUのレミット等を見ていると、採用されている。

価格つり上げの防止策

- 価格つり上げには事後監視で対応することとし、入札後に落札電源のうち入札価格上位電源と約定価格以上で入札を行った電源に入札価格の妥当性について説明を求めてはどうか。
- なお、市場分断が起きた場合は、分断したエリア内で、落札電源のうち入札価格上位電源と約定価格以上で入札を行った電源に入札価格の妥当性について説明を求めてはどうか。



参考: 売り惜しみと価格つり上げの監視

- 卸電力市場においては、売り惜しみ(物理的調整)は限界電源を有していなくも大きな市場シェアを有していれば実行可能である。一方で、価格つり上げ(経済的調整)は限界電源を有すれば実行可能であり、発電市場において大きな市場シェアを有することも、幅広い電源ポートフォリオを有する必要もないとの指摘がある。
- ※なお、売り惜しみの監視にあたっては発電設備等の情報掲示板の情報も活用することが 考えられる。

武田邦宣・松尾健一 『卸電力市場における相場操縦の規制』 友岡史仁・武田邦宣編著(2019)弘文堂『エネルギー産業の法・政策・実務』 P.326-357より抜粋

「投資の意思決定に資する十分な情報の確保が問題となる金融商品取引市場とは異なり、卸電力市場においては、市場支配力をどのようにコントロールするかが重要な課題である。特に問題となるのは、特定の現物市場内で完結する、①発電調整によって市場における限界費用電源を操作する物理的調整(physical withdrawal)と、②市場における限界電源の価格引き上げを行う経済的調整(economic withdrawal)である。両者の区別であるが、前者を実行するにあたり、限界費用電源の保有は必須ではない。たとえばミドルピーク電源の発電調整によって限界費用電源を変更し市場価格を引き上げることで、自らが有するベースロード電源等にかかるプライスコストマージンを拡大させ、利潤を増大させることができる。これに対して、後者は限界費用電源を有する者による価格引き上げであり、前者のように発電市場において大きな市場シェアを有することも、幅広い電源ポートフォリオを有する必要もない。」

価格つり上げに対するペナルティの適用

- 価格つり上げの有無が事後的に判断されるため事業者にとって予見可能性が低いこと、ペナルティが厳しすぎると容量市場参加のハードルが高まることから、ペナルティの適用は慎重に行う必要がある。
- 具体的には、例えば、価格つり上げと考えられる行為が初めて行われた際には、当該事業者に対して次回以降同様の行為が繰り返される場合はペナルティの適用が検討される旨注意勧告をすることも考えられる※。それでもなお、価格つり上げと考えられる行為が繰り返される場合には、再度約定処理を行う(例えば、当該入札を0円入札として扱う等)ことや容量支払いの減額、容量市場への参加制限等のペナルティの適用等を検討してはどうか。
- ※特に悪質な行為については、初回からペナルティの対象とすることも考えられる。

価格つり上げの監視方法

- モデルプラントをベースにして試算された容量市場から回収が必要な費用は、発電事業者に対してどの程度の説明責任を負わせるかを判断するための基準として活用することが考えられる。
- その際には、今後の需給調整市場の制度設計によっては容量市場以外からの期待収入が大きく影響される電源や揚水発電所や蓄電池などコスト検証ワーキンググループにおいて検証が行われていない電源の扱い等について検討していく必要がある。

- 1. 調整力として活用可能な電源の容量市場及び需給調整市場における位置づけ
 - a. 発動指令電源
 - b. 再エネ普及に資する供給力や調整力
- 2. 市場支配力行使の防止策

3. 発電側基本料金との関係

発電側基本料金の導入ついて

- 電力・ガス取引監視等委員会が検討を行っている発電側基本料金についても、容量市場に参加する電源の入札行動に影響を与えるものと考えられる。
- そのため、発電側基本料金の導入時期や想定される課金水準、導入後の発電・小売 間での負担転嫁の具体的な考え方についての検討が進められることが望ましい。