

容量メカニズム、非化石価値取引市場について

2016年11月24日
資源エネルギー庁

- 1. 容量メカニズム**
- 2. 非化石価値取引市場**

本日の議論

- 前回、前々回のWGにおいて、中長期的に必要な供給力及び調整力を、より効率的に確保するための手段としての容量メカニズムの一種である容量市場の必要性と、同市場を設計する上での主要な論点に関する基本的な考え方について、御議論いただいたところ。
- 本日はこれまでの議論を取りまとめ、こうした制度設計を更に深めていく際の留意事項を御議論いただきたい。

【市場整備WGにおける容量メカニズムの議論の進め方】

第2回

- より効率的に発電投資を回収するためのシステムの必要性
- 容量メカニズム以外の手法との比較と最適な容量メカニズムの選択

第3回

- 容量市場の種類（集中型・分散型）
- 容量市場を設計する上での基本的な考え方

第4回

- 容量メカニズム導入の意義と最適なメカニズム等の選択
- 詳細制度設計を行う上での留意事項（案）

容量メカニズムを導入する意義

- 小売全面自由化後、市場価格を指標として投資回収される仕組みに移行し、かつFIT制度等に伴う再エネの導入が拡大することが見込まれている。
- こうした中においても、電源投資に関して、一定の投資回収の予見性を確保するための仕組みである容量メカニズムを導入することによって、より効率的に中長期的に必要な供給力・調整力を確保することで、電気料金の安定化を図る必要があるのでは無いか。

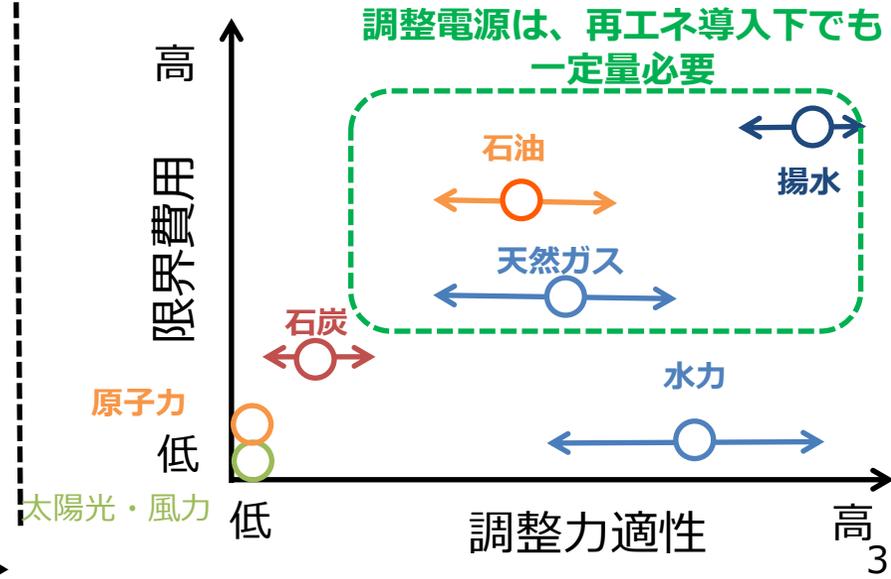
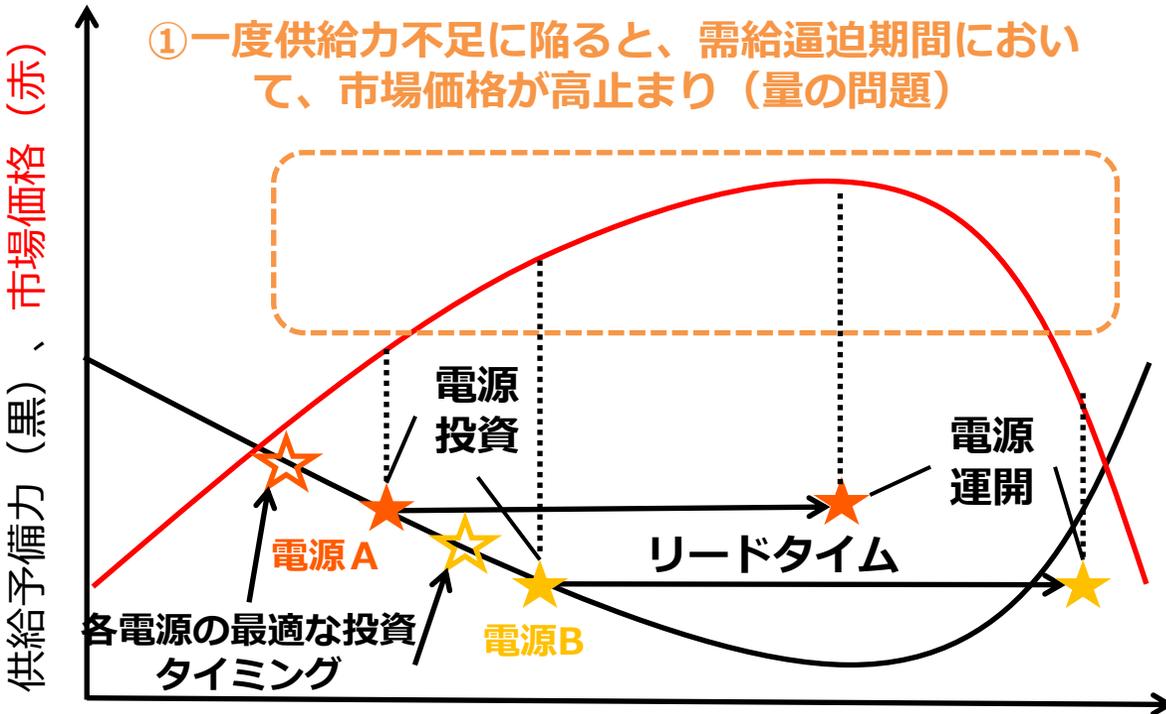
【中長期的に供給・調整力が確保できない場合に顕在化する問題】

＜供給予備力及び市場価格の推移（イメージ）＞

＜各電源の限界費用と調整力適性(イメージ)＞

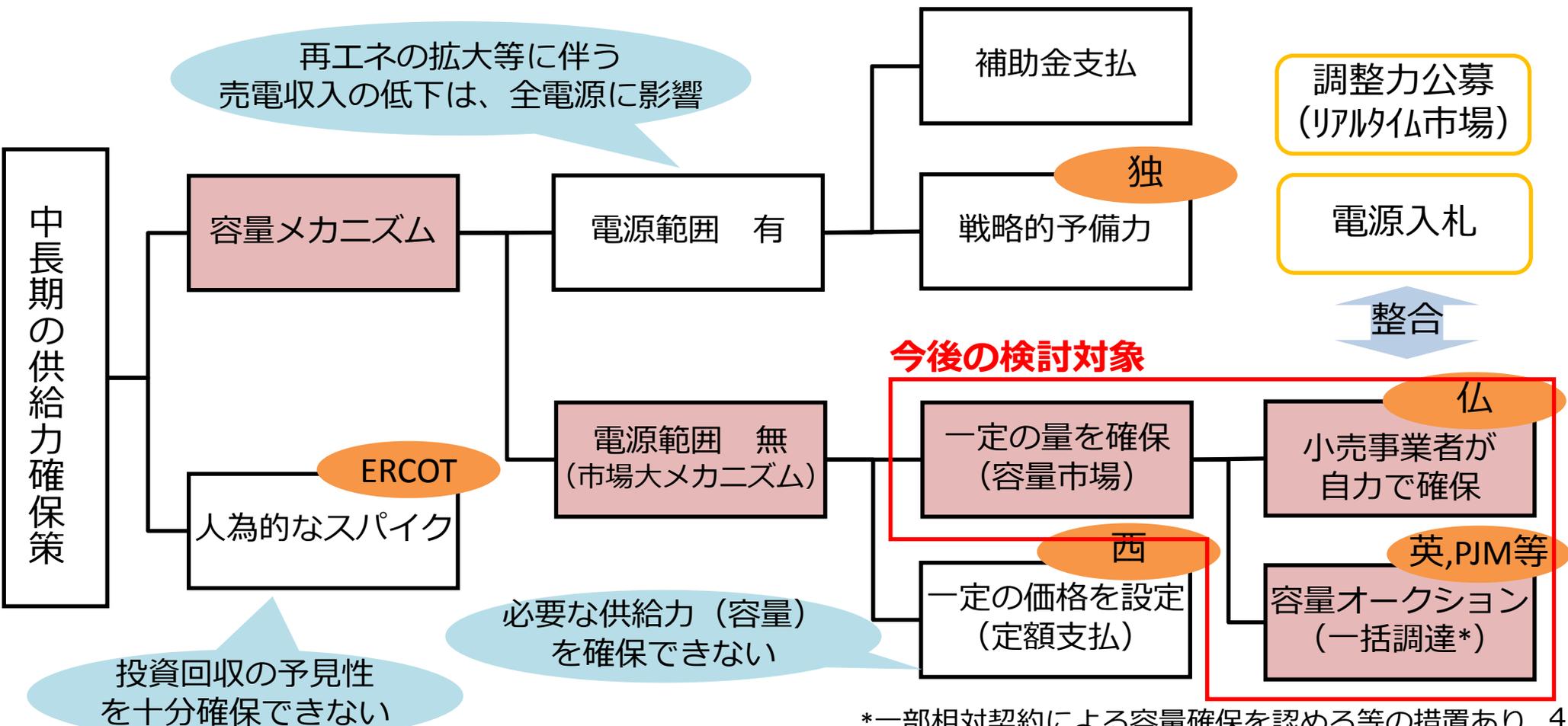
※事業者が卸電力市場の中で十分な予見性を確保できず、電源投資を行うタイミングが最適な時期からずれた場合

②火力等の調整電源が確保できない場合には、再エネ比率拡大下で需給調整が困難に（質の問題）



最適な容量メカニズム等の選択①

- 様々な中長期の供給力確保策がある中で、容量市場が、中長期的に必要な供給力及び調整力を、最も効率的に確保するための手段として考えられるのではないか。



最適な容量メカニズム等の選択②

- 容量市場は集中型及び分散型が存在するが、容量確保に係る高い実効性や、支配的事業者への対応のしやすさ等に鑑み、集中型が望ましいというご意見を複数いただいた。
- 従って、現時点で分散型の可能性を完全に排除するものではないが、今後は集中型を軸に、詳細な制度設計を検討することとしてはどうか。

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	

(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、いずれの手法でも総コストは同じ値に収斂する、若しくはリスクプレミアム等の金利分、容量メカニズムは安くなると考えられる。

投資回収の予見性を高めるための措置有り

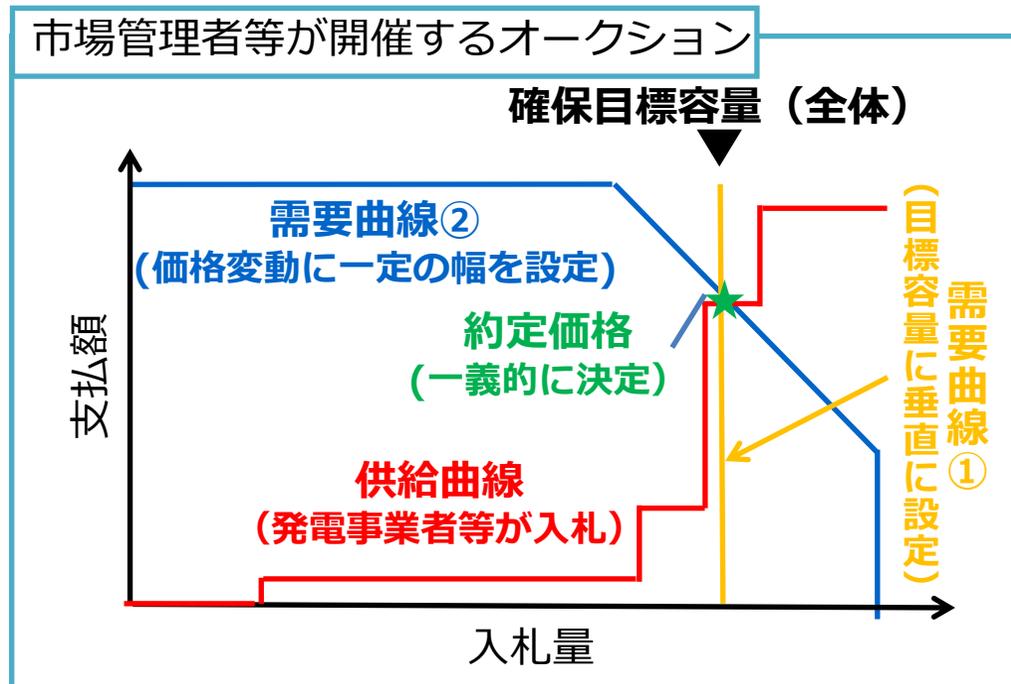
措置無し

	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)

(参考) 容量市場の分類 (集中型、分散型)

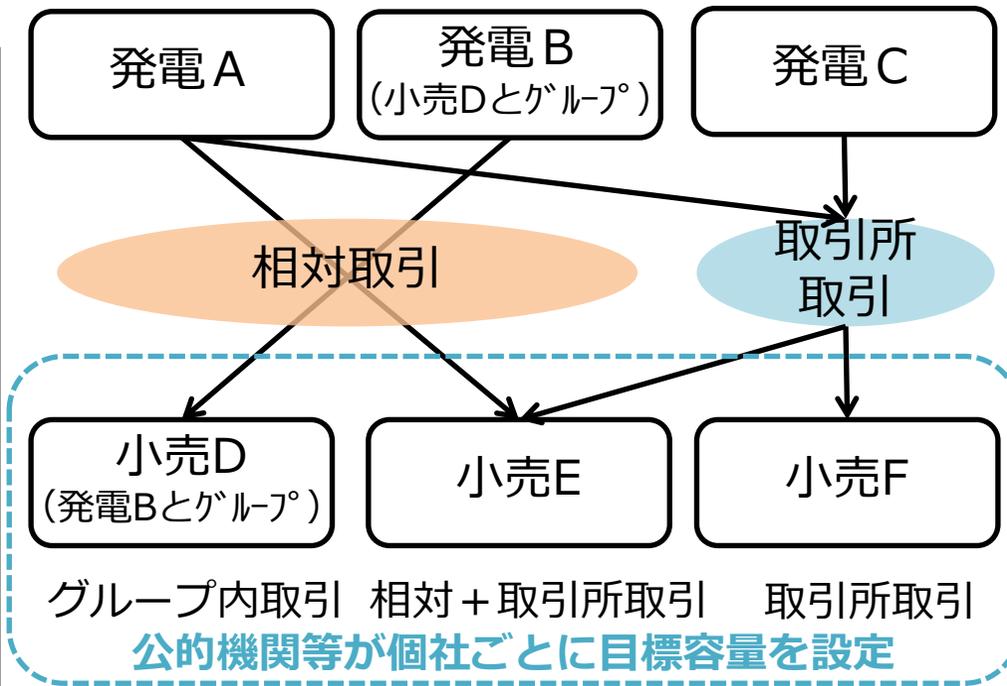
- 容量市場には、必要な容量を市場管理者等が一括で調達する集中型と、小売事業者が市場取引 (相対、取引所含む) を通じて自社に必要な容量を確保する分散型の2通りが存在。

【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 7

今後検討を進める上での留意事項①

- 本WGでの議論も踏まえ、今後は以下のような点に留意しつつ、詳細制度を検討する必要がある。

留意事項	対応の方向性（案）
1. 稀頻度リスクへの対応	我が国固有の稀頻度リスクである大規模災害への対応については、その必要性について一定の認識が共有されたものの、 確保する容量（電源）のコストが過大にならないよう、留意する必要がある。 そのため、またコスト適正化の観点から、 稀頻度リスクへの対応に関しては、通常の容量市場とは別の商品で対応すべき との声もあったところ、こうした声にも留意し、今後検討を進める必要があるのではないかと。
2. 小売事業者の短期的な負担増への配慮	小売事業者が確保すべき容量等を決定するに当たっては、 特に新規参入者にとって、短期的に過度な負担とならないよう留意する 必要があるのではないかと。なお、長期的なコストは、理論上は、いずれの手法でも総コストは同じ値に収斂する、若しくはリスクプレミアム等の金利分、容量メカニズムは安くなると考えられる（※）。
3. 系統安定化コストの適正な負担の在り方	再生可能エネルギー電気の増加に伴い、電気の安定供給を図るためのコスト（系統安定化コスト）が増加する可能性があることに鑑み、 供給側（発電等）の変動に係るコストは、その原因が特定できる場合は、関連する制度での対応も含め、供給側（発電等）に適正な負担を求めていく必要 があるのではないかと。
4. 既設電源への支払の在り方	既設電源、特に償却が十分に進んだ電源については、短期的には過剰なレントが発生する可能性 がある。そのため、適切な電源の新陳代謝が行われないことを防ぐ観点から、少なくとも当面は、 新設等と既設で市場を分ける等の対応も含めて、今後検討をする必要 があるのではないかと。

今後検討を進める上での留意事項②

- 本WGでの議論も踏まえ、今後は以下のような点に留意しつつ、詳細制度を検討する必要がある。

留意事項	対応の方向性（案）
5. 公平・公正な競争環境の実現と柔軟性の確保	ルール設定においては、客観的な数値を用いることで、 恣意性を極力排除し、公平・公正な競争環境を実現すべきではないか。 しかしながら、 ネガワットのような新しい技術が過度に阻害されないよう、一定の柔軟性を確保すべきではないか。
6. 市場支配力を軽減する措置の必要性	容量市場の類型に問わず、事業者の創意工夫の余地を残しつつも、 既設の電源等を多く持つ支配的な事業者の市場支配力を軽減するための措置を講じ、市場原理を適切に機能させる必要があるのではないか。
7. 他制度との整合性の確保	調整力市場（リアルタイム市場）や電源入札制度との整合性を確保し、 ダブルカウント等を防ぎつつも事業者の選択枝を過度に制限しない ようにすることで、各制度の費用対効果を最大化する必要があるのではないか。
8. 卸電力市場の厚みや需給状況を踏まえた制度設計(※)	卸電力市場の厚みや需給状況も織り込み、容量市場を通じて、最も適切な価格指標が形成されるように留意し、導入後も、状況変化に対応すべく、適切なタイミングで見直すことを可能とする必要があるのではないか。
9. 実効性確保のための仕組の設定	容量市場の運用に当たって、実効性確保のための仕組（ペナルティー等）を導入することに一定の認識が共有されたものの、 需給状況や電源等の特性、小規模事業者にも留意しつつ、ペナルティーを設定する必要があるのではないか。

(※) 前回WGでは、足元では、必ずしも供給力の不安があるわけではないため、容量メカニズムを早期に導入する必要はないとの議論があったが、容量メカニズムの有無に関わらず、中長期的に必要な供給力を確保するためのコストは同じであるため、①供給力が十分であれば、容量価格は非常に低くなり、②供給力が不十分であっても、容量価格は高くなるよう制度設計を行い、容量に対して適切な価格指標が形成されれば、どのような需給状況であったとしても、中長期的には同じ結果が得られると考えられる。

関連する議論①（集中型と分散型の選択・留意事項）

■平成28年11月9日第3回市場整備WG

（武田委員）→**集中型と分散型の選択、卸電力市場の厚み等勘案、市場支配力の軽減措置**

（前略）発電市場において競争者を排除するといったようなシナリオも考えられるそうです。私は、こういった競争制限のおそれというのは、現在の日本の電力市場を前提にすると、看過し得ないものだと思っています。そこから、集中型と分散型の選択という論点がありましたけれども、私はルールづくり方、制度づくり方の難しさというのが指摘されましたけれども、集中型が望ましいのではないかというふうに考えます。

（前略）容量市場が機能するには、実電気市場が十分に機能するということが前提であるというふうに思います。また、実電気市場が十分に機能していると、容量市場の機能不全であるとか、市場参加者による人為的な市場操作というの、おのずと明らかになってくるのではないかと、そういうふうに考えています。これらから、容量市場の設計の前提として、実電気市場、キロワットアワー市場の機能確保、健全性確保に取り組む必要があるというふうに考えております。

（佐藤オブザーバー）→**集中型と分散型の選択**

今年の9月に米国に出張しまして、容量市場等について聞いてきましたので、それに関しましてちょっとお話をさせていただければと思います。PJMなんですが、（中略）もとはといえば分散型だったのが集中型に移ったと。いろいろ理由をおっしゃっていましたが、（中略）地域間での特性によっていろいろ調整をする場合は、分散型よりも集中型のほうがやりやすいというので変えたというようなことをおっしゃっていました。

ただ、集中型といっても、（中略）PJMは相対取引も1割ぐらい認めているというふうに言っていましたので、全部がこのオークションでやっているわけじゃないというので、（中略）ある程度ハイブリッドでやっているということになります。（中略）そういう意味だと、（中略）純粋な集中型、純粋な分散型が、当然、議論するときにはこう分けないできませんが、実際はかなり実情、いろんなところに応じながらやっているような感じがしました。

関連する議論②（留意事項）

■平成28年10月31日第2回市場整備WG

（武田委員）→**実効性確保**

（前略）2点目は、容量確保義務、また発電事業者の容量提供義務というのは、最終的には何らかのペナルティーでコントロールすることになると思うんですけども、ペナルティーが小さ過ぎますと、容量確保義務であるとか、容量提供義務というのが画餅になってしまうということがあると思います。他方、ペナルティーが大き過ぎると、リスクの耐性がある大規模事業者に比して、小規模事業者が不利になってしまうということもあると思います。

ペナルティーの設計に当たっては、事業者の規模に応じて差異を設けるといったような工夫もあると思いますけれども、この問題もそれだけには限りませんけれども、ペナルティーの制度設計というのも慎重にやっていただきたいというふうに思います。

■平成28年11月9日第3回市場整備WG

（石村委員）→**コストの特定負担**

（前略）供給側については、できるだけ供給変動を抑える。トラブルとかそういうのをなくして行って、安定的に電力を供給していくという、そういう義務があるだろうというふうに思います。そこの変動部分については、供給側が責任を持って安定的に供給していく必要があると思うんです。それを容量メカニズムで不安定部分に対して補っていくという仕組みは、そうじゃない人たちにそのコストを押しつけることになると思いますので、そこは供給側が責任を持って安定的に電力をつくる必要があると思います。

（大橋委員）→**公平・公正な競争環境の実現等、実効性確保**

（前略）理論的には電源のキロワット価値というのがさまざまあるので、そうしたものに合わせて調整係数を入れるという考え方というのは、私はいいい考え方だと思うものの、ただ、これって結構恣意性も入りがちかなというふうに思います。少なくとも、過去の稼働実績ぐらいは勘案するというのは重要だと思いますが、それ以上のものを調整係数の中にどれほど入れ込むのかというのは、若干慎重に考えるべきところもあるのかなというふうに思います。（中略）ペナルティーを緩めるような局面が、市場の逼迫度に応じてあるかもしれないというふうなことも記されていますが、このペナルティーが余り緩くなると、これは調達側としては、事前の要件をかなりきつくするという形にならざるを得なくなるのかなと。そうすると、ネガワットの事業者的に言うと、ある期間内に需要家を耳そろえて集めてこいみたいなことになると、なかなかそのときに完全なリストをつくって持っていくというのは、発電機の事業者と比べるとちょっとなかなか難しい側面もあって、そこあたりというのは、ある程度ペナルティーをきつくしていただいても、事前の要件というのは若干緩めていただいたほうがいいと。そっちのほうが多分、ネガワットが入りやすいんじゃないかと。

関連する議論③（留意事項）

■平成28年11月9日第3回市場整備WG

（大山委員）→他制度との整合性、稀頻度リスクへの対応

（前略）広域間の電源入札制度があるわけですが、そちらと競合する制度かもしれませんが、電源入札については本当の最後の手段だと私は思っていますので、そちらにしわ寄せが行かないような、こういう容量市場をつくっていただきたいというふうに、総論として思っています。（中略）大地震等の稀頻度の話ですけれども、これは、こういったような常時の話に近いような容量メカニズムにこれを入れていくのはちょっと無理があるかなと。緊急時の対策というのは別途考える必要があるんじゃないかと思っています。実際、大地震の後のいわゆる計画停電、技術的には輪番停電と言ったほうがいいかなと思いますけれども、それを行いましたけれども、世界的に見れば非常にうまく処理できたというふうに思っていますので、そういう意味では、不必要に、非常にコストがかさむような手は打たないほうがいいかなと考えています。

（崎田委員）→公平・公正な競争環境の実現等

（前略）ネガワット取引のモデル事例をいろいろやっている地域で、どういう成果だったか伺いましたら、1年半ぐらい取り組んだある一定の地域で、ピーク電源が2割ぐらいカットというところでそういう成果は出たという話で、それが一般化できる数字かどうかというのは、もっとしっかりとしたモデル事業をやらないとだめだと思いますけれども、それなりの効果は出てくるということで、やはりある程度そういうことを認めていったほうが、メニューも多様化してくるのではないかという、そういうような新しいチャレンジも広がるのではないかという印象も持っています。

（秋元委員）→既設電源への支払

（前略）容量確保時期の問題ですけれども、これは前回も話がありましたけれども、新規の投資を促すという面からすると、なるべく長い期間、手前から欲しいということになるので、先ほど新設か既設かという議論がありましたけれども、これとも絡んで、新設を重視するのであれば、この期間を非常に前に持ってこないと、3年ぐらいであれば新設にはほとんど効かなくて、むしろ既設をどうするかというような議論になってくるので、そこの考え方とも連動するかなというふうに思います。

関連する議論④（留意事項）

■平成28年11月9日第3回市場整備WG

（廣瀬委員）→**稀頻度リスクへの対応**

（前略）私が懸念しているのは、社会全体としての負担が大きくなってしまいうことでございまして、この9ページの右下の図でもご説明いただきましたように、大地震が発生した場合、その後、短期的には広域機関の指示によって、電力の地域間の融通をしてしのいで、中長期的には、通常のものとは別途、特別な容量市場を立ち上げて発電を募るというやり方のほうが、必要量の見きわめも可能になりますし、合理的なように思います。

（松村委員）→**既設電源への支払**

（前略）これは総括原価と地域独占に守られていた時代の大昔につくった電源というのに、いわばつかみ金を与えるような格好で制度を設計しちゃうのか、そこはある意味で、取り上げると言う大変なんですが、一旦払われたとしても、取り上げて、そのお金というのを、例えば広域機関の電源入札のためにとっておくだとか、あるいは全国を見た効率的な連系線をつくるとか、基幹送電線をつくるとかというための原資にするだとか、あるいはマーケットシェアのとても小さな新規参入者というのは容量メカニズムを入れて、とても大きなコスト負担になるとかというときに、それを少し軽減するとかという原資に回すとかという、いろんな考え方があり得るかと思います。（中略）例えば100の電源を持っているとすれば、そのうちの80の電源については認めないと。残りの20の部分には認めるから、だから補修とかというのを怠れば、当然もらえるところが減るとかというような格好で、インセンティブを与えながらやることというのは幾らでも可能です。

（秋山オブザーバー）→**市場支配力の軽減措置**

市場支配的な事業者への対応のところでもございませうけれども、やはり大型電源を保持している旧一般電気事業者の支配力に対する考慮をお願いするとともに、この取引については、相対取引の自由度も一部持ち合わせるような、ミックスした制度としていただきたいと考えてございます。

（齊藤オブザーバー）→**小売事業者への配慮**

（前略）容量市場の目的というのは、中長期的に必要な供給力の確保を、市場原理を活用して、より効率的に達成することと、私は認識しております。逆の言い方をしますと、中長期的に必要な供給力に目処がついている状況下では、基本的にこちらの負担はゼロでないかと、私は思っております。すなわち、供給力としてカウントする必要のない電源投資のために、小売事業者を通じて、国民より固定費を回収するような制度は避けていただけたらと思っております。

- 1. 容量メカニズム**
- 2. 非化石価値取引市場**

本日の議論

- 前回のWGにおいて、小売電気事業者の高度化法目標達成の後押しをし、FITによる国民負担を軽減するための非化石価値取引市場の必要性と、同市場を設計する上での基本的な考え方について、御議論いただいたところ。
- 本日はこれまでの議論に引き続き、市場設計の詳細部分（ダブルカウントの課題、非化石証書認証スキーム、市場における価格決定方式）について御議論いただきたい。

前回の議論での論点

(1) 市場の全体設計

- ①非化石価値の分離について
- ②FIT電気の取り扱いについて
- ③ダブルカウントの課題について
- ④高度化法における非化石価値の整理について
- ⑤ゼロエミ価値の移転について
- ⑥需要家に訴求できる環境価値について
- ⑦証書のメニュー分類について

(2) 市場の詳細設計

- ⑧市場参加者と市場設置場所について
- ⑨取引所における証書の取引価格・取引量の決定方式について
- ⑩市場での取引スケジュールについて

今回御議論いただく論点

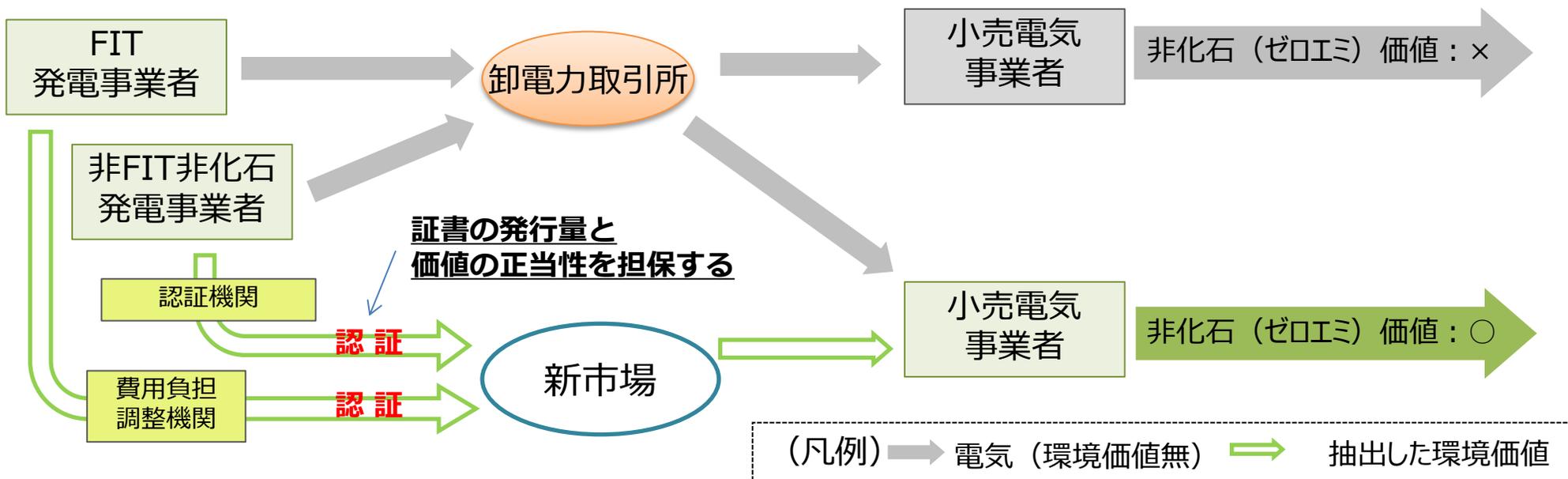
(2) 市場の詳細設計

- ①非化石証書認証スキームについて
- ②ダブルカウントの課題等の環境整備について(2)
- ③オークションの価格決定方式について

非化石価値認証スキームについて

- 証書が市場で取り扱われるためには、その証書が非化石電源由来のものであることを認証する必要がある。具体的には、ある発電所が非化石電源であることの証明、その発電所で発電された非化石電気の発電実績値が必要となる。
- FIT電気に関しては、FIT制度の設備認定によって電源が認証され、費用負担調整機関が発電量を把握しているため、費用負担調整機関が認証を担うこととしてはどうか。
- 非FIT電気に関しては、ある電源が非化石電源であること及びその発電量の実績を把握する必要がある。そのような非FIT電気の認証については、何らかの認証手段を検討する必要がある。

非化石価値認証イメージ



ダブルカウントの課題等の環境整備について(前回の議論を踏まえて)

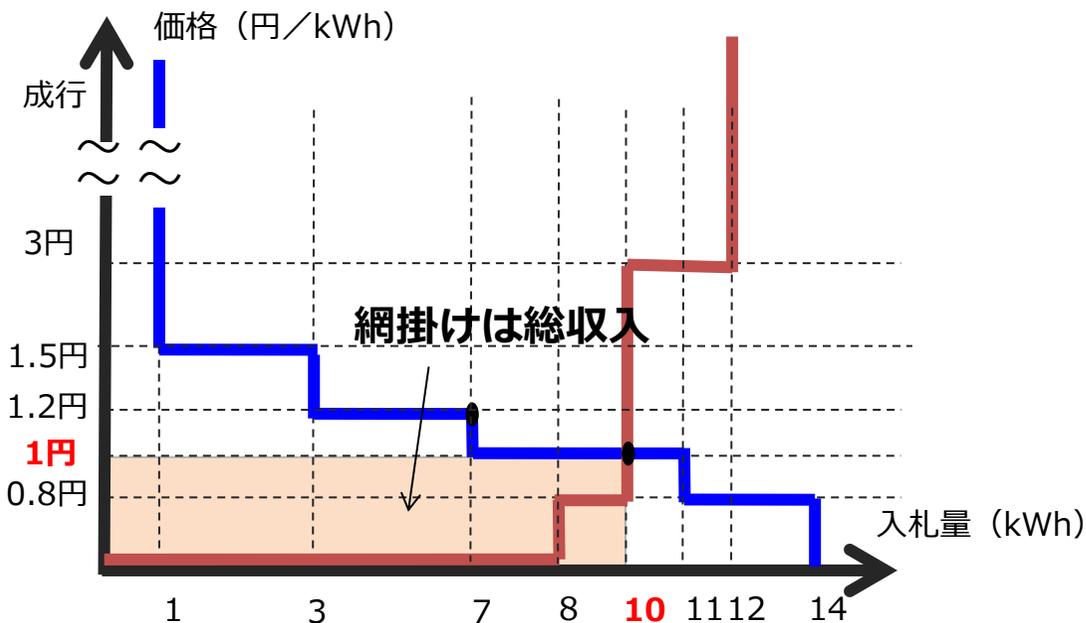
- 前回WGにおいて、ダブルカウントの課題については全ての非化石電源を一律に証書発行の対象とすれば問題ないのではないかとの指摘があった。
- 相対取引も含め、発電段階で全ての非化石電源の非化石価値を分離することで、市場に流通する電気は非化石価値を持たないものとして整理されるため、小売電気事業者は証書を取得しない限り非化石比率を計上できない。その結果、個別の電気取引を捕捉する必要はなくなる。
- 他方で、上記の取扱いとする場合、そのような取引のための環境整備（非化石電源であることの認証手段の設置、売り手となる発電事業者のシステム対応等）に一定の時間が必要である。一方、FITに関しては売り手が費用負担調整機関のみである点、FIT設備認定の際に電源の認証等を既に行っている点などから、その他の電源と比較しコストが大幅に少ない。よって、速やかに制度を開始する場合にはFIT電気について証書取引を先行して開始し、全ての非化石電源を対象とする取扱いについても、上記環境整備等の状況を踏まえ、早期に取引開始できるよう検討を進めることとしてはどうか。

オークションでの価格決定方式について

- オークション（板寄せ）方式で取引を行う際、それぞれの入札価格に関わらず、約定価格が一意に決まるシングルプライスオークションと、買い手側が自らの入札価格で約定する（約定価格が複数発生する）マルチプライスオークションの二つの方式が考えられる。

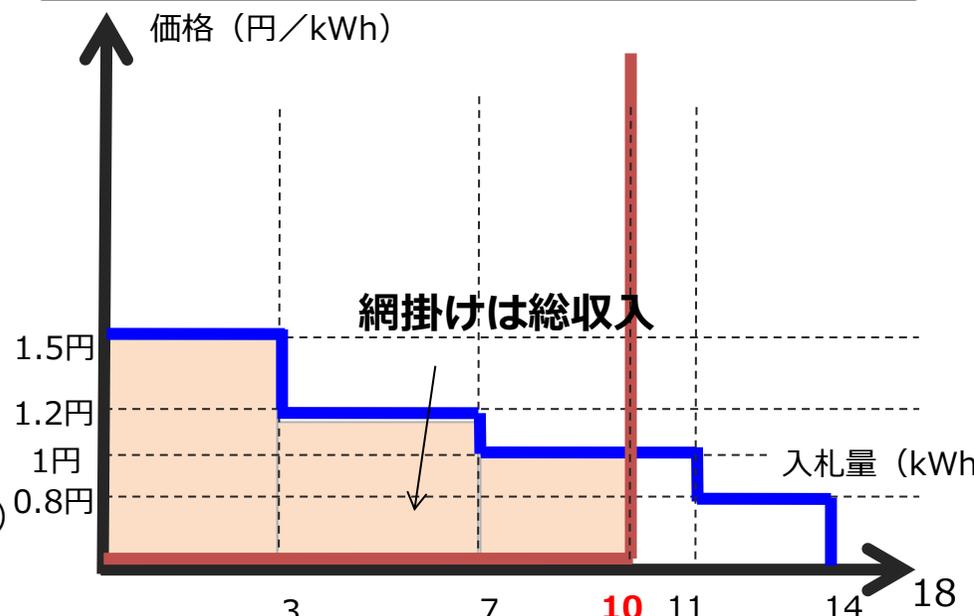
シングルプライスオークション

- ・売り手と買い手はそれぞれ価格を指定して入札。
- ・需要カーブと供給カーブの交点で約定価格は一意に決まり、約定した商品は一つの価格（シングルプライス）で取引が行われる。



マルチプライスオークション

- ・売り手は成り行き価格のみの入札を行い、買い入札量が売り入札量の少ない量に合わせ全て約定する。
- ・買い入札価格がそのまま約定価格となり、複数の価格（マルチプライス）で取引が行われる。そのため総約定収入はシングルプライスオークションより増加することが予想される



オークションでの価格決定方式について（２）

- 2つの方式のメリット/デメリットは下記のように整理できるが、制度導入当初の取引所取引においてはFITよりの証書流通量が多くを占めることが予想される。FITによる国民負担の軽減を最大限に図る観点から、当面はマルチプライスのオークションシステムを採用してはどうか。

	シングルプライス	マルチプライス
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・スポット市場を使用している事業者にとってはシステムが理解しやすい。 ・買い手側のコストは小さくなる。 ・確実な約定を狙う、成行買い入札という戦略が可能。 (価格無限大での買い入札) 	<ul style="list-style-type: none"> ・FITの売り入札が中心と考えられる中で、成行入札であることと整合的。 ・シングルプライスより総約定収入が大きく、FIT国民負担の軽減に資する。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・最低約定価格に全約定価格が引っ張られるため、供給＞需要となった場合に、最低価格約定の可能性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・価格無限大での買い入札が不可能であり、買い手の証書入手に関する予見可能性が低くなる。 →オークションを複数回実施することで回避可能か。 ・売り手の入札は、成行価格のみ（売値の指値を指定できない） →相対での取引も可能なため、指値がある事業者はそちらで対応できる。また、FITよりの証書に関しては、費用負担調整機関が成り行きで出すことを想定するため、影響が無い。

※なお、いずれのシステムであろうと、国民負担の低減につながらないコスト割れ(たとえば市場の運営費等＞FIT証書売り上げ)となることを防ぐための措置(最低入札価格単位の設定等)を図ることが必要では無いか。