

第 3 6 回 制度設計専門会合 事務局提出資料

～ブロック入札の現状及び今後のあり方について～

平成 3 1 年 2 月 1 5 日 (金)



本日の検討の背景

- 卸電力取引所における取引量は、2018年11月時点で販売電力量の31.9%を占める程度に大きなものとなっており、その価格形成の公正性の確保、約定の円滑化は重要な課題となっている。
- 卸電力取引所のスポット市場においては、火力電源の起動には相当の経費（起動費）を要したり、短時間で出力を大きく増減させることができないといった事情により、「ブロック入札」の仕組みが、我が国を含め各国でも導入されている。
- ブロック入札の仕組みによって、バランス停止火力の入札や段差制約を考慮した歯抜け約定を防ぐことが可能となるため、ブロック入札での売り入札量が大幅に増加し、バランス停止火力の起動を促すなど、卸市場活性化に効果をあげている面がある。
- 一方で、ブロック入札には、全量約定ルールなどにより通常入札に比べて約定しにくい、あるいは、バランス停止火力では起動費も考慮されるために入札価格も運転中火力の入札より高くなるといった特徴もあるため、公正な価格形成や約定の円滑化を図る必要が特に大きいと考えられる。
- 本日は、このようなブロック入札について、我が国における実情を踏まえた、今後の在り方についてご議論をお願いしたい。

1. ブロック入札の概要

- 卸電力取引所のスポット市場において、現状、「30分」という取引単位が採用されている。このような状況において、発電事業者が電源を数時間以上稼働することを前提として、電気を取引所で売却しようとする場合、特定の30分だけ約定できなくなる（「歯抜け約定」※）リスクもあることから、売電事業者のリスク軽減を通じた卸市場活性化策として、複数コマを取引単位とする「ブロック入札」が導入された。具体的には、ブロック入札では、2時間以上の時間帯を指定し、時間帯毎の量、加重平均価格を指定して入札できる。

※ 例えば、連続するA～Cコマにおいて、Bコマに歯抜け約定が生じた場合、AコマからBコマで出力減少、BコマからCコマで出力増加が必要となるが、発電ユニットの出力調整能力の範囲を超えてしまうと、発電自体が困難となり、計画値同時同量が遵守できないこととなる。（仮にBコマで出力を維持すると発電事業者に損失が発生する。）

- なお、ブロック入札においては、指定する時間帯を通じて入札量全量が約定する、または、約定しないかのどちらかとなり、一部の量や時間帯だけが約定することはない。また、売り入札の場合に入札価格以上の加重平均約定価格（買い入札の場合は、入札価格以下の加重平均約定価格）にもかかわらず約定しない事象（パラドックス）が発生することがある。

※ パラドックスは、卸電力取引所のスポット市場における約定計算過程において、当該ブロック入札を含めた場合は、市場価格が下がり約定対象とならない（約定候補から除外される）、一方で、当該ブロック除外後の再計算の結果として、市場価格が上昇し当該ブロックの入札価格以上となってしまうために発生する。（参考1-5に例を記載）

※ 仮に、パラドックスに限らずブロック入札が約定せず、バランス停止火力が卸電力市場では起動しないこととなる結果、エリアの需給が懸念される状況においては、各エリア送配電部門の判断によって、当該バランス停止火力が電源Ⅱとして託送負担によって起動される可能性がある。

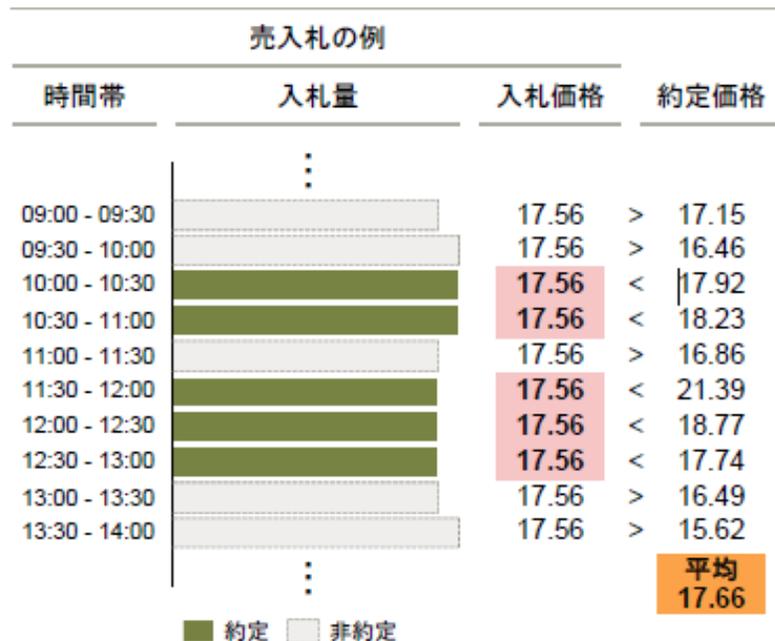
(参考1-1) JEPXにおけるブロック商品

参考) JEPXにおけるブロック商品

9

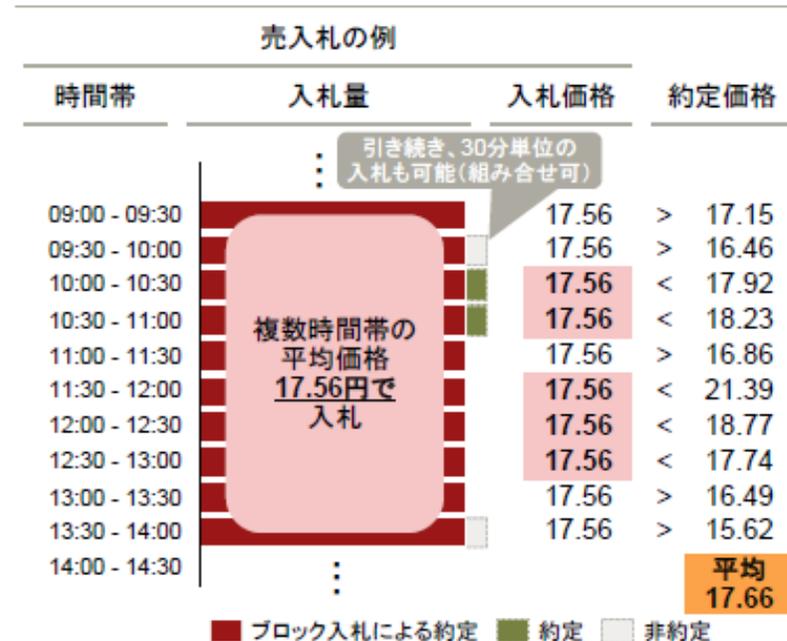
従来、特定の時間帯で売れ残りが発生する「歯抜けリスク」が大量の売入札を行う際の阻害要因の一つであったが、その解消のため複数時間(2時間以上、任意指定)をまとめて一つの商品とするブロック商品を本年2月26日よりJEPXにて導入

従来の30分単位の取引(イメージ)



30分単位の価格変動により、特定の時間帯で売れ残ってしまう「歯抜け約定」のリスクがある

本年2月より導入されたブロック商品(イメージ)



複数時間をまとめ、一定の時間帯についての電力供給を単一の商品とすることで、「歯抜け」の売れ残りリスクを回避(時間帯は2時間以上、30分単位で任意に指定可能)

(参考1-2) ブロック入札のJEPXへの導入経緯

- 2013年2月、売電事業者のリスク軽減策として、複数の連続した商品（2時間以上）の売りブロック入札が卸電力取引所（JEPX）へ追加された。
- その後、第5回及び第6回制度設計専門会合（2016年3月及び4月）において、余剰電力の全量市場投入を行う旧一般電気事業者が、卸電力取引を活性化させるためにJEPXに期待することとして、スポット市場における「売りブロック数の増加」及び「買いブロックの導入」に対するコメントが寄せられたことも踏まえ、JEPXへ段階的に追加された。

2013年2月25日（2月26日受渡日分）
売りブロック入札を開始

2017年6月6日（6月7日受渡日分）
買いブロック入札、スマートブロックを開始
※スマートブロック：ブロック入札の時間帯毎の入札量を可変させる仕組み。

2016年8月2日（8月3日受渡日分）
ブロック入札の上限数（5ブロック）を廃止
※以降は取引会員からの利用申請に基づいたブロック数となる。

第8回制度設計専門会合資料より抜粋

売りブロック数の増加に係るコメント

- (略) 限られたブロック商品数の中で余力の全量投入に近づけるためには、可能な限り長い時間のブロック商品による玉出しをする必要があります。その結果、売り入札量としては増加しますが、市況が当社の限界費用に見合わない時間帯にわたってブロック商品を出さなければならず、当該ブロックの約定の可能性は低くなってしまいます。(略)
--- 中部電力
- 柔軟な入札ができるようにブロック数を増やしていただきたい。
--- 北陸電力

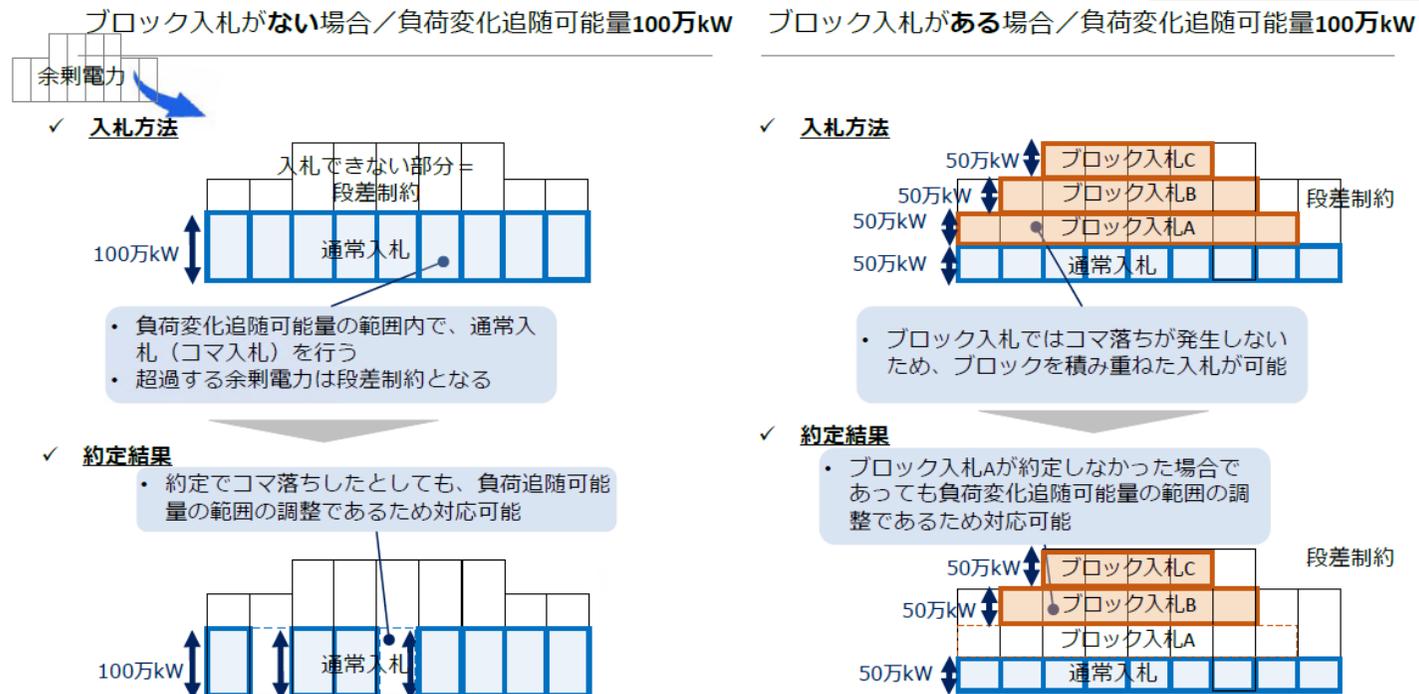
買いブロックの導入に係るコメント

- (略) 取引結果がいわゆる“歯抜け約定”では起動回避につながりません。従って確実な起動回避を可能とし、これによる高い経済効果を見越した限界費用ベースの価格での買い入札を行うためには、買い取引にもブロック商品が必要だと感じております。
--- 中部電力
- 太陽光発電の導入がさらに進むと、点灯帯のみ発電機を並列するケースが増えると思われます。そのような発電機に代わる供給力を確実に市場から調達するために、買い入札の歯抜け約定を防止できる買いブロック入札の導入を検討していただきたいと考えています。
--- 中国電力
- 今後とも取引所取引を積極的に活用していくとともに、買いブロック入札が導入されれば、買入札についてさらなる活用を図ってまいります。
--- 四国電力

(参考1-3) 段差制約とブロック入札の関係

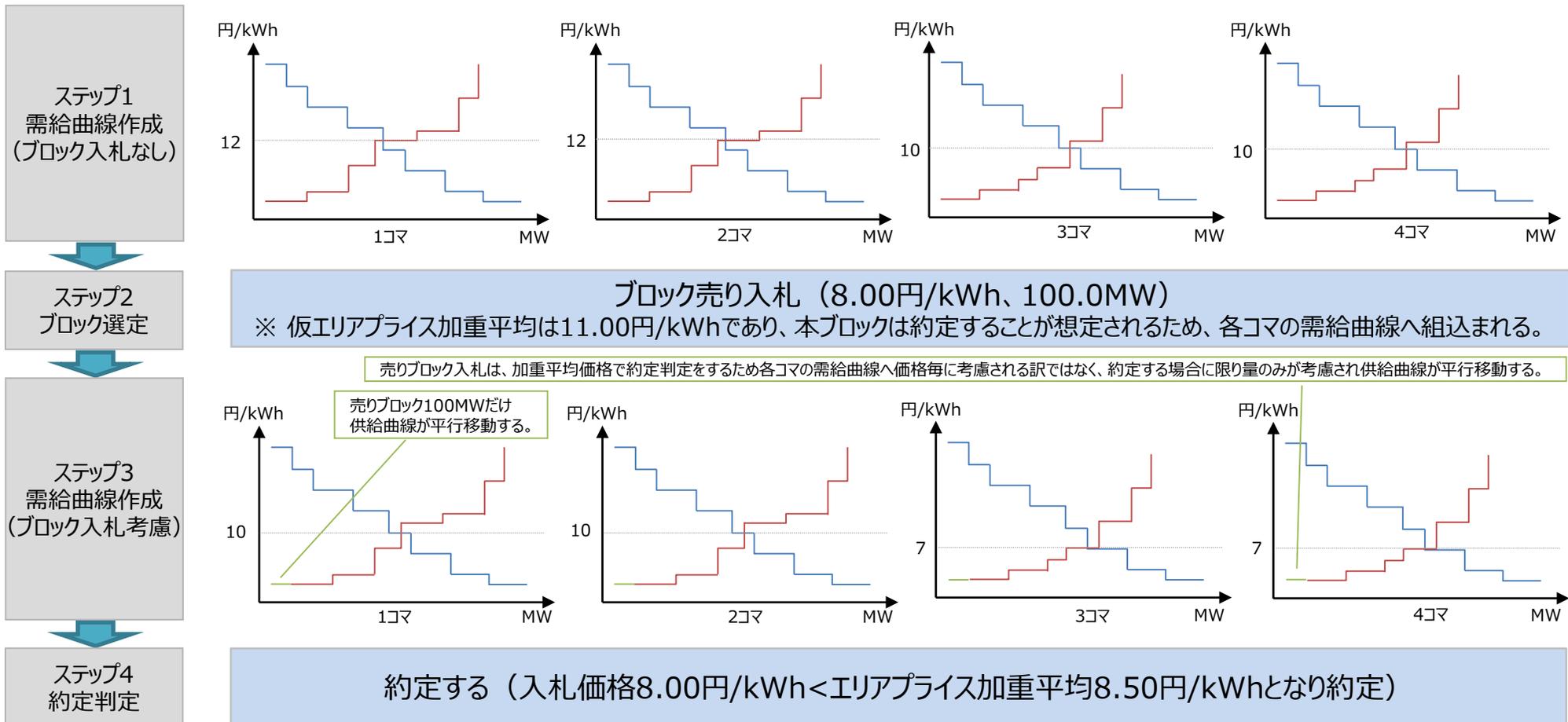
- ブロック入札がない場合は、負荷変化追従可能量（隣接するコマに上げ・下げ調整で追従できる電力量）の範囲で通常入札を行い、それを超える部分は段差制約として、スポット市場における売入札量が減少することとなる。
 - ※ 旧一般電気事業者は、自主的取組として「余剰電力の全量市場投入」を行っているが、余剰電源は、「各コマの供給力－旧一般電気事業者の自社需要－入札制約（段差制約など）－予備力」で計算される。
- 他方、コマ落ちが発生しないことが卸電力取引所のシステム上確保されるブロック入札を活用することで、段差制約を回避した入札が可能となる。
 - ※ 段差制約とは、計画値同時同量を遵守するため、発電・小売部門が保有する発電ユニットの性能を踏まえ、連続する時間帯において、約定による出力変動が発電ユニットの調整能力の範囲に収まるように入札量を制限するもの。

第33回制度設計専門会合資料より抜粋



(参考1-4) 売りブロック入札の約定プロセス

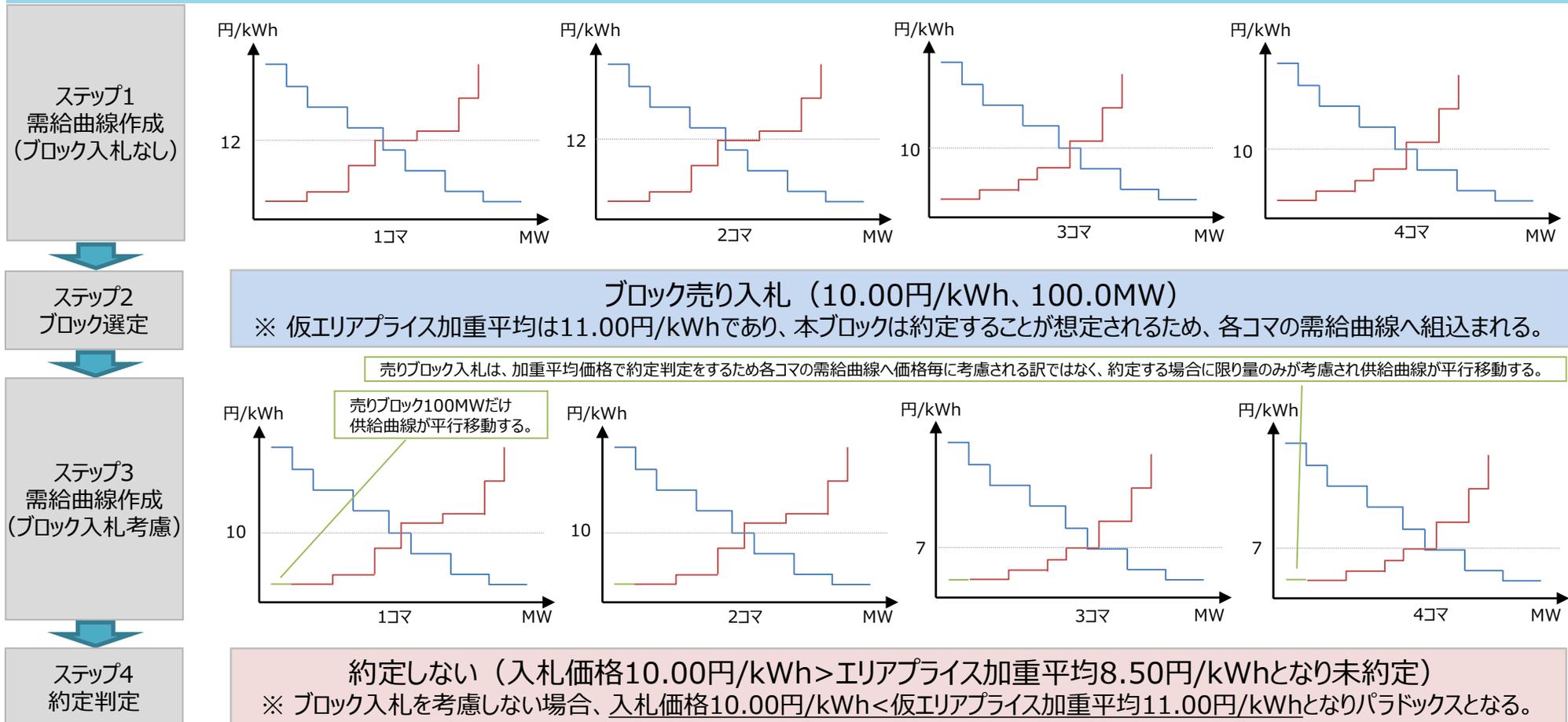
- ブロック入札価格がエリアプライス加重平均以下となる場合に約定する。
 - ステップ1：ブロック入札がない状況で各コマの需給曲線を作成し、各コマの仮エリアプライスを決定する。
 - ステップ2：ブロック入札対象コマの仮エリアプライス加重平均以下のブロック入札を選定する。それ以外のブロック入札は、未約定となる。
 - ステップ3：ステップ2で選定されたブロック入札を各コマの需給曲線へ組み込み、各コマのエリアプライスを決定する。
 - ステップ4：ステップ3の結果、ブロック入札価格がブロック入札対象コマのエリアプライス加重平均以下となれば実際に約定となる。



※ 買いブロックにおいても売りと同じ考え方で同様の考え方となる。なお、説明の分かりやすさのため実際のJEPXの約定プロセスとは一部異なる。

(参考1-5) 売りブロック入札のパラドックス発生プロセス

- ブロック入札価格がエリアプライス加重平均以下となる場合でも約定しないパラドックスが発生する場合がある。
 - ステップ1：ブロック入札がない状況で各コマの需給曲線を作成し、各コマの仮エリアプライスを決定する。
 - ステップ2：ブロック入札対象コマの仮エリアプライス加重平均以下のブロック入札を選定する。それ以外のブロック入札は、未約定となる。
 - ステップ3：ステップ2で選定されたブロック入札を各コマの需給曲線へ組み込み、各コマのエリアプライスを決定する。
 - ステップ4：ステップ3の結果、ブロック入札価格がブロック入札対象コマのエリアプライス加重平均を上回るため約定しないこととなるが、一方で、仮エリアプライス加重平均を下回るためパラドックスとなる。

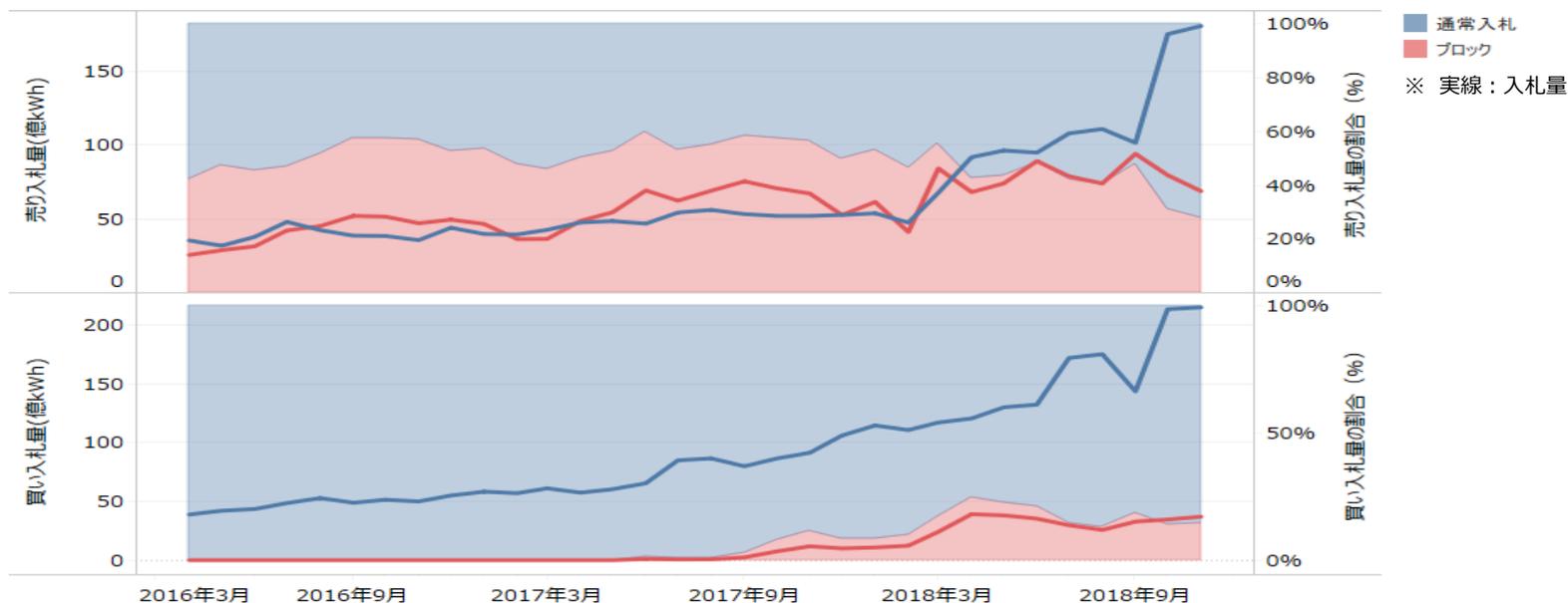


※ 買いブロックにおいても売りと同じく買が変わるのみで同様の考え方となる。なお、説明の分かりやすさのため実際のJEPXの約定プロセスとは一部異なる。

2-1. ブロック入札の取引量

- 売り入札量に占めるブロック入札の割合は、旧一般電気事業者の取引変化などに伴い、2017年6月の59.7%をピークに減少傾向にあるものの、2018年10月開始の間接オークションの結果、スポット市場の取引高が増加した後においても30.0%程度を占めている。
- 売りブロックの入札量は、取引量増加に伴い同様に増加傾向にあるが、指定する時間帯を通じて入札量全量が約定するというブロック入札のルールなどもあり、約定率は通常入札の半分程度となっている。
- また、旧一般電気事業者の売り入札量に占めるブロック入札の割合は、依然として高い状況となっている。この背景には、太陽光など再エネの増加による影響や新電力への需要離脱が進んだ結果、各エリアにおいてバランス停止火力が増加・高止まりしていることも考えられる。他方、一部エリアでは、市場価格に大きな影響が生じていないとしても、必ずしも十分な合理的理由のないブロック入札も見られる。なお、北海道電力などを含む売電事業者においては、約定の円滑化の観点から、ブロック入札のブロックを細分化する（対象コマの長さ、量）など自主的な努力も行われている。（後述）

入札の割合と入札量の月間推移（2016年4月～2018年11月）

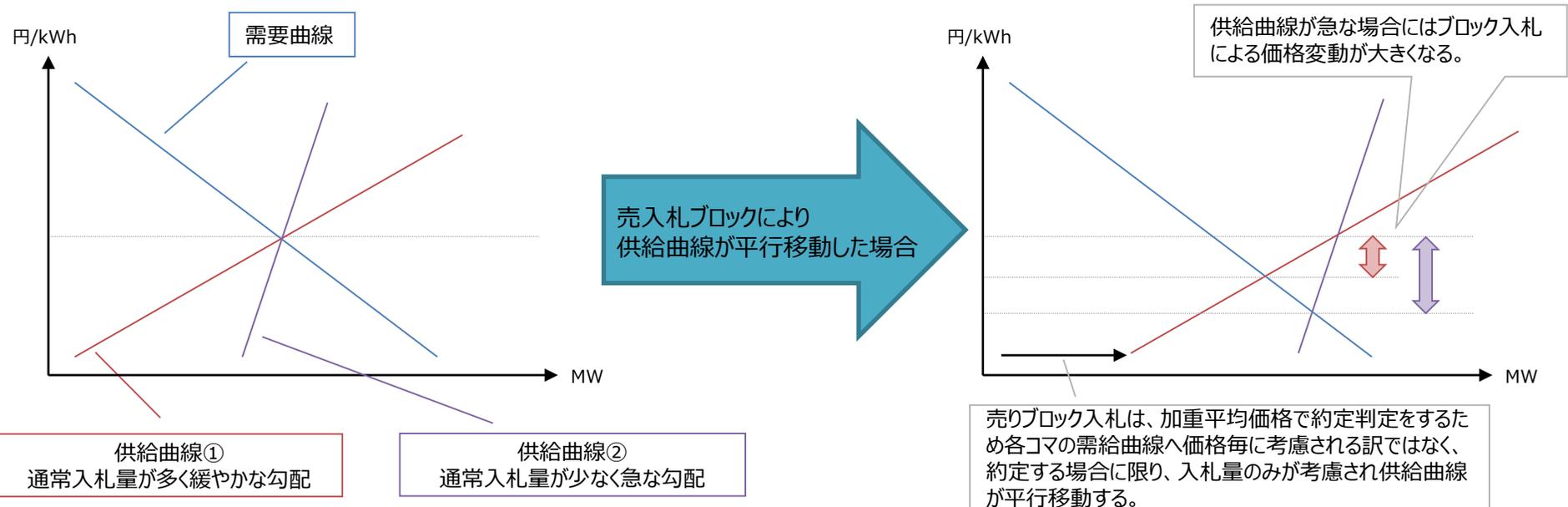


2-1. ブロック入札取引の増加によって市場に生じる課題

- 卸電力取引所のスポット市場における約定判定は、通常入札のみで形成される需給曲線をベースとして行われるため※、ブロック入札割合が増加し（代表的には、通常入札からブロック入札への取引方法変更）、需給曲線上の約定価格近傍の入札量が減ることは、市場価格のボラティリティを上昇させ、パラドックス（加重平均約定価格との関係では約定するはずのブロック入札について約定されない）の発生増につながる可能性がある（特に、需要に対して相対的に大きな電源のみが存在するエリア）。

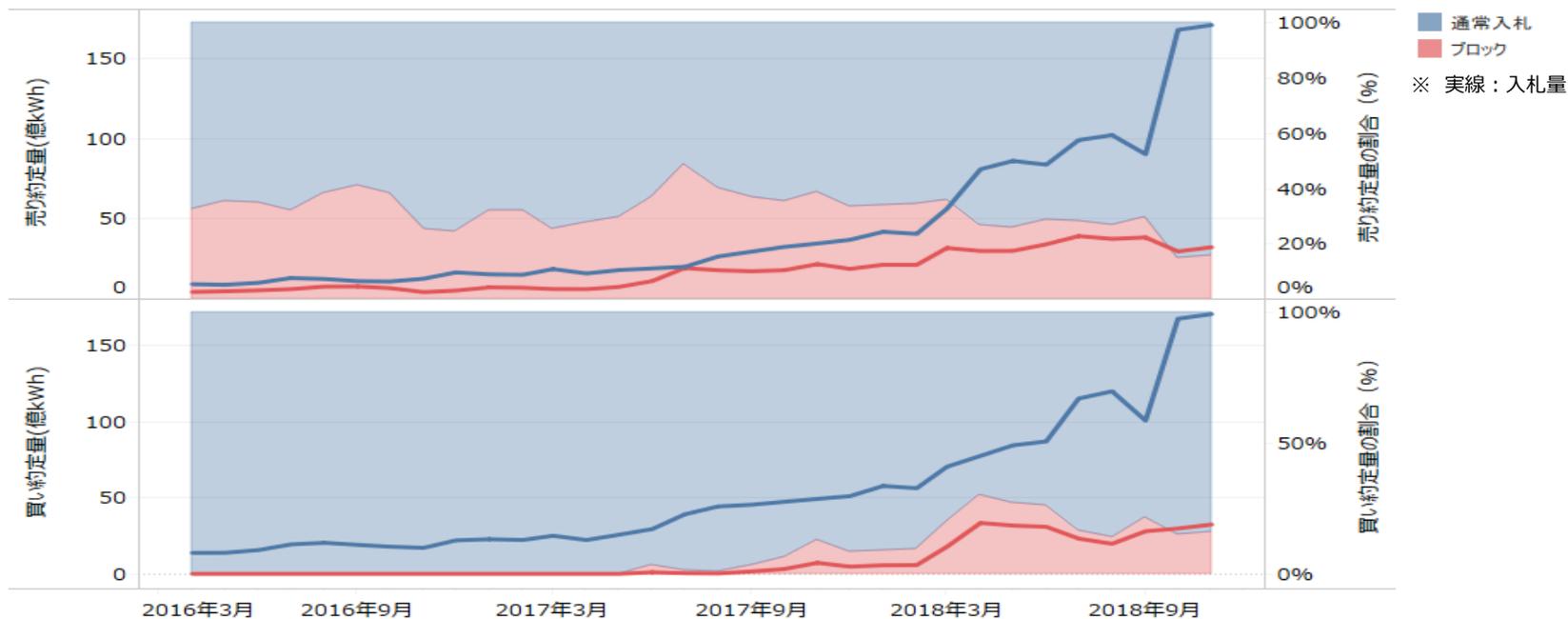
※ ブロック入札の約定判定のプロセスにおいては、通常入札と異なり、卸電力取引所のスポット市場における各コマの需給曲線にブロック入札量が反映され、通常入札量+ブロック入札量の需給曲線が作成される訳ではなく、参考1-5に示すように、通常入札のみによる需給曲線をベースとして、当該需給曲線による（仮）約定価格とブロック入札価格との上下関係等によって約定が決定される。

- また、ブロック入札では、商品設計上、入札の対象の一部のみが約定することではなく、全量が約定するか、又は約定しない結果しかありえない。このため、ブロック入札ではなく通常入札であれば約定したはずのコマにおいても売り約定量が減少することから市場価格上昇にもつながる可能性があること、繰り返し計算する必要が生じるためJEPXの約定計算コストの増加により、約定確定時間が遅くなる要因となることといったデメリットも存在する。

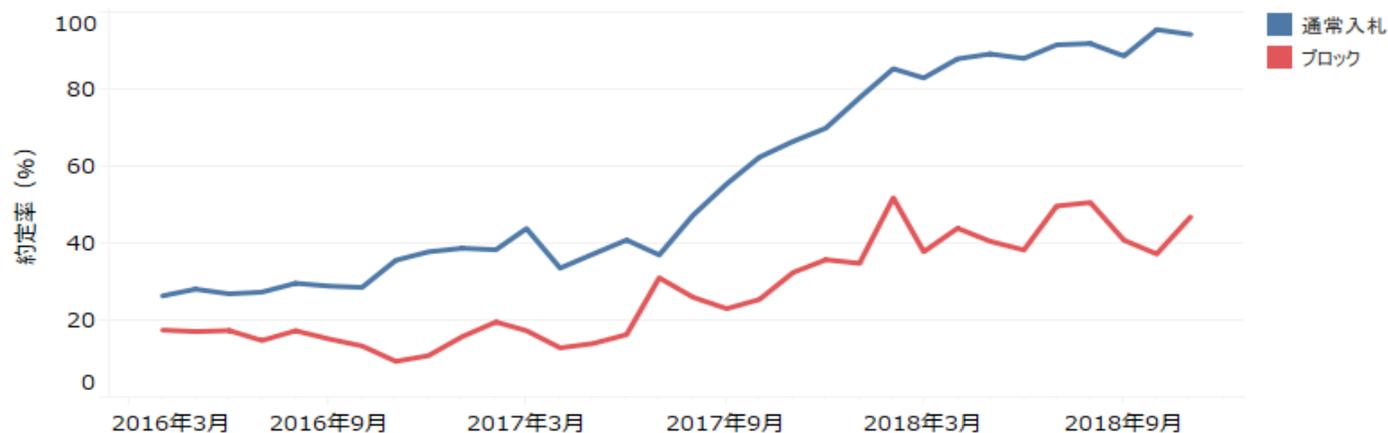


(参考2-1) ブロック入札の取引状況

約定の割合と約定量の月間推移 (2016年4月～2018年11月)



約定率 (約定量/入札量) の月間推移 (2016年4月～2018年11月)



(参考2-2) 旧一般電気事業者のブロック入札状況

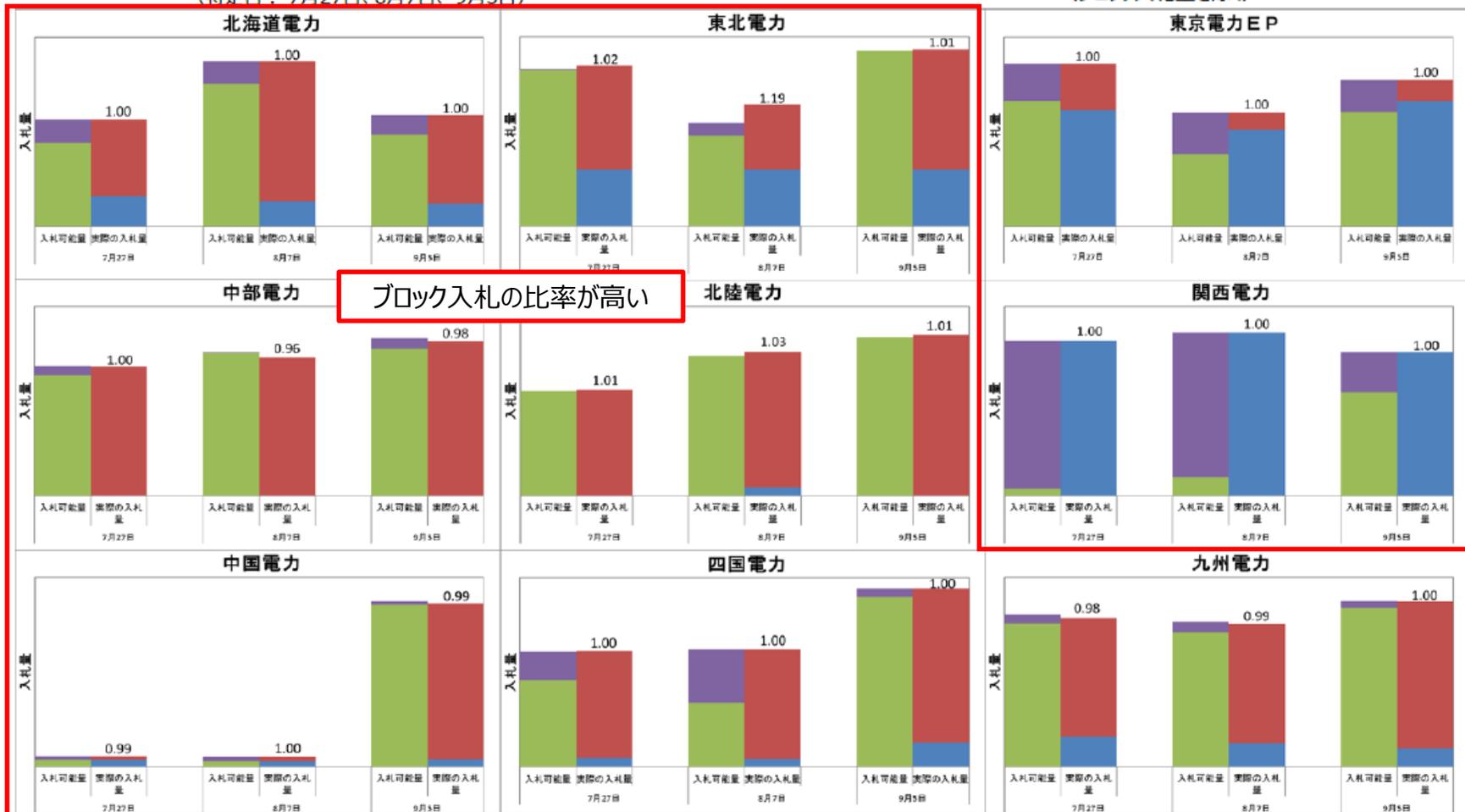
2018年7月
～9月期

余剰電力の取引所への供出：入札可能量と実際の入札量

- 各事業者とも、概ね入札可能量に対してほぼ同量の入札を行っており、各社自社の入札制約の範囲内で余剰電力を市場に供出している。

特定日における入札可能量と実際の入札量
(特定日：7月27日、8月7日、9月5日)

■ 入札可能量 ■ 買い戻し想定量 ■ 実際の通常入札量 ■ 実際のブロック入札量
(ブロック入札量を除く)



ブロック入札の比率が高い

出所：旧一般電気事業者提供データより、電力・ガス取引監視等委員会事務局作成

※ グラフの縦軸の縮尺は各社によって異なる。「実際の入札量」の棒グラフ上にある数値は、入札可能量と買い戻し想定量の和を1.00とした場合の比率を表す。

※ 入札可能量が計算トマイナスとなる場合は、入札可能量は0としている。買い戻し想定量は、実際の入札量が入札可能量を超過しているコマでの超過分の総量としている。

2-2. ブロック入札の入札価格

- ブロック入札における入札価格は、運転予備力（火力機運転中の焚き増し分）と待機予備力（火力機追加起動分、例えば、バランス停止火力など）で入札価格の考え方が異なっている。
- 具体的には、運転予備力の入札価格は、限界費用ベースとなっている。また、待機予備力の入札価格は、限界費用ベースに起動費を加算したものとなっている。
- 待機予備力の場合のブロック入札における入札価格は、運転予備力の入札と異なり、燃料費等に起動費全額を対象ブロックの全てにそれぞれ上乗せするため、前者に比べると高額となっている。
 - ※ 複数ブロックに分割して起動費を計上し、一部ブロックのみが約定した場合には起動費の回収漏れとなる恐れがある。
- なお、DSSの起動費は、燃料や設備容量で大きく異なるが、概ね、数百万円程度以上となっており、停止時間が長くなるほど、起動費は高くなる傾向にある。

■ 待機予備力の入札価格

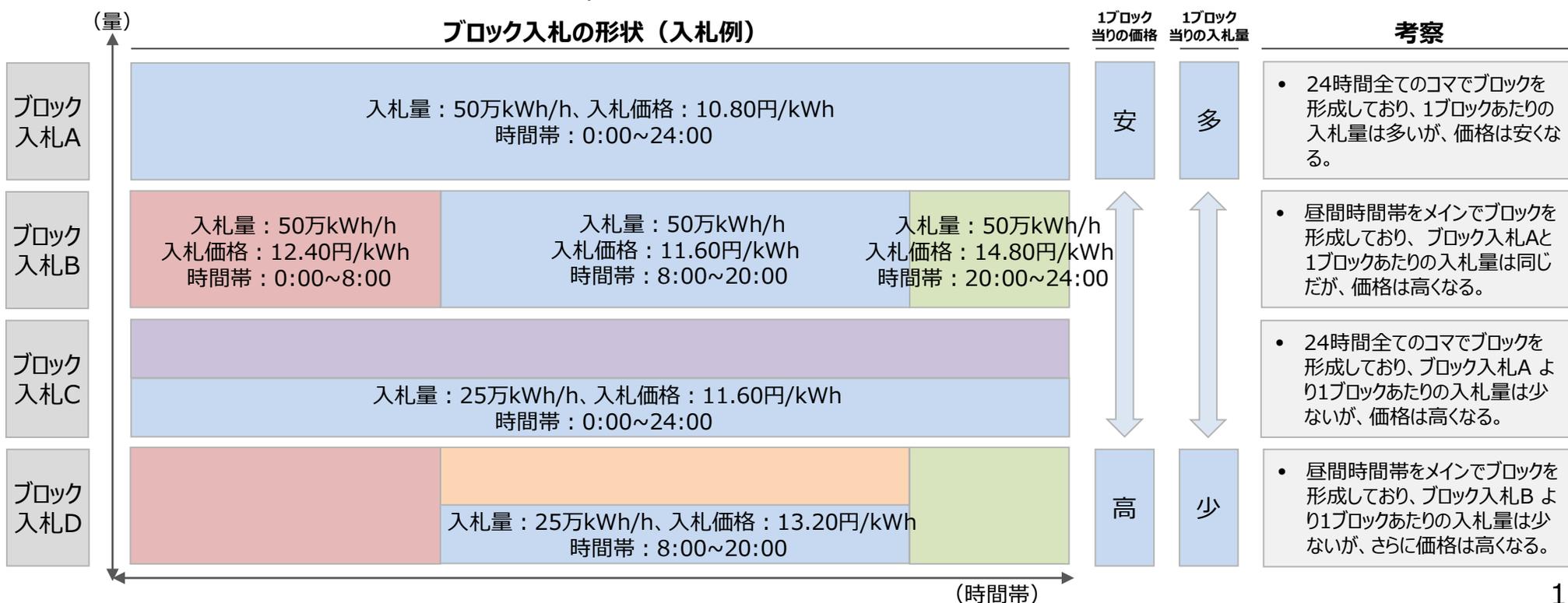


2-2.ブロック入札の起動費による問題

- ブロック入札において、パラドックス（加重平均約定価格との関係では約定するはずのブロック入札について約定されない）の回避や約定機会を増やし、市場における公正な価格形成を確保するためには、特に、需要が多い時間帯のコマにおいて、まずは、入札参加者が約定量や約定価格を想定しつつ最適なブロック形状を工夫する（具体的には、①時間帯を分けて入札、②入札量を分けて入札するなど）ことが考えられる。
- 一方で、このような入札参加者それぞれの工夫は現実には、必ずしも奏功しておらず、特に、バランス停止火力では約定機会の増加のためブロック入札を分割した場合には、分割された各ブロックの全てに起動費全額が計上され、入札価格が高くなるといった現象も発生している。

※ なお、稼動ユニットの炊き増し分の負荷変化追従可能量を超える部分のブロック入札については、起動費は計上されない。

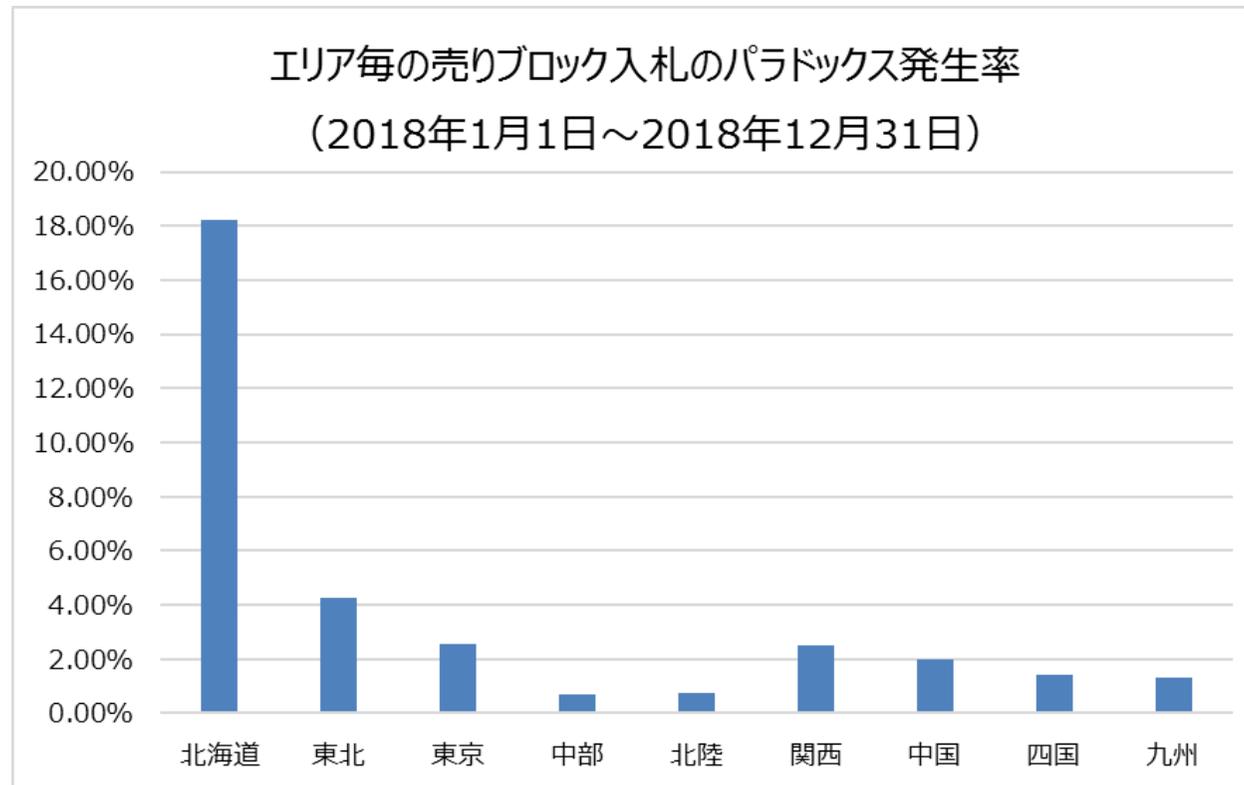
■ 入札例（バランス停止火力、燃料費：10円/kWh、起動費：960万円とした場合）



2-3. ブロック入札のパラドックス発生率

- 2018年の各エリアでの売りブロック入札のパラドックス（加重平均約定価格との関係では約定するはずのブロック入札について約定されない）発生率は、北海道エリアで多く発生しており、他エリアでは比較的頻度は少ない状況となっている。
- 北海道エリアにおいては、バランス停止火力の出力がエリア需要と比較して大きいこと、北海道・本州間連系線により市場分断し北海道エリアが単独市場となることが多いことなどが、パラドックスの発生率が高くなっている要因と考えられる。

※ パラドックス発生率 = 売りブロック入札のパラドックス発生回数 / 売りブロック入札総数

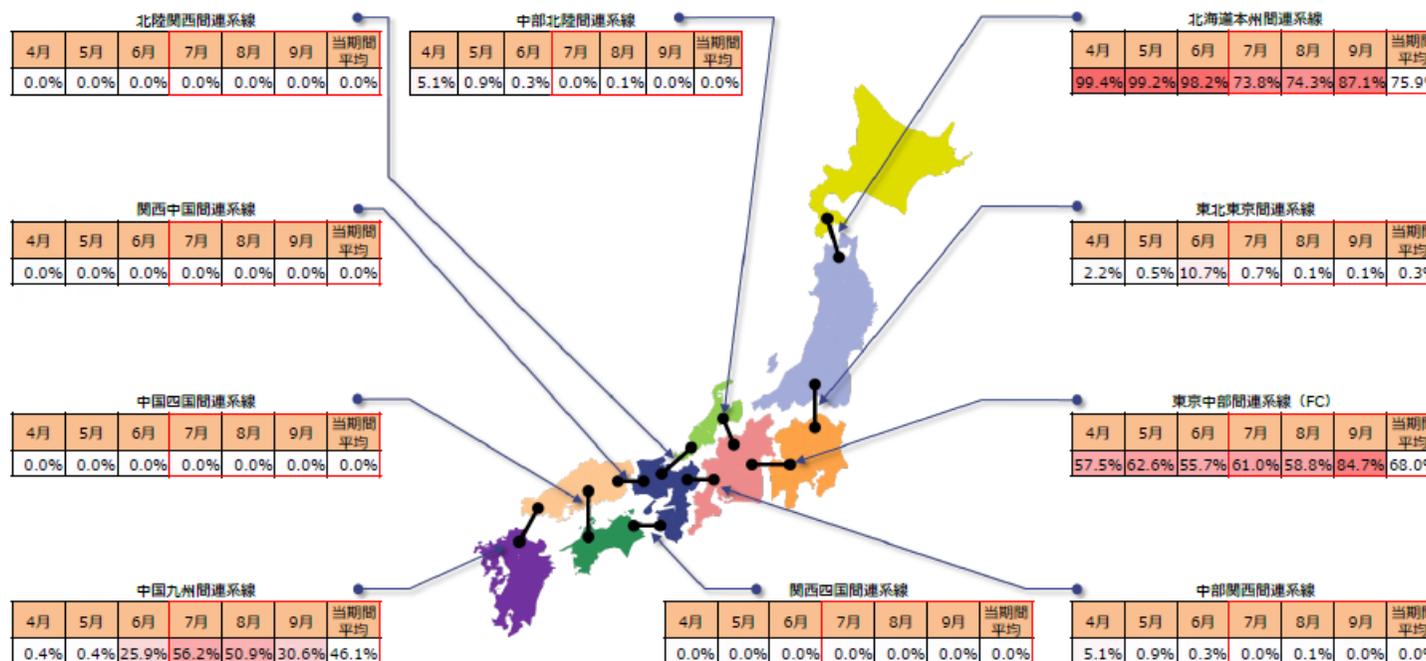


2-3.ブロック入札のパラドックス発生による問題

- 売りブロック入札で、パラドックス（加重平均約定価格との関係では約定するはずのブロック入札について約定されない）が発生することは、約定価格以下の売り入札価格であるにもかかわらず約定しないため約定量が減少し、市場価格上昇につながる。また、ブロックで入札された量は残っているが、売切れが発生した場合は、市場価格にスパイクが発生することとなる。
- 特に、北海道エリアにおいてはパラドックス発生率が高く、パラドックスによるエリアプライスの上昇が多く見られる。ただし、北海道電力においては、合理的な理由に基づくブロック入札を実施しており、約定の円滑化のためにブロック入札を分割するなど自主的な努力も行われている。

各地域間連系線の月別分断発生率

第35回制度設計専門会合資料より抜粋



※ 表中の数値（パーセント）は、各連系線における市場分断の発生率（各月の取扱い商品数（30分毎48コマ/日 × 日数）のうち、市場分断が発生した商品数の比率）を示す。
 ※ 市場分断の発生には、連系線の作業が原因で発生しているものを含む。
 ※ 北海道エリアは、2018年9月7日～26日の期間において平成30年北海道胆振東部地震の影響によりスポット取引を停止。停止期間中は除外して算定。

3. ブロック入札に関する論点

① ブロック入札に関する基本的考え方

- 通常入札に加えブロック入札をも利用することによって、バランス停止火力などを対象とする経済合理的な売り入札が可能となった結果、売り入札量が増加し卸市場活性化に効果を発揮している面がある。一方で、ブロック入札は、それぞれの入札について約定率を低下させ、約定機会を損なう可能性があるほか、スポット市場全体としても、その過度な増加は、市場価格のボラティリティを高める等のデメリットも存在する。このような観点から、電力・ガス取引監視等委員会事務局や日本卸電力取引所においては、これまでも、ブロック入札の利用に関して、必要に応じて、市場参加者に対するヒアリングや指導、要請等を行ってきた。
- このような状況を踏まえ、卸電力取引所のスポット市場への入札に関して、改めて、考え方の明確化を図る必要があるのではないか。具体的には、通常入札が可能なおおいては、特段の合理的な理由がない限り、ブロック入札ではなく通常入札を行うことが約定機会の最大化につながる経済合理的行動であると考えられるのではないかと。よって、自主的取組として余剰電力の全量市場投入を行っている旧一般電気事業者に対しては、特段の合理的な理由がない限り、通常入札を行うことを要請してはどうか。なお、この合理的理由として、バランス停止火力の入札や負荷変化追従可能量を超える部分について段差制約を考慮した歯抜け約定を防ぐ目的などが考えられる。

※ 経済合理性のない入札行動によって市場価格の人為的な変動がもたらされた場合には、相場操縦となる可能性がある。

② ブロック入札を実施する場合の事業者の経済合理的行動

- 上記の考え方の下に、ブロック入札を行う必要がある場合においては、各事業者において、ブロック入札を分割するなどにより約定機会の最大化を図ることは、経済合理的な行動と考えられる。

③ ブロック入札の約定最大化のためのJEPXシステムの改善

- ブロック入札が必要となる場合に、入札者において、ブロックの細分化等の努力を自主的に行っても、かえって、各ブロックへの起動費の重複計上による価格上昇を発生させるといった側面もあり、事業者サイドにおける自主的な努力には限界もある。
- このため、JEPXに対して、更なるブロック入札の約定の円滑化のための約定アルゴリズムの改善を要請してはどうか。具体的には、海外の事例などを参考にブロック入札について、起動費の重複計上を必要としない方法やパラドックスを減少させる方法などの入札方法を検討し、具体化することを要請してはどうか。例えば、海外事例を参考にリンクブロック^{※1}や削除可能ブロック^{※2}などのスマートブロックがJEPXの商品として追加されることが考えられるのではないかと。

※1 リンクブロック：ブロック入札間に親子関係を設定し、関連した約定を設定することが可能な商品。（参考3-1、3-2参照）

※2 削除可能ブロック：ブロック入札に最小受入率を設定し、それによって部分的に約定量が変動可能な商品。（参考3-2参照）

(参考3-1) ブロック入札の海外事例 (EPEX SPOT)

- EPEX SPOTでは、ブロック商品について約定優先順位や条件付けが出来るなど、パラドックス（加重平均約定価格との関係では約定するはずのブロック入札について約定されない）を最小化し、発電機の起動を最大化できるような工夫がなされている。

1. Linked Block Orders (リンクブロック)

ブロック入札間に親子関係を設定し、関連した約定を設定することが可能な商品。

例えば、最初のブロックには起動費を含めた限界費用を設定し、追加のブロックには燃料費相当のみの費用を設定し、最初のブロックに関連させることができる。

例)

ブロック1：入札量50MW 入札価格16円/kWh
ブロック2：入札量150MW 入札価格12円/kWh (ブロック1へリンク)
ブロック3：入札量100MW 入札価格10円/kWh (ブロック2へリンク)

- A. 約定価格12円/kWh以上であれば、全ブロック（300MW）が約定
- B. 約定価格13円/kWh以上であれば、ブロック1・2（200MW）が約定
※ブロック3は、パラドックスとなり未約定となる。
- C. 約定価格16円/kWh以上であれば、ブロック1（50MW）が約定
※ブロック2・3は、パラドックスとなり未約定となる。



2. Exclusive Block Orders (排他条件ブロック)

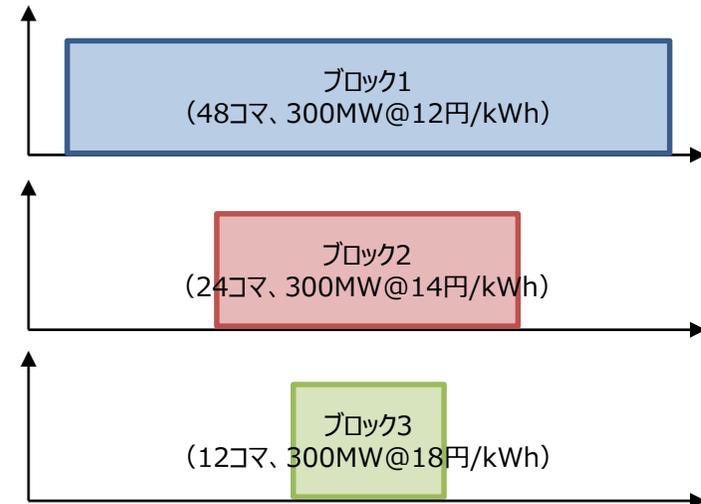
ブロック入札のグループに排他条件を設定し、その中で最大1ブロックの約定を設定することが可能な商品。

例えば、異なる時間でのブロックを提供することができる。

例)

ブロック1：48コマ、入札価格12円/kWh（ベースロード）
ブロック2：24コマ、入札価格14円/kWh（ミドルロード）
ブロック3：12コマ、入札価格18円/kWh（ピークロード）

- A. ブロック1~3のどれかのみが約定となる。



(参考3-2) ブロック入札の海外事例 (NORDPOOL)

- NORDPOOLでは、ブロック商品について約定優先順位やブロック入札量の変動が出来るなど、パラドックス（加重平均約定価格との関係では約定するはずのブロック入札について約定されない）を最小化し、発電機の起動を最大化できるような工夫がなされている。

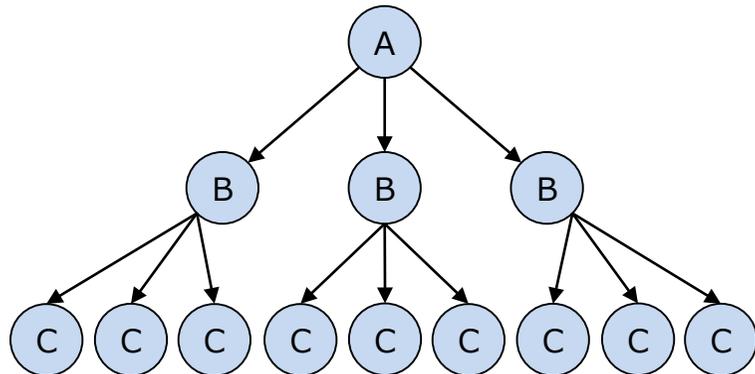
※ Linked Block Orders (リンクブロック) は、EPEX SPOTと基本的には同じ商品となっている。

1. Linked Block Orders (リンクブロック)

ブロック入札間に親子関係を設定し、関連した約定を設定することが可能な商品。

例えば、最初のブロックには起動費を含めた限界費用を設定し、追加のブロックには燃料費相当のみの費用を設定し、最初のブロックに関連させることができる。

1個の親ブロックは、最大3個の子ブロックを持つことができ、各子ブロックは、最大3個の孫ブロックに接続できる。合計で、1個のブロック群は13のブロック入札で構成できる。



2. Curtailable block orders (削除可能ブロック)

ブロック入札に最小受入率を設定し、それによって部分的に約定量が変動可能な商品。最小受入率100%の場合は、通常のブロック入札と同様に、全量約定または未約定となる。

例えば、最低出力を下限としたブロックを提供することができる。

例)

ブロック1：入札価格10円/kWh、最大出力1000MW、最小受入率40%

A. 400MW～1000MWの間で約定量が決定する。

