

# 複合約定ロジック構築に向けた考え方の整理等について

2021年3月19日

調整力の細分化及び広域調達の技術的検討に関する作業会 事務局

- 需給調整市場では、調整力に求める要件を細分化し商品毎に調整力を調達することにより、特定の能力だけを持つリソース等であっても市場への参加が可能になることで、新規参入事業者の増加によって競争が促進され、調整力の調達コストの低減に寄与するとして整理されているところ。
- また、不等時性を考慮して単一のリソースが同一領域を共用して複数商品に入札することが可能であれば、こうしたリソースを活用することで調達量を低減することができるため、この点についても調達コストの低減に寄与すると考えられる。
- 今回、調整力の調達コストの低減を目的として、こうした要素を最適に組み合わせることで落札リソースを決定するロジック（複合約定ロジック）の考え方を整理したことから、本日も議論いただきたい。

論点整理④- 1 [複数商品の同時約定に関する課題、連系線活用の課題]

33

課題	これまでの整理事項	小委における論点	小委での議論における方向性
5-1 複合約定ロジックの構築		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 調達コストの低減を目的として商品間を複合的に約定するロジックの考え方</li> </ul>	<p>(2021年度上期中に要検討)</p>
5-2 連系線の容量確保の考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 隣接エリアおよび運用容量の大きい交流連系線を優先して容量確保</li> <li>&lt;三次②&gt;</li> <li>✓ 三次②の約定における連系線活用については、その量に一定の上限(時間前市場に残す量)を設ける。</li> <li>✓ 三次②への影響と時間前市場への影響を検討し、両者の経済メリット等を評価して、社会コストが最小となるように、時間前市場向けに残す連系線空容量 (a) を決定し、スポット市場後の連系線空容量からaを差し引いた残余分を三次②向けに充てる。</li> <li>&lt;一次～三次①&gt;</li> <li>✓ 一次～三次①の約定における連系線活用については、その量に一定の上限(一次～三次①向けに確保する量)を設ける。</li> <li>✓ 一次～三次①への影響(メリット)と卸電力市場への影響(デメリット)を合計し、社会便益が最大となるように、スポット・時間前向けに残す連系線容量 (β) を決定し、連系線容量からβを差し引いた残余分を一次～三次①向けの上限とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;三次②&gt;</li> <li>✓ 卸市場に与える影響(スポット後)を踏まえた連系線の容量確保の考え方</li> <li>※上限の在り方は引き続きの検討</li> <li>&lt;一次～三次①&gt;</li> <li>✓ 卸市場に与える影響(スポット前)を踏まえた連系線の容量確保の考え方</li> <li>※連系線枠は確保。上限の在り方は引き続きの検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;三次②&gt;</li> <li>✓ 2021年度の上限値の決定にあたっては、直近1年間の実績データ等を活用して試算等を行い、改めて2020年度末までに制度設計専門会合で議論して決定する。</li> <li>※監視等委にて検討</li> <li>&lt;一次～三次①&gt;</li> <li>✓ 2022年度の上限値の決定にあたっては、直近1年間の実績データ等を活用して試算等を行い、改めて2021年度末までに制度設計専門会合で議論して決定する。</li> <li>※監視等委にて検討</li> </ul>

- これまでの需給調整市場検討小委員会において、不等時性を考慮した複合約定時の必要量の考え方を踏まえ、調達量や調達費用の低減については、需給調整市場システムに実装を検討している複合約定ロジックで対応することと整理されている。

## まとめ (2 / 2)

100

- 不等時性を考慮した複合約定時の必要量の算定の考え方として、以下の算定式としてはどうか。
  - ✓ 複合約定時の必要量: { 残余需要元データ※1 - ( BG計画 - GC時点の再エネ予測値 ) } の3σ相当値※3 + 単機最大ユニット容量の系統容量按分值※2
  - ※1 残余需要1分計測データ
  - ※2 当該週の50Hz及び60Hzにおける同一周波数連系系統の単機最大ユニット容量を系統容量をもとに按分
  - ※3 「3σ相当値」: いわゆる、統計的処理を行った最大値。過去実績相当の誤差に対応できるように、過去実績をもとに統計処理した値。具体的には、99.87パーセンタイル値 (全体10000個のデータの場合、小さい方から数えて9987番目の値) を使用。
- 複合約定時についても、一次から三次②と同様に、平常時の必要量は、各月別・商品ブロック別に必要量を算定してはどうか。事故時の電源脱落に対応する必要量は、当該週に稼働できる単機最大ユニット容量の系統容量按分值を、週を通して調達してはどうか。
- なお、調達量や調達費用の低減は、需給調整市場システムに実装を検討している複合約定ロジックで対応することとしてはどうか。
- 今回、一次から三次①の必要量算定の考え方を一旦、整理した。しかしながら、各社の必要量の試算結果でエリア間で必要量の傾向に差が生じている部分については、2022年度の三次①調達開始に向けて、各種データを蓄積しながら、エリア間での差の傾向を評価し、必要に応じて今回議論した考え方を見直すことも含めて、今後引き続き検討していくこととしてはどうか。

- 需給調整市場の開設にあたっては、市場において調整力を取引することによって、調整力の調達コスト低減および調達プロセスの透明性、公平性の向上を期待して、市場設計の検討を進めてきたところ。
- 特に、商品の細分化については、特定の能力だけを持つリソース等でも市場へ参加が可能となり、新規参入が増えることで競争が促進され、調達コストの低減に資すると整理されていることから、複合約定ロジックの検討にあたっても、こうした考え方を踏まえる必要がある。

## 需給調整市場開設の目的

第8回需給調整市場検討小委員会  
参考資料より抜粋

16

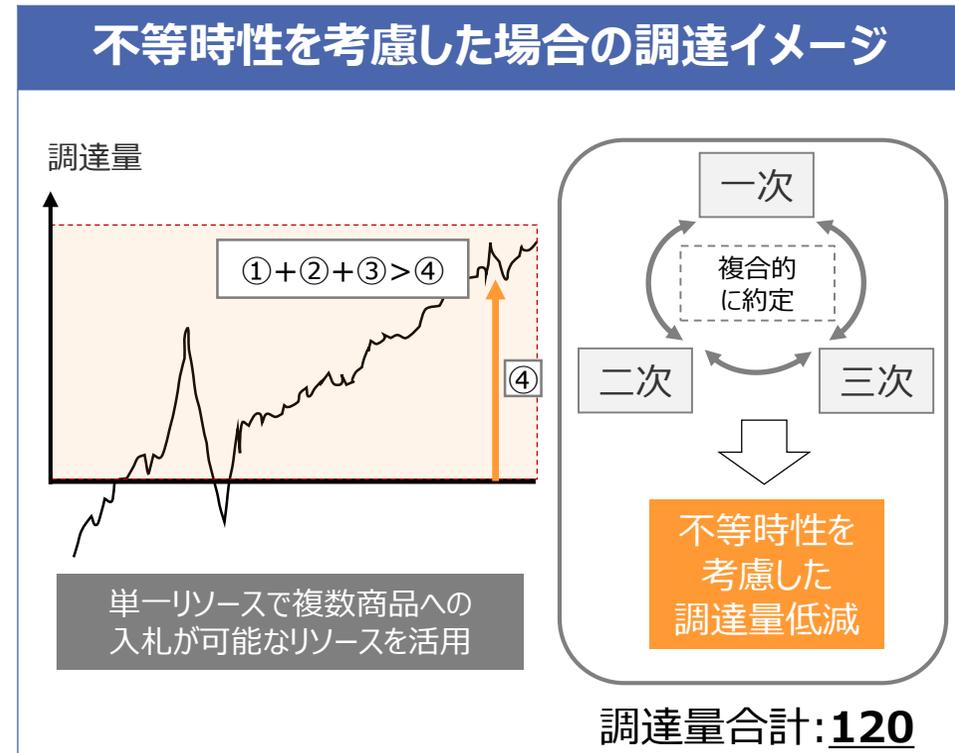
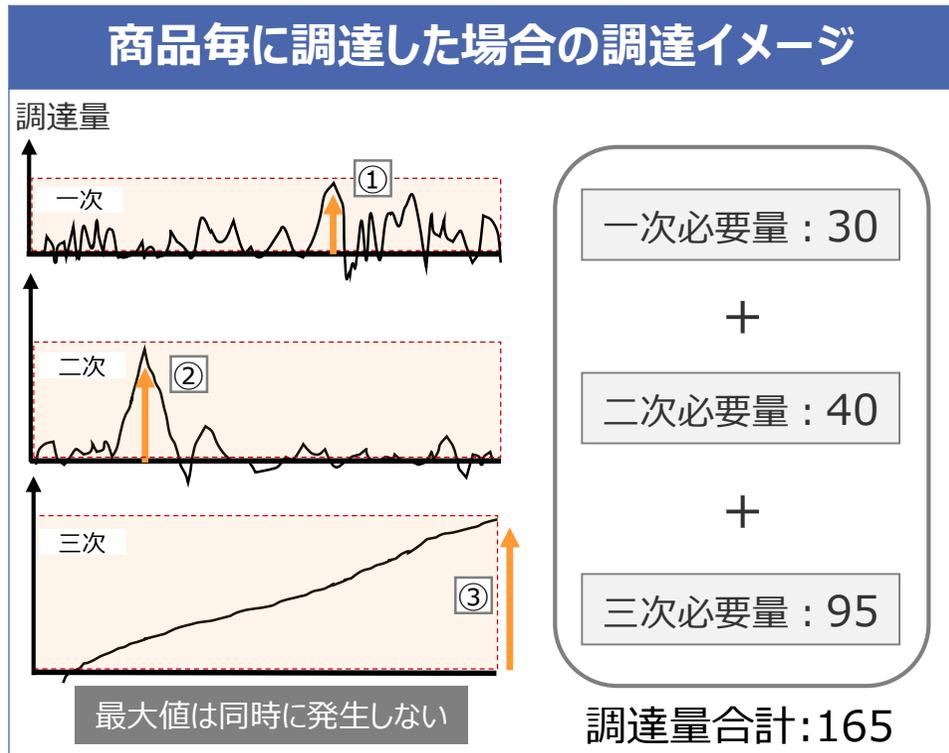
- 「調整力」は、一般送配電事業者が需要と供給を最終的に一致させる供給力であり、周波数を維持し、安定供給を実現するために極めて重要な役割を担っており、需給調整市場はこうした調整力を取引する市場である。
- 需給調整市場の開設後は、調整力を市場において取引することとなるが、これにより競争が促進され、調達コストの低減、調達の透明性、公平性がより増すことが期待されている。
- こうした点を踏まえ、市場化にあたっては、調整力の広域調達・運用及び商品の細分化を行うこととしている。
  - 「調整力の広域運用」
 

調整力を運用するためには、一般送配電事業者の中央給電指令所からリアルタイムで制御信号を送る仕組みが必要であり、これは現在、各エリア毎に構築されている。そのため、調整力はエリア内でしか運用できず、調達する際もエリア内で調達する必要があった。広域運用の仕組みを作ることで、少なくとも旧一般電気事業者間において、競争が発生することが期待できるようになる。
  - 「商品の細分化」
 

調達する調整力に求める要件を細分化することによって、「応答速度は速い」が「連続して供出できる時間が短い」といった特定の能力だけを持つリソース等でも市場への参加が可能になり、新規参入が増え、競争が促進されることが期待できるようになる。

- 商品の細分化を行った主旨を踏まえると、それぞれの商品毎に公平に競争し、そのなかで安価なものから落札されることが基本と考えられる。
- 他方で、商品毎の必要量の最大値となる時点は必ずしも同時に発生するものではないことを踏まえると、**単一のリソースが同一領域を共用して複数商品に入札することが可能**と考えられることから、こうしたリソースを活用することで、不等時性を考慮した調達が可能となり、**調達量合計の低減を図ることが**できる。
- この調達量合計の低減は、調達コストの低減にも資すると考えられることから、**単一のリソースで複数商品への入札が可能**な場合、**こうした入札方法を許容すること**としてはどうか。

【不等時性を考慮した調達による調達量低減のイメージ】

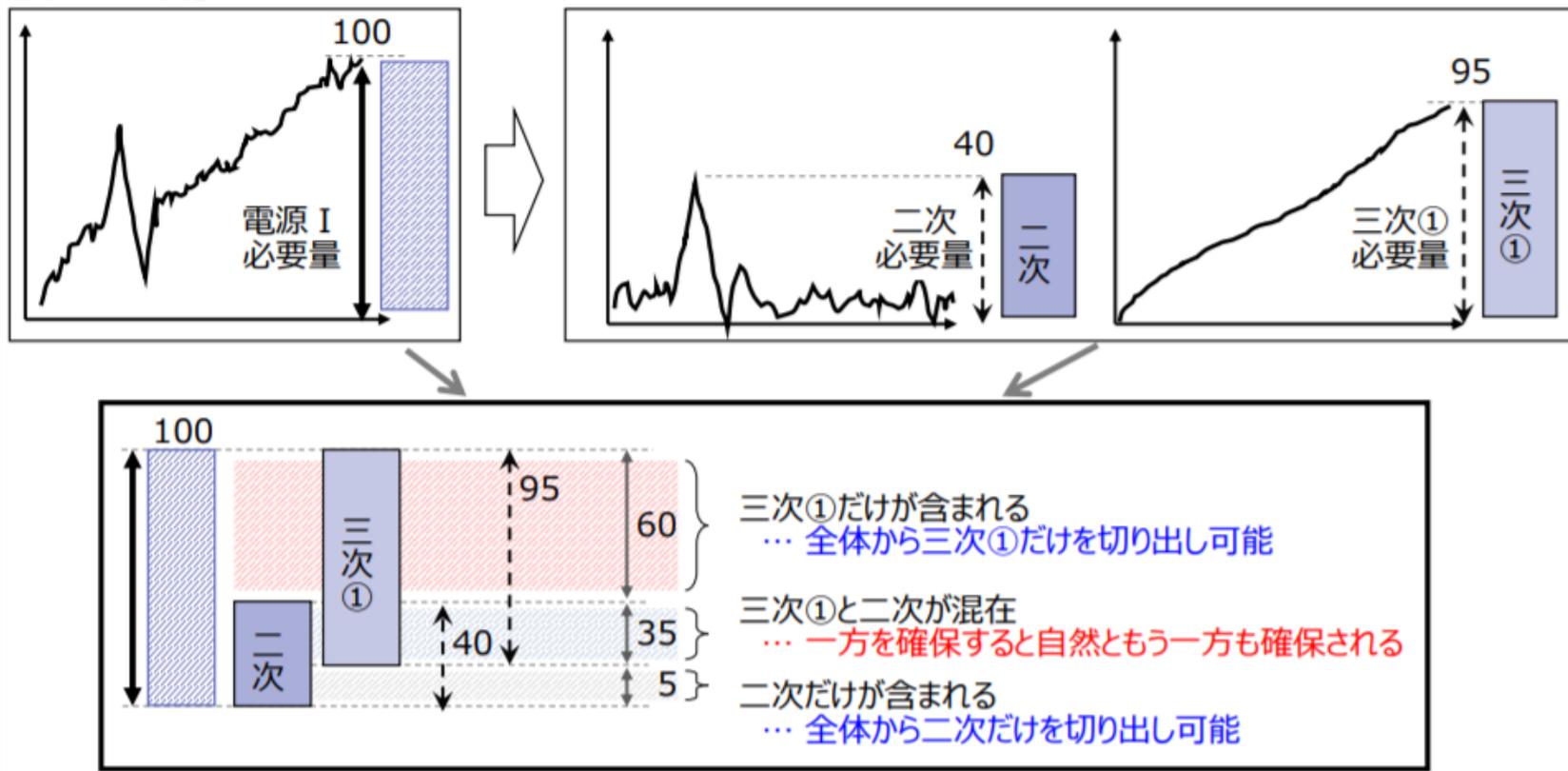


(参考) 電源 I 必要量と細分化した調整力の必要量の関係性

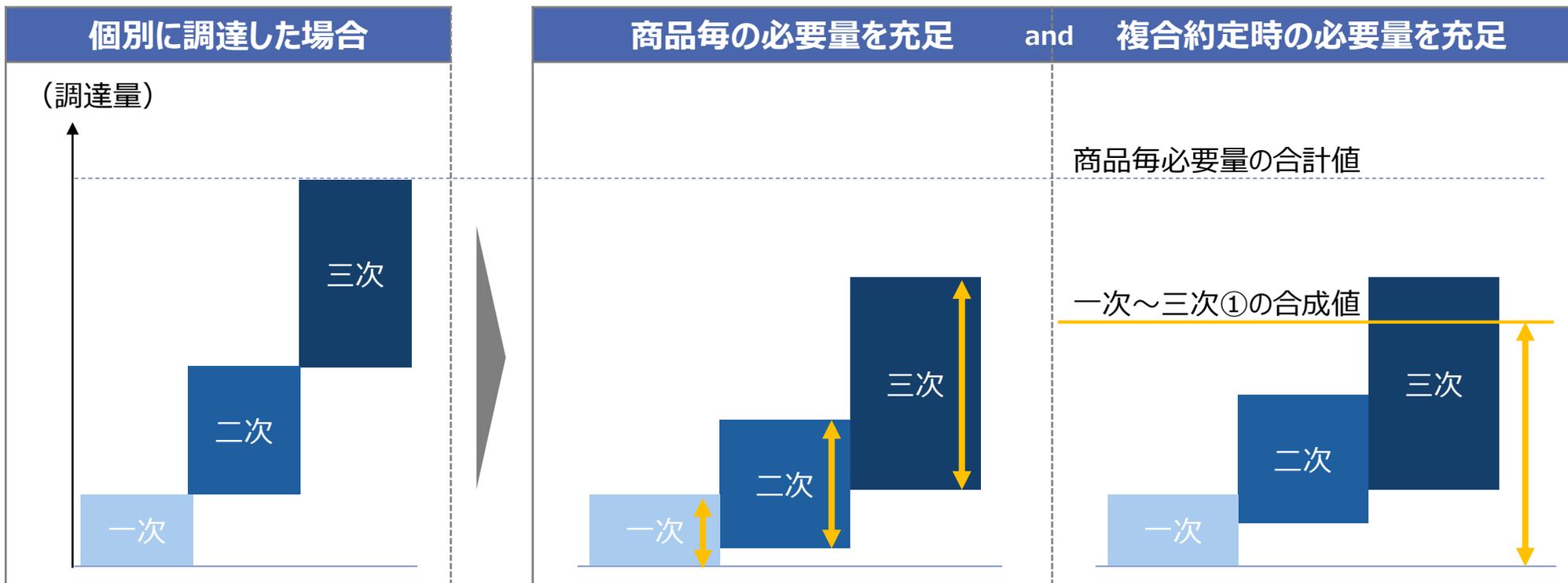
25

- 電源 I の必要量と二次、三次①の必要量を合わせて記載すると下図のように「二次だけ」 / 「二次と三次①が混在」 / 「三次①だけ」の3つの部分に分かれる。  
(簡単のため、二次と三次①の二商品しかないものと仮定)

【イメージ図】



- 単一のリソースで複数商品へ入札する仕組みを導入するにあたり、一次～三次①の各商品の不等時性を考慮した必要量は、第14回需給調整市場小委員会において、一次～三次①の合成値で算定すると整理されているところ。
- 他方、不等時性を考慮して調達量合計を圧縮した場合であっても、一般送配電事業者が需給調整市場で調達した調整力を用いて周波数調整等を行う場合、商品毎にそれぞれ対応する事象が異なっていることから、商品毎に需給調整に必要な調整力の最大値を満たすよう、調達量を確保しておく必要がある。
- このことから、単一のリソースで複数商品への入札が可能とした場合における約定結果としては、**一次～三次①の合成値を充足し、かつ商品毎の必要量も充足**している必要があると考えられるのではないかと。

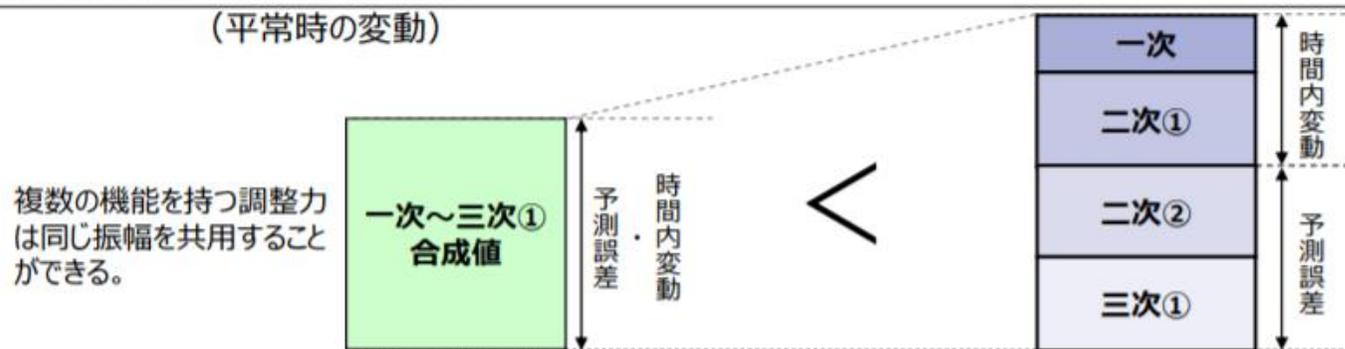


## 不等時性を考慮した複合約定時の考え方

37

- 各商品の必要量の考え方では、それぞれ別のリソースで対応できる必要量を算定した。各商品の必要量において、不等時性を考慮した必要量の合成値は、各商品の必要量の合計値より小さい値となる。そのため複数の機能を持つ調整力を複合して約定する場合の必要量は、不等時性を考慮した合成値で算定することとしてはどうか。
- ✓ 複合約定時の必要量： $\{ \text{残余需要元データ}^{\ast 1} - ( \text{BG計画} - \text{GC時点の再エネ予測値} ) \}$ の3 $\sigma$ 相当値 $^{\ast 3}$  + 単機最大ユニット容量の系統容量按分値 $^{\ast 2}$
- ※ 1 残余需要1分計測データ  
当該月の前後 1 か月を含めた 3 か月実績データを使用して月毎、商品ブロック毎に算定
  - ※ 2 当該週の50Hz及び60Hzにおける同一周波数連系系統の単機最大ユニット容量を系統容量をもとに按分
  - ※ 3 「3 $\sigma$ 相当値」：いわゆる、統計的処理を行った最大値。過去実績相当の誤差に対応できるように、過去実績をもとに統計処理した値。具体的には、99.87パーセンタイル値（全体10000個のデータの場合、小さい方から数えて9987番目の値）を使用。
- 複合約定時についても、一次から三次②と同様に、平常時の必要量は、各月別・商品ブロック別に必要量を算定してはどうか。事故時の電源脱落に対応する必要量は、当該週に稼働できる単機最大ユニット容量の系統容量按分値を、週を通して調達してはどうか。

(平常時の変動)

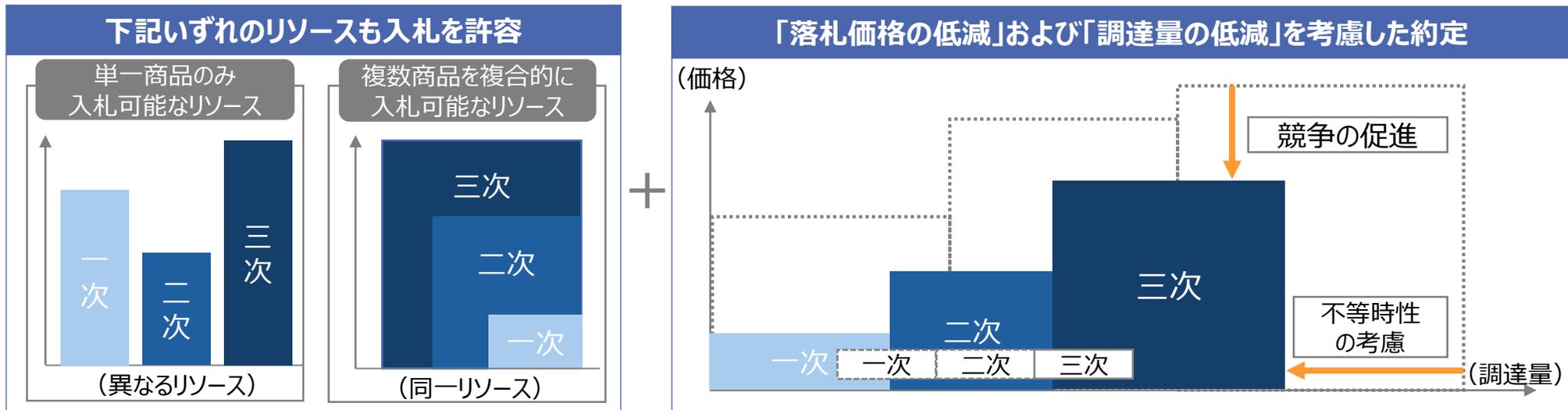


①不等時性を考慮した必要量

②商品毎必要量の合計値

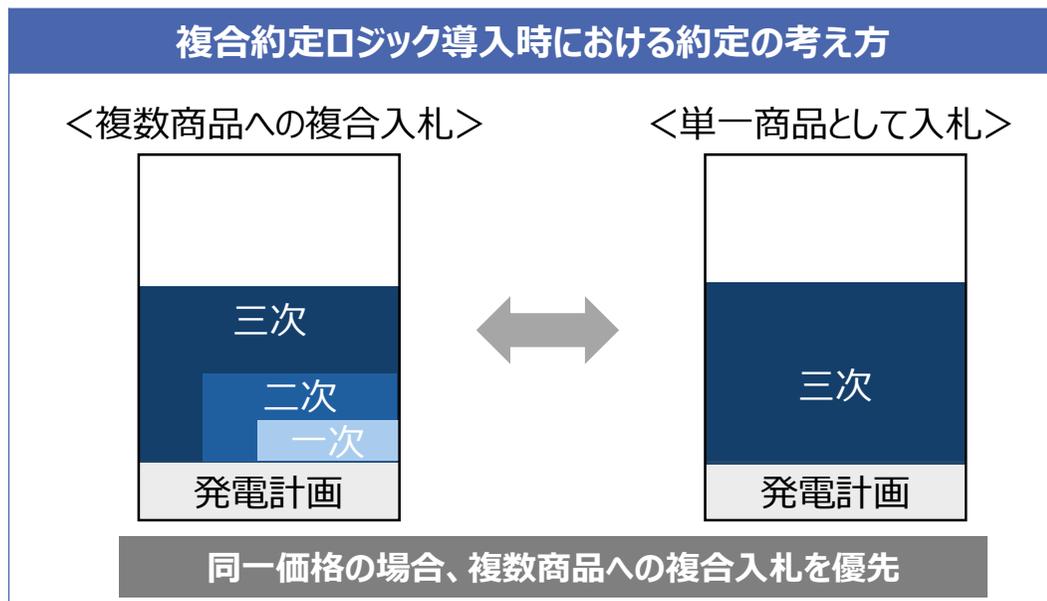
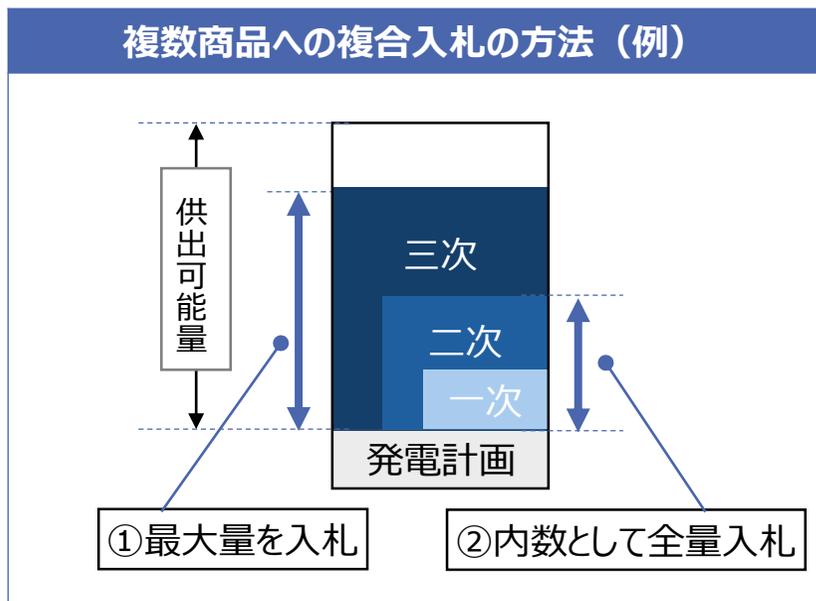
- 前述の通り、単一のリソースで複数商品に入札可能なリソースについては、複合的な入札を許容することで、不等時性を考慮した調達が可能となり、調達量合計の低減、ひいては調達コストの低減に寄与することが考えられる。
- 他方、単一商品にのみ入札可能なリソースは、当該商品のみでの落札となり商品の合成による調達量合計の低減とはならないが、商品毎の競争がより一層促進されることから、商品の細分化に関する考え方とも合致する。
- このことから、商品毎の必要量および不等時性を考慮した必要量を充足させることを前提に、**単一商品での入札および複数商品の複合入札の双方を許容し、落札価格が最も安価となるように、それら入札を最適に組み合わせる**考え方を「**複合約定ロジック**」として整理し、これを前提とした調達を実施することとしてはどうか。

【複合約定ロジックの導入イメージ】



上記を最適化した考え方（複合約定ロジック）を導入した調達手法によりコスト最小化を実現

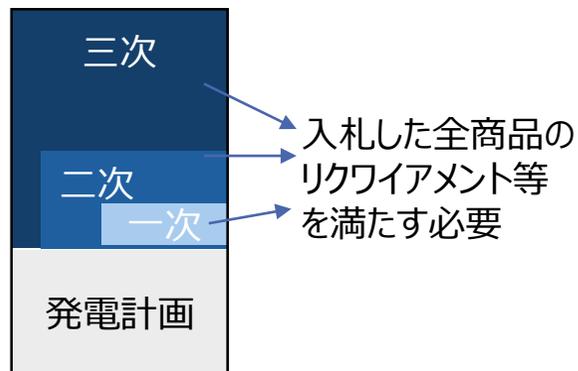
- 単一のリソースで複数商品に入札することが可能なリソースについては、発電計画として発電することが確定している領域を除いた $\Delta kW$ として供出可能な範囲において、各商品を入札することになる。
- その際、複数商品への複合入札を実施する方法としては、当該リソースにおける応札可能量が最も大きな商品を入札したうえで、他の商品はそれぞれを内数として全量入札する（例：三次①の内数として、二次・一次を入札する等）ことを基本とし、詳細は一般送配電事業者が定める取引規程で取り決めることとしてはどうか。
- なお、複合約定ロジックの導入を前提とした入札ケースを想定すると、単一リソースで複数商品に入札可能なリソースは「複数商品への複合入札」または「単一商品への入札」の2つの入札方法から選択することが可能となるが、複数商品への複合入札単価と、単一商品への入札単価が同額の場合は、調達量の低減によりさらなる調達コスト低減が図れることから、前者が優先して約定されることとなる。



- 複数商品へ複合入札した場合、これらが落札された時点で需給調整市場に関する契約関係が成立することから、単一商品で落札された場合と同様、複数商品が同時に落札された場合においてもそれぞれのリクワイアメント等を満たす必要があるのではないか。
- なお、一次～二次②の個別アセスメントや複数商品の信号受信時におけるアセスメント方法等については今後詳細を検討することから、こうした中で複合約定ロジック導入時における考え方もそれぞれ整理することとする。
- また、複数商品へ複合入札したリソースに対しては、電源脱落等一次～三次の最大値が同時に発生した場合にも一次や二次を活用できるよう、一般送配電事業者が実運用段階において、三次の $\Delta kW$ に運用上限を設けて指令することも想定される。そのため、2024年度の市場開設以降において、余力活用や広域運用等の運用実態も勘案のうえ、商品毎の必要量や複合約定時の必要量が確保できているか等について、確認することとしてはどうか。

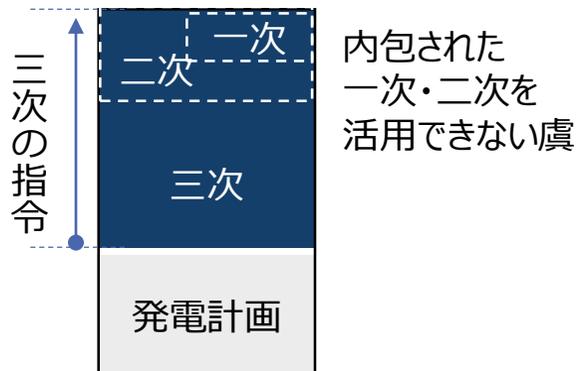
## 満たすべきリクワイアメント

<複数商品への複合入札>

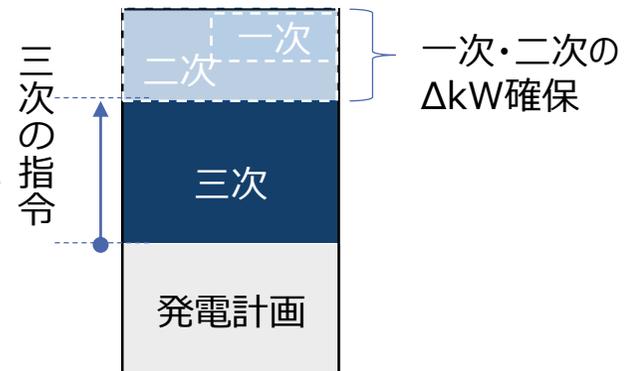


## 一次～三次の最大量が同時発生することに備えた運用例

<最大量を指令した場合>

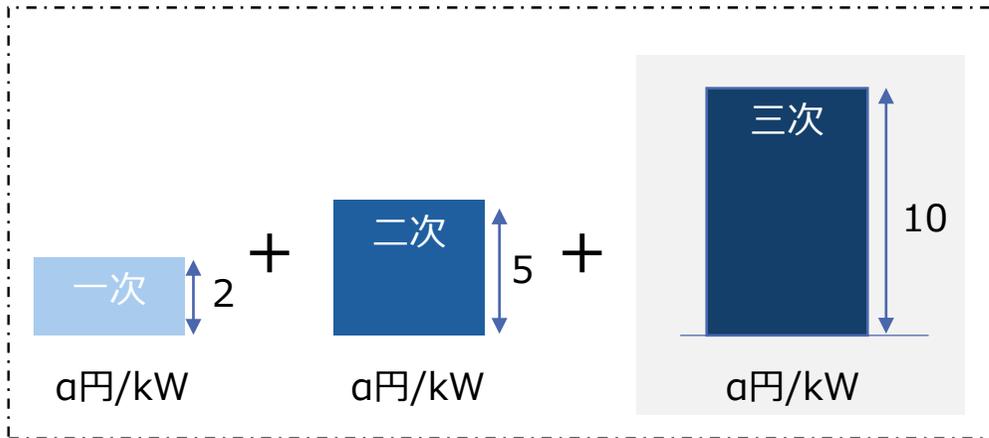


<運用上限を設けて指令した場合>



- 前述の通り、複合約定ロジックにおいては、複数商品に入札可能なリソースと単一商品のみ入札可能なリソースの入札単価が同額の場合、調達量の低減によりさらなる調達コストの低減が図れることから、前者が優先して約定する可能性が高くなるものと考えられる。
- そのため、一次～三次①の全ての機能を有する既存電源がより約定されやすくなることとなり、例えば、一次のみへの参入を希望するリソース、特にDSR等の新たなリソースについては、その影響を最も受けやすい可能性があることから、その取扱いなどについては、必要に応じて国とも連携をしつつ、引き続き検討を進めることとしたい。

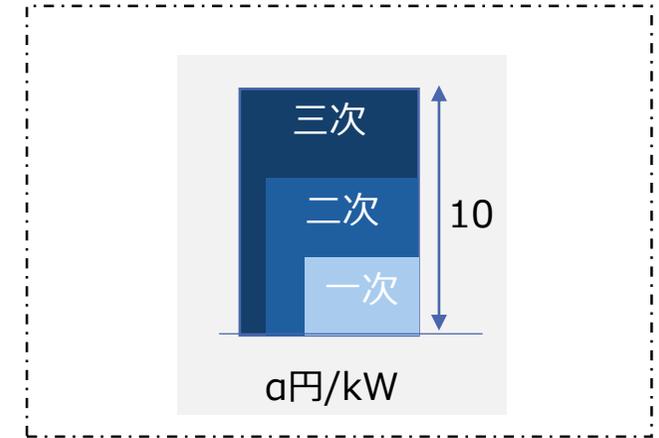
<単一商品のみ入札可能なリソース>



調達コスト :  $a \times 17$

※入札単価が同額の場合の例

<複数商品に入札可能なリソース>



調達コスト :  $a \times 10$

優先的に  
約定される

- 需給調整市場に関する情報公開については、国の制度設計専門会合においてその内容が整理されているところであるが、複合約定ロジックを導入することにより、その内容に影響を与える可能性があるため、その取扱いについては、2024年度の市場取引開始に向けて、国の制度設計専門会合において検討することとしてはどうか。

### 情報公表の項目（案）

- 情報公表の項目については、現在の調整力公募結果の公表と同じレベルの内容を維持した上で、各エリアの結果が一覧できるものとするかどうか。

項目	公表内容の詳細
募集量	TSO別及び全国合計で時間帯別、商品区分別
応札量・件数 (電源属地別)	電源が属するエリア別及び全国合計で時間帯別、商品区分別
落札量・件数 (電源属地別)	電源が属するエリア別及び全国合計で時間帯別、商品区分別（自エリア内からの落札量は別途表示）
落札量・件数 (TSO別)	TSO別及び全国合計で時間帯別、商品区分別
最高落札価格	電源が属するエリア別及び全国で最高落札価格、時間帯別、商品区分別
最低落札価格	電源が属するエリア別及び全国で最低落札価格、時間帯別、商品区分別
平均落札価格	電源が属するエリア別及び全国で平均落札価格（加重平均）、時間帯別、商品区分別
連系線確保量	各地域間連系線の容量確保量及び上限量、時間帯別、商品区分別
電源等種別	火力・水力・揚水・DR（※ 公表によって競争に及ぼす影響に留意が必要）

※ 2021年時点では3時間のブロック別。商品区分は三次調整力②（以下、「三次②」と記載）のみ。

- 複合約定ロジックに関する基本的な考え方について、以下の通りとしてはどうか。
  - ✓ 複数商品への複合入札を許容した場合における約定結果は、商品毎の必要量および不等時性を考慮した必要量を充足させる。
  - ✓ 上記必要量を充足することを条件としたうえで、価格が最も安価となるように、単一商品での入札および複数商品への複合入札を最適に組み合わせる考え方を「複合約定ロジック」として整理する。
  - ✓ 複数商品への複合入札を実施する方法は、当該リソースにおける応札可能量が最も大きな商品（例：三次①）を入札したうえで、他の商品（例：一次や二次）は、それぞれを内数として入札することを基本とする。
  - ✓ 複数商品への複合入札として落札した場合には、内数として入札した他の商品についても需給調整市場に関する契約関係が成立することから、それぞれの商品のリクワイアメント等を満たす必要がある。
- なお、複合約定ロジック導入に係る入札方法等の詳細事項やその他システムとの連携要否等は、2024年4月のシステム運用開始を目指して、市場運営者である一般送配電事業者が検討およびシステム構築を進めることとしてはどうか。