

約定方法（市場分断）の検討に向けた 論点整理について

平成30年7月12日

容量市場の在り方等に関する検討会事務局※

- 約定処理や市場分断方法については、各エリアの供給信頼度や、効率的・透明なロジック等の在り方について、ご議論・ご意見を頂いているところ。
- 本日は、今後の具体的な検討に向けて、現在考えられる約定処理案の概要比較や調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（以下、調整力等委）の検討状況を報告する。

第10回容量市場の在り方等に関する検討会議事録より抜粋

補正処理のもう一つのやり方として考えられるのは、JEPX方式を入れて、連系線の上限まで他地域の容量を入れる方式もあり得る。その結果としてEUEで測る信頼度が下がり過ぎれば、さらに追加調達コストを最小にしながら追加調達する。東北電力管内で1.1単位調達する方が東京電力管内で1単位調達するよりも低いとか高いとか考えながら、やはり域内に移した方がいいというときに、例外的に、連系線の容量の余裕がまだあるにもかかわらず特定地域の調達を優先するということをするやり方であれば、結果的には事務局案の最良のパスと同値になると思う。そちらのやり方を原則とすれば連系線の利用が著しく非効率になる不安はなくなるため、そちらのやり方もあると思っている。

■ これまでの議論において、下記の約定処理方法の案が考えられる。

	案1 (JEPX方式)	案2-1	案2-2 (第10回提案)
分断基準	連系線潮流	各エリアの供給信頼度 (必要供給予備力)	
補正処理 対象	分断エリア	全国 (調達コスト最小)	不足エリア
概要	<ul style="list-style-type: none"> 連系線潮流が連系線空容量※を超過した場合は市場分断を行う。 市場分断した場合は、連系線潮流を考慮した分断エリア毎の需要曲線および入札曲線で、分断エリア毎の約定価格および約定量を算定する。 約定処理後に、各エリアの供給信頼度を確認する。 <p>※連系線制約については別途整理が必要</p>	<ul style="list-style-type: none"> 各エリアで最低限確保する供給予備力を、連系線制約を踏まえて設定する。 応札の結果、各エリアの最低限確保する供給予備力が不足した場合はそのエリアで補正処理を行う。 複数エリアのブロックにおいても最低限確保する供給予備力を設定し、補正処理を行う。 補正処理した場合は、市場分断とみなす。 約定処理後に、各エリアの供給信頼度を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 各エリアの供給信頼度が不足した場合は補正処理を行う。 補正処理は、不足エリアで追加し、市場分断とみなす。

- JEPXでは約定処理において、連系線潮流が連系線空容量を超過した場合は市場分断を行う。
- 市場分断した場合は、連系線潮流を織り込んだ分断エリア毎の入札曲線（売り・買い）で、分断エリア毎に約定価格および約定量を算定する。

(参考) JEPXにおける市場分断処理の例

9

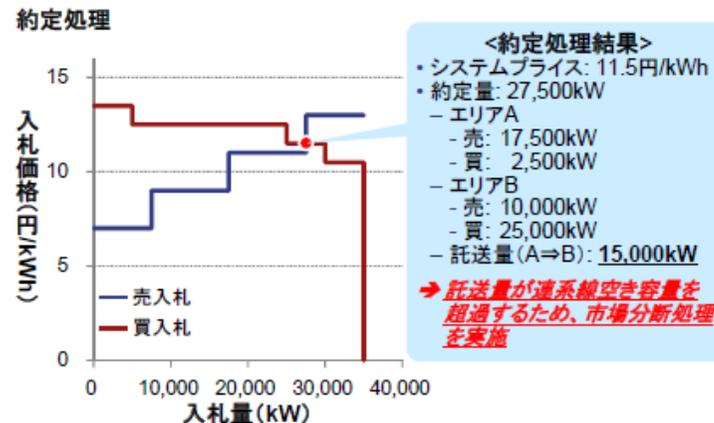
約定処理を行った結果、連系線の空き容量を超える託送が必要となった場合、託送可能分を織り込み市場分断処理を実施。その結果、エリアによっては約定価格が上がる場合も下がる場合もある

通常の約定処理

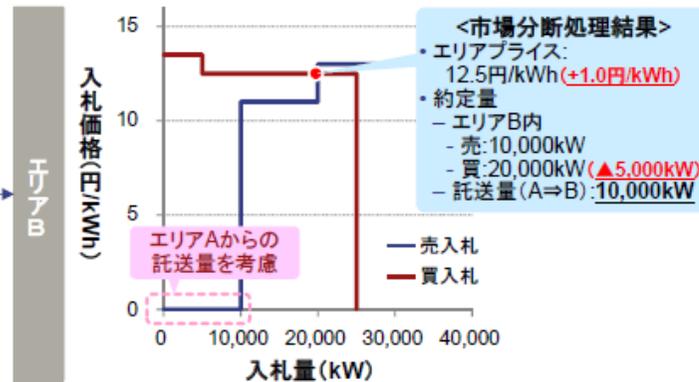
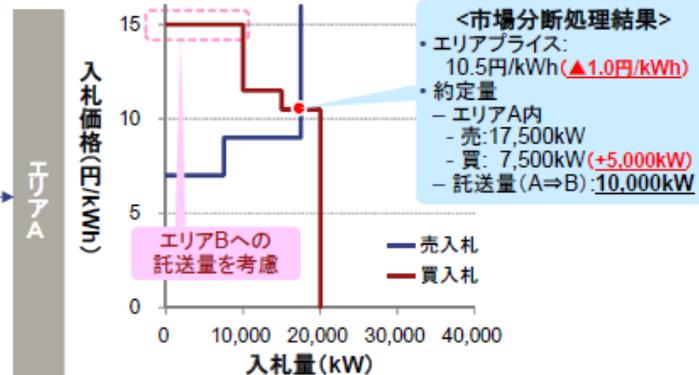
入札状況

エリアA		エリアB	
売	7,500kW 7.0円/kWh	売	10,000kW 11.0円/kWh
売	10,000kW 9.0円/kWh	売	7,500kW 13.0円/kWh
買	5,000kW 10.5円/kWh	買	20,000kW 12.5円/kWh
買	5,000kW 11.5円/kWh	買	5,000kW 13.5円/kWh

10,000kW (連系線空容量)



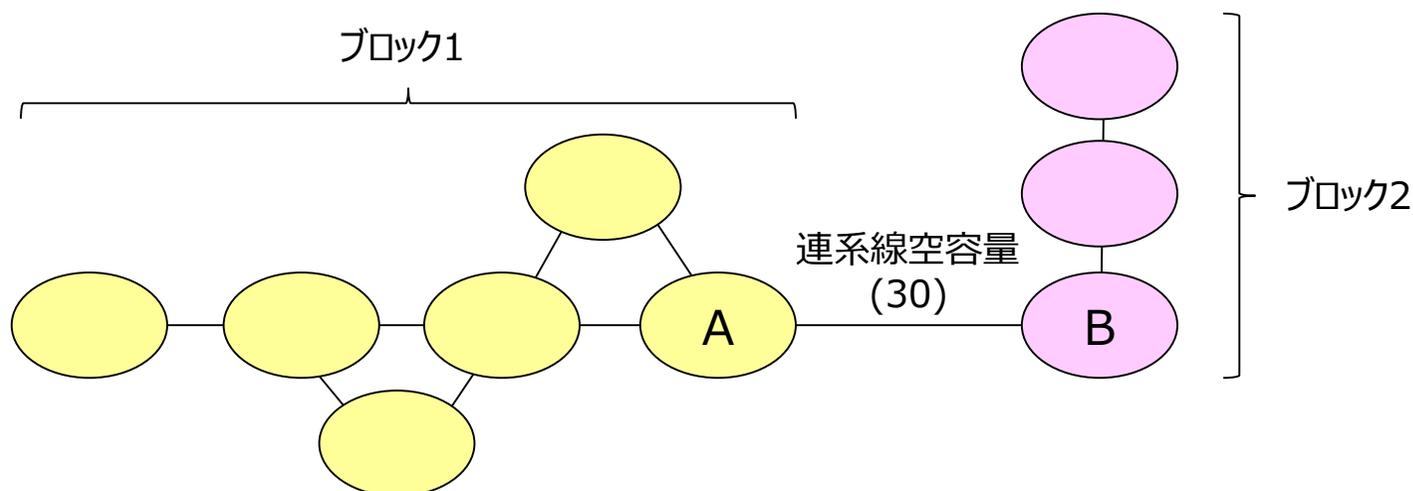
市場分断処理



- 全国および各エリアの需要曲線を設定する。
- 全国で応札を行い、応札結果において、連系線潮流が連系線空容量を超過した場合は市場分断を行う。
- 市場分断した場合は、連系線潮流を考慮した分断エリア毎の需要曲線・入札曲線で、分断エリア毎に約定価格および約定量を算定する。
- 必要供給予備力、需要曲線は、「 \sum 各エリア = \sum 各ブロック = 全国」の関係となる。

【AB間連系線に着目した約定処理の例】

- ・AB間連系線の空容量は30
- ・Aエリアより西側をブロック1とする
- ・Bエリアより東側をブロック2とする

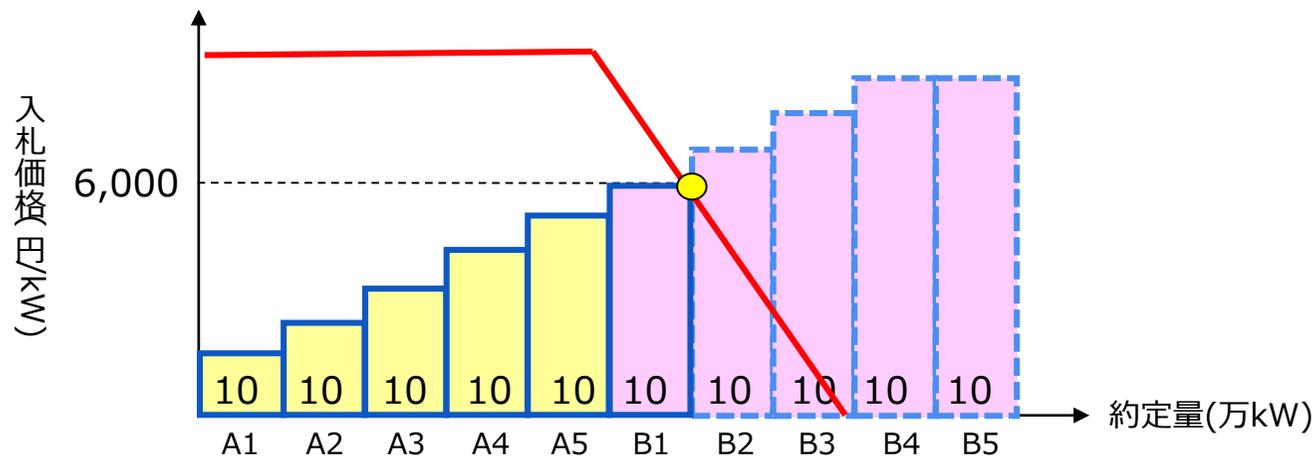


- 全国および各エリアの需要曲線を設定する。
- 全国で応札を行い、応札結果において、連系線潮流が連系線空容量を超過するか確認する。

【入札状況】

ブロック1			連系線空容量 30万kW	ブロック2		
A1	10万kW	1,000円/kW		B1	10万kW	6,000円/kW
A2	10万kW	2,000円/kW	B2	10万kW	7,000円/kW	
A3	10万kW	3,000円/kW	B3	10万kW	8,000円/kW	
A4	10万kW	4,000円/kW	B4	10万kW	9,000円/kW	
A5	10万kW	5,000円/kW	B5	10万kW	9,000円/kW	

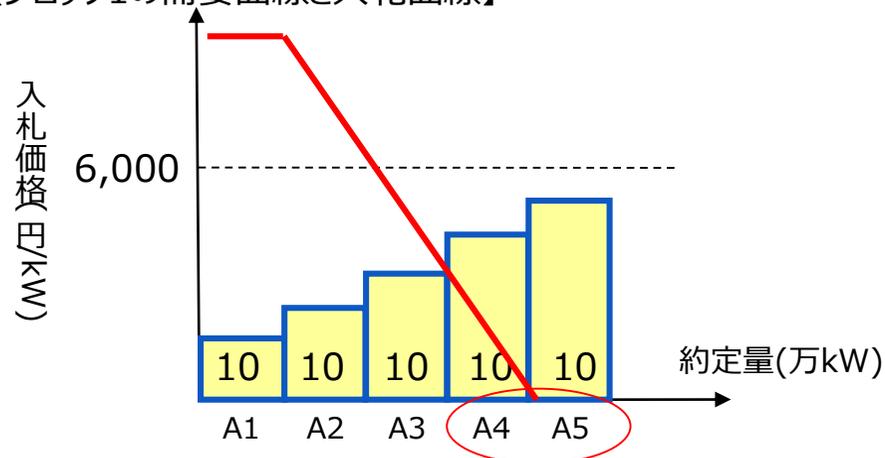
【全国の需要曲線と入札曲線】



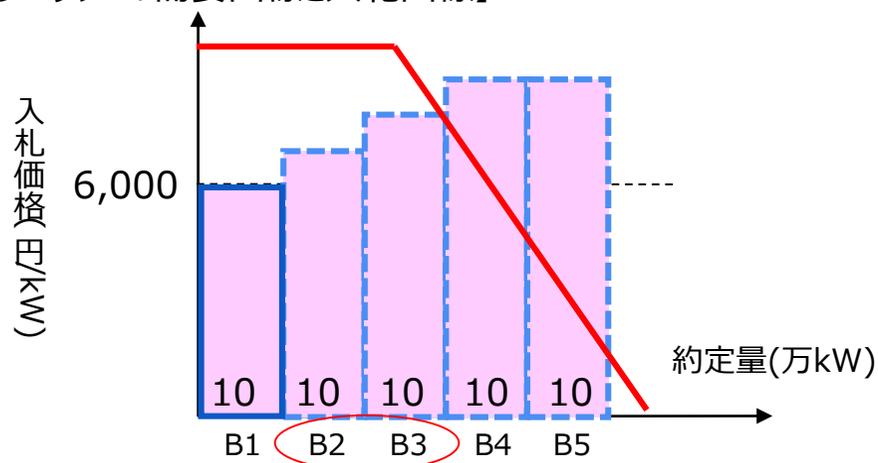
3. 案1 (JEPX方式) における約定処理方法の概要

- 連系線潮流が連系線空容量を超過しているかは、応札結果において、ブロックの需要曲線と入札曲線で判断する。
- このケースの場合、連系線潮流が連系線空容量以内のため、市場分断処理を実施しない。

【ブロック1の需要曲線と入札曲線】



【ブロック2の需要曲線と入札曲線】



- ・システムプライス：6,000円/kWh
- ・約定量：60万kW
 - －ブロック1 売50万kW、買30万kW
 - －ブロック2 売10万kW、買30万kW
 - －託送量 (A⇒B)：20万kW

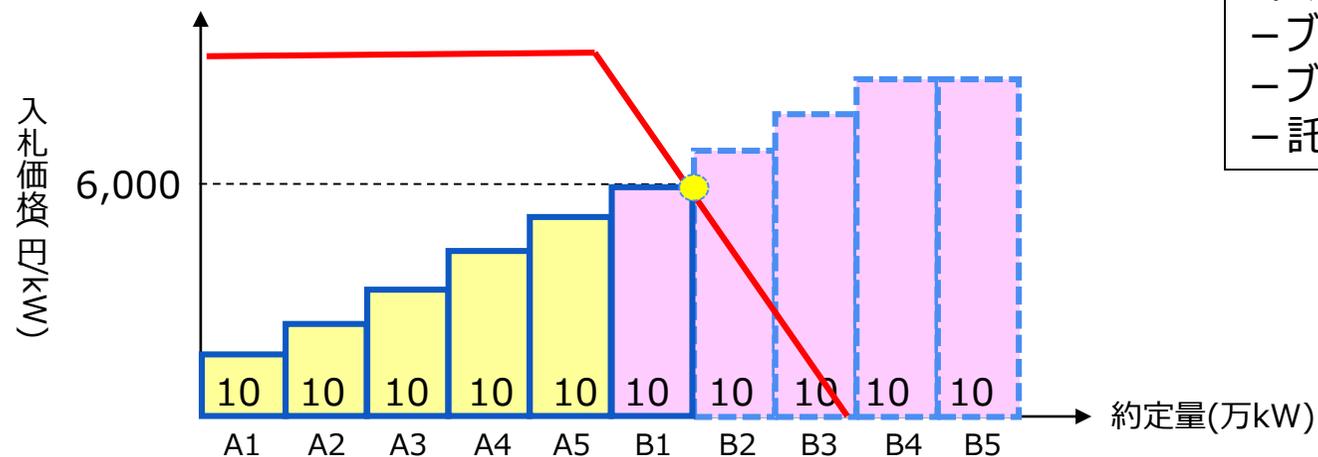
3. 案1 (JEPX方式) における約定処理方法の概要

■ AB間連系線空容量が10万kWの場合、前項までと同じ応札結果であると、連系線潮流が連系線空容量を超過するため市場分断を行う。

入札状況

ブロック1			連系線空容量 10万kW	ブロック2		
A1	10万kW	1,000円/kW		B1	10万kW	6,000円/kW
A2	10万kW	2,000円/kW	B2	10万kW	7,000円/kW	
A3	10万kW	3,000円/kW	B3	10万kW	8,000円/kW	
A4	10万kW	4,000円/kW	B4	10万kW	9,000円/kW	
A5	10万kW	5,000円/kW	B5	10万kW	9,000円/kW	

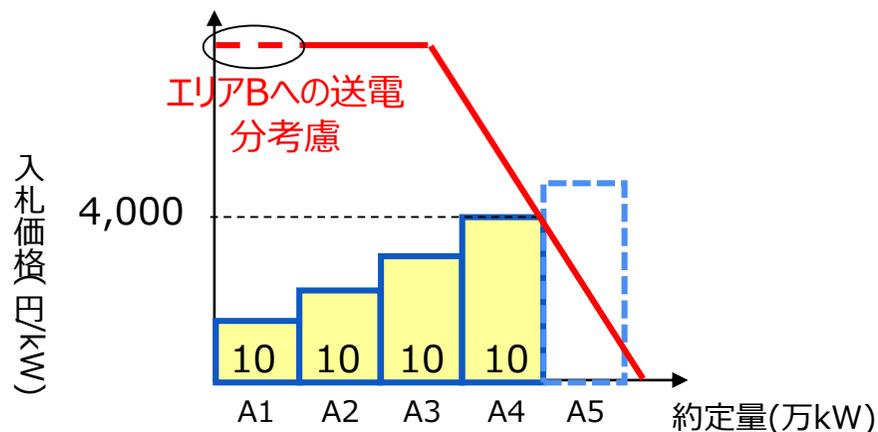
【全国の需要曲線と入札曲線】



- ・システムプライス：6,000円/kW
- ・約定量：60万kW
 - ブロック1 売50万kW、買30万kW
 - ブロック2 売10万kW、買30万kW
 - 託送量 (A⇒B)：20万kW

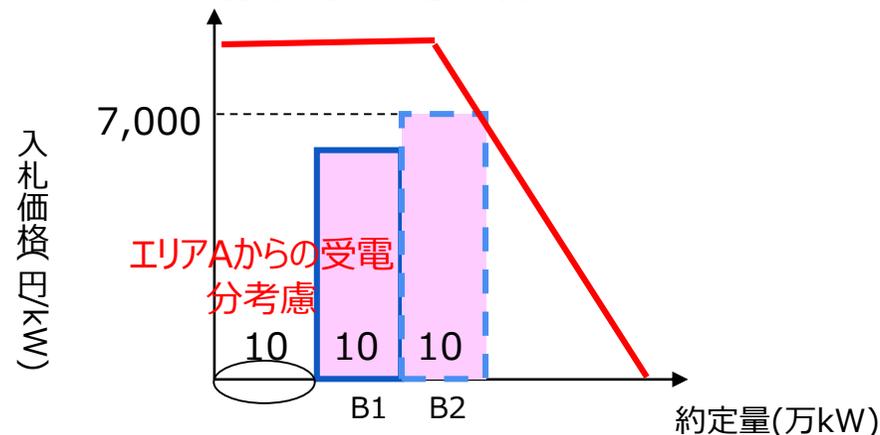
■ 市場分断は、連系線潮流を考慮した分断エリア毎の需要曲線・入札曲線で、分断エリア毎に約定価格および約定量を算定する。

【ブロック1の需要曲線と入札曲線】



- ・エリアプライス：4,000円/kWh
- ・約定量：40万kW
- ブロック1内 売40万kW、買30万kW

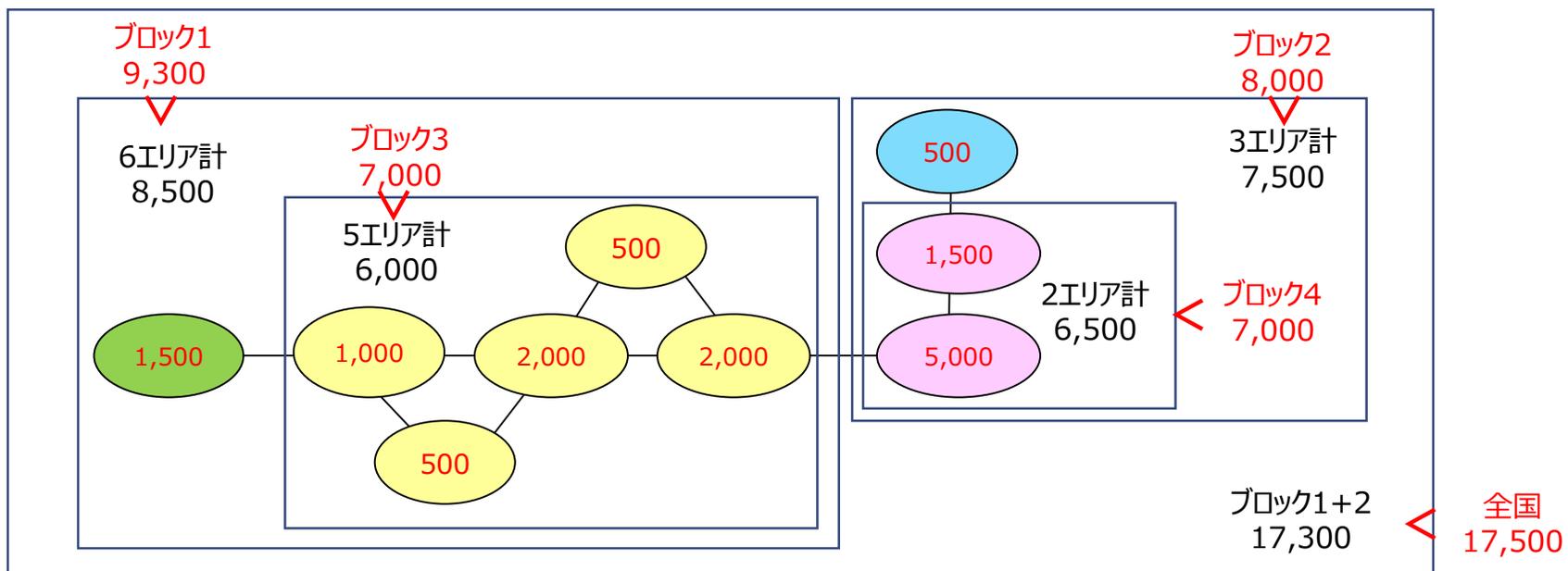
【ブロック2の需要曲線と入札曲線】



- ・エリアプライス：7,000円/kWh
- ・約定量：20万kW
- ブロック2内 売20万kW、買30万kW

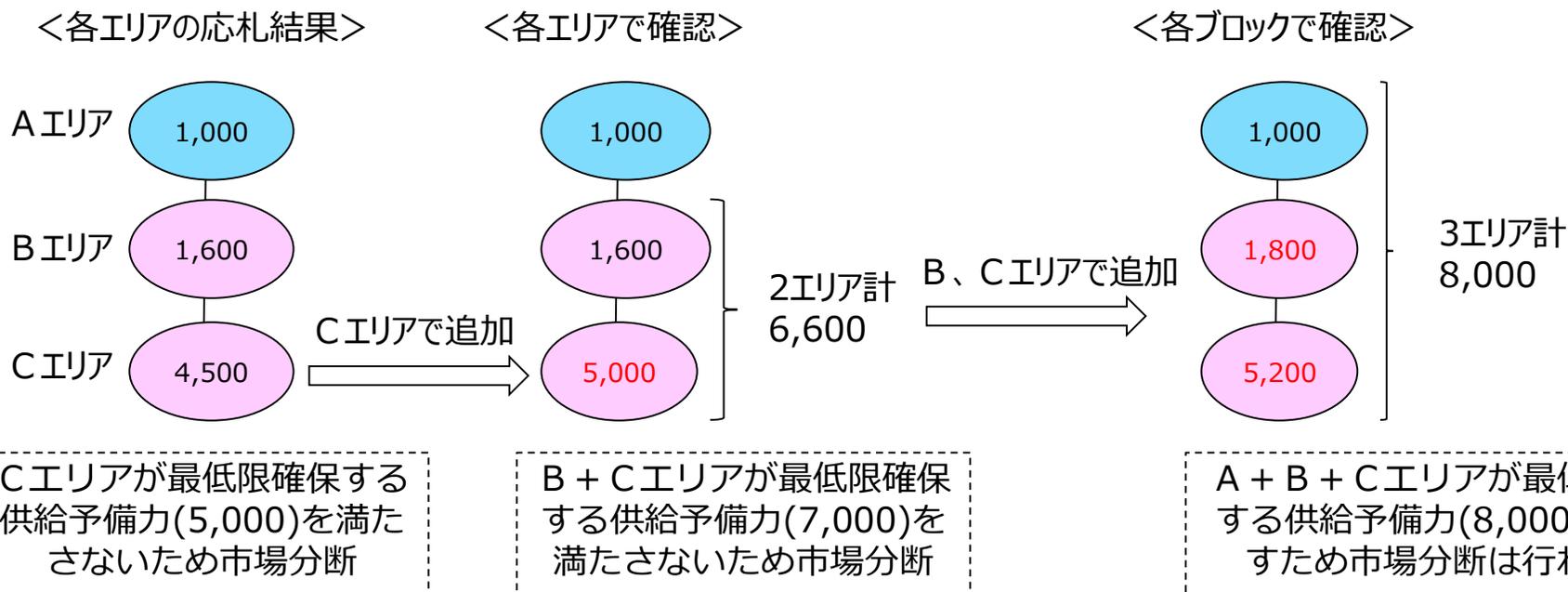
- 各エリアで最低限確保する供給予備力を、連系線制約を踏まえて算定する。
- この量は、連系線空容量の範囲内で他エリアから全量受電できることとして算定している。
- この場合、各エリアで最低限確保する供給予備力を算定する際は、他エリアの送電余力が考慮されていないため、供給信頼度を満たすためには、各エリアだけでなく、複数エリアのブロックにおいても、連系線制約を踏まえた各ブロックで最低限確保する供給予備力を算定・確保することが必要である。
- 全国で確保された予備力は、各エリアで最低限確保する供給予備力、各ブロックで最低限確保する供給予備力を満たしていれば、それ以上の量がどのエリアで約定しても供給信頼度が確保できることとなる。
- 最低限確保する供給予備力は、「 Σ 各エリア $<$ Σ 各ブロック $<$ 全国」の関係となる。

【最低限確保する供給予備力のエリア、ブロックの大小関係のイメージ】



- 全国の需要曲線と各エリアおよび各ブロックの最低限確保する供給予備力を設定する※。
 - ※各エリアおよび各ブロックの需要曲線を設定する案も考えられる。
 - ※供給信頼度で市場分断の判断を行う案も考えられる。（市場分断の判断は案2-2と同じ）
- 全国で応札を行い、応札結果において、各エリアおよび各ブロックの最低限確保する供給予備力が落札していない場合は市場分断を行う。
- 市場分断した場合は、分断エリア毎、分断ブロック毎に約定価格および約定量を算定する。

- 約定処理のプロセスとしては、初めに各エリアの最低限確保する供給予備力を確認し、次に各ブロックの最低限確保する供給予備力を確認する。
 - Cエリアの応札量(4,500)が最低限確保する供給予備力(5,000)を満たさないため、Cエリアが市場分断となる。最低限確保する供給予備力との差分(500)を、Cエリアで追加する。
 - ブロック (B + Cエリア) の応札量(6,600)が最低限確保する供給予備力(7,000)を満たさないため、ブロック (B + Cエリア) が市場分断となる。最低限確保する供給予備力との差分(400)を、B + Cエリアで追加する (調達コストの安い順)
 - ブロック (A + B + Cエリア) の応札量(8,000)が最低限確保する供給予備力(8,000)を満たすため、市場分断は行わない。



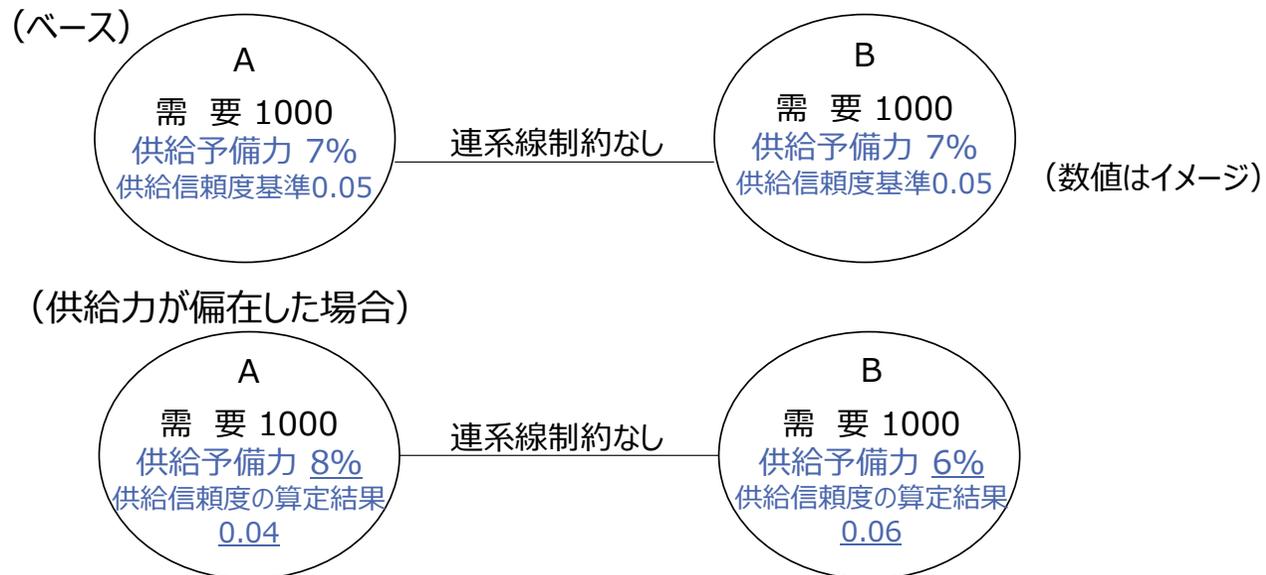
- 第10回検討会で提案した案2-2では、間接オークション導入後の連系線計画潮流の設定が困難であること、必要供給予備力算定におけるエリア間応援ロジック（計上エリア優先ロジック）を用いることを前提とした場合、簡便な約定ロジックとして、供給信頼度で判断する案を提案した。
- エリア間応援ロジック（計上エリア優先ロジック）の場合、各エリアの供給力を連系線空容量の範囲内においても同一エリアと見なすことができないため、案2-1のような連系線空容量の範囲内で調達コストが安くなる約定方法は複雑であった（不足エリアの供給信頼度を満たす追加量は、追加エリアによって異なるため）。
- 現在、調整力等委において、各エリアの供給力は連系線空容量の範囲内において広域的な供給力の活用（連系線制約がない場合においては、同一エリアと見なす）を適切に評価するエリア間応援ロジック（全エリア不足率一定ロジック）について検討しているところ。
- そのため、案2-1の約定方法についてもわかりやすい約定ロジックが検討できると考えられる。

3 本日の議論の概要

9

(エリア間応援ロジックが供給信頼度に与える影響)

- 確率論的必要供給予備力算定手法において、エリア間応援ロジックを変えると、供給信頼度の算定結果は変わる。
- 現在のLOLPによる必要供給予備力の算定、および検討を進めているEUEによる必要供給予備力の算定にあたっては、エリア間応援ロジックとして「計上エリア優先ロジック」を採用している。
- このロジックは、確率計算において、あるエリアにおいて不足電力量が発生した場合に、供給力を計上しているエリアで優先的に活用し、そのエリアの不足電力量が解消して余力がある場合に、その余力を他エリアの不足電力量の解消に活用するというロジックである。
- そのため、供給力がエリア間で偏在した場合、供給力の合計が全国で同じであり、連系線制約がない場合においても、必要供給予備力を満たさないエリア（供給予備力がベースより低いBエリア）は、供給信頼度基準を満たすことができなくなる。



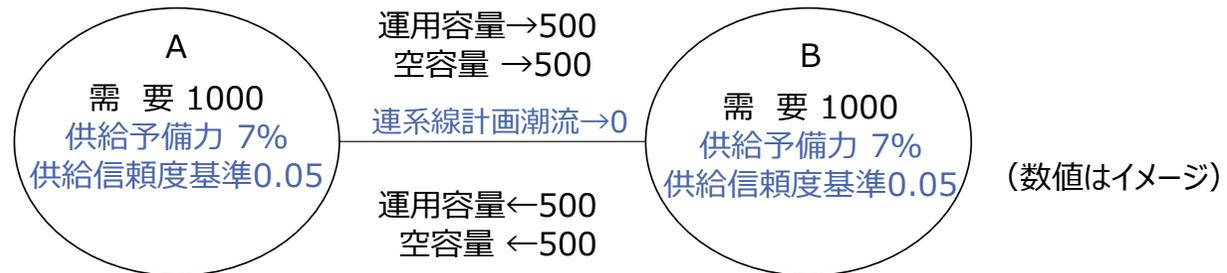
3 本日の議論の概要

10

(連系線計画潮流の変化が供給信頼度に与える影響)

- 確率論的必要供給予備力算定手法において、連系線計画潮流を変えると、供給信頼度の算定結果は変わる。
- 連系線計画潮流を設定するという事は、連系線計画潮流に相当する供給力を受電エリアに付け替えることになる。
- 計上エリア優先ロジックとした場合、供給力を付け替えることによって、各エリアの供給信頼度が変わることとなる。
- Bエリア向けの連系線計画潮流が増加すると、ベースケースと供給力が同じであってもBエリアの供給信頼度が向上する。
- 連系線計画潮流を設定した場合、AエリアとBエリアの供給信頼度に差ができるが、2エリア合計の供給信頼度は、連系線計画潮流を設定しないベースケースと同じになる。

(ベース) 供給信頼度基準は需要1kWあたりのEUE (kWh/kW・年)



(Aエリア→Bエリア向けの計画潮流増)



(参考) 容量市場におけるエリア間応援ロジックの違いによる約定量の違い

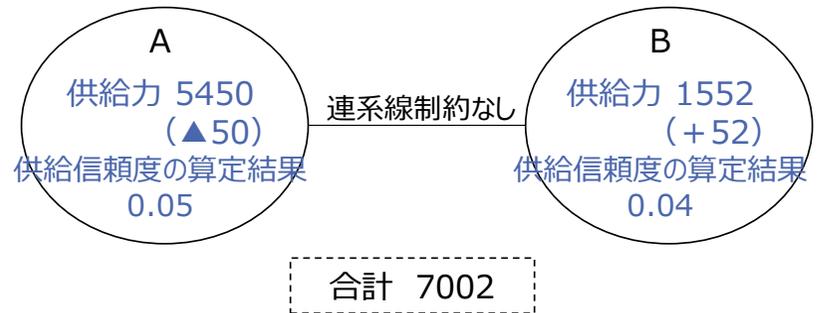
16

- 容量市場においては、連系線空容量の範囲で調達価格の安い順に約定させることとなるが、供給力がエリア間で偏在する場合、計上エリア優先ロジックと全エリア不足率一定ロジックで約定量の合計が異なる。

(ベース)



(供給力が偏在した場合)
<計上エリア優先ロジック>



<全エリア不足率一定ロジック>



(参考) 容量市場におけるエリア間応援ロジックの違いによる調達価格の違い

17

	全エリア不足率一定ロジック	計上エリア優先ロジック
約定量	<p>供給力が偏在しても同じ</p> <p>16頁の「供給力が偏在した場合の全エリア不足率一定ロジック」において、A・Bエリアの供給信頼度基準を満たすために必要となる供給力の合計は7000（＝ベースケースにおける供給力の合計値）となる。</p>	<p>供給力が偏在すると追加が必要</p> <p>16頁の「供給力が偏在した場合の計上エリア優先ロジック」において、A・Bエリアの供給信頼度基準を満たすために必要となる供給力の合計は7002（>ベースケースにおける供給力の合計値）となる。</p>
約定方法	<p>連系線制約の範囲内であれば、全国から安い供給力を調達可能</p>	<p>連系線制約の範囲内であっても追加エリアによって不足エリアの供給信頼度を改善させるための供給力の必要量が異なることが考えられる</p>

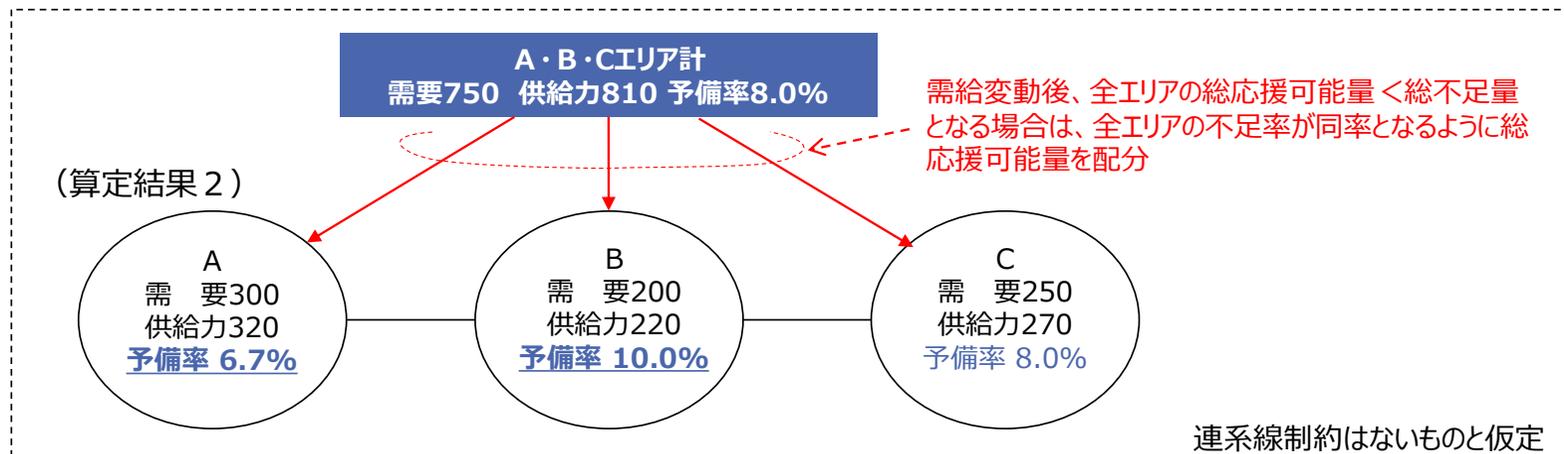
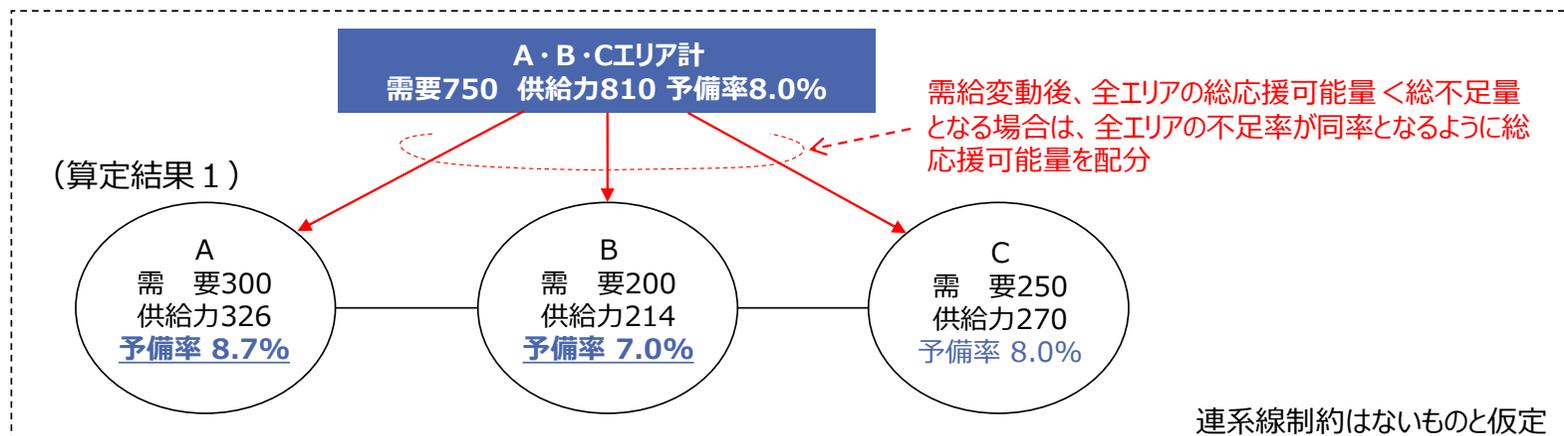
- エリア間応援ロジックを全エリア不足率一定ロジックとした場合、各エリアの必要供給予備力が一意に求まらないという課題がある。
- そのため、案1のように各エリアの必要供給予備力および連系線制約を設定して需要曲線を設定するか、案2-1のように連系線制約を踏まえた各エリアの最低限確保する供給予備力を設定するか※は、調整力等委での検討状況も踏まえて、引き続き検討していく。

※供給信頼度で評価する案も考えられる

6 エリア間応援ロジック見直し後の各エリアの供給信頼度の考え方（継続検討）
(2) 全エリア不足率一定ロジックによる必要供給予備力の算定イメージ

19

- 全エリア不足率一定ロジックとした場合、各エリアの供給力は連系線制約の範囲内で同一エリアと見なすことができるため、各エリアの必要供給予備力は、例えば算定結果1、算定結果2どちらの解もありうる。



- 調整力等委において、各エリアの供給力は連系線空容量の範囲内においてどのエリアに対しても同じように活用する（連系線制約がない場合においては、同一エリアと見なす）ことを、供給信頼度評価（確率計算）において適切に評価するロジックについて検討している。
- 引き続き、調整力等委での検討状況も踏まえて、約定方法の案について検討していく。

以下、参考資料

- エリアで確保する必要供給予備力(最低)が事前に決まっており、それを満たすために約定される供給力の違いについて、整理を行った。
- Bエリアが不足(▲50)したケースを想定して、案2-1、案2-2の違いについて整理する。

市場分断の基準：エリアで確保する最低限の必要供給力

単位：万kW

Aエリア

必要量： 1,500

Bエリア

必要量： 5,500

約定結果

単位：万kW

約定量： 1,500

約定量： 5,450

Bエリアが不足 (▲50)

- エリア間応援ロジックが計上エリア優先の場合、Bエリアの不足(▲50)に対して、Bエリアの場合50の追加が必要、Aエリアの場合52の追加が必要と仮定した。(それ以外のエリアでは追加できないと仮定した)
- 今回のケースでは、AエリアおよびBエリアで52の追加が必要となる場合が案2-1、Bエリアで50の追加が必要となる場合を案2-2としている。

約定結果

単位：万kW

Aエリア

約定量： 1,500

Bエリア

約定量： 5,450

Bエリアが不足(▲50)

Aエリアで追加して
Bエリアの供給力
を確保

単位：万kW

約定量： 1,500

必要追加量： 52

約定量： 5,450

<調達コスト最小で追加するイメージ>

案2-1

Bエリアで追加して
Bエリアの供給力
を確保

単位：万kW

約定量： 1,500

約定量： 5,450

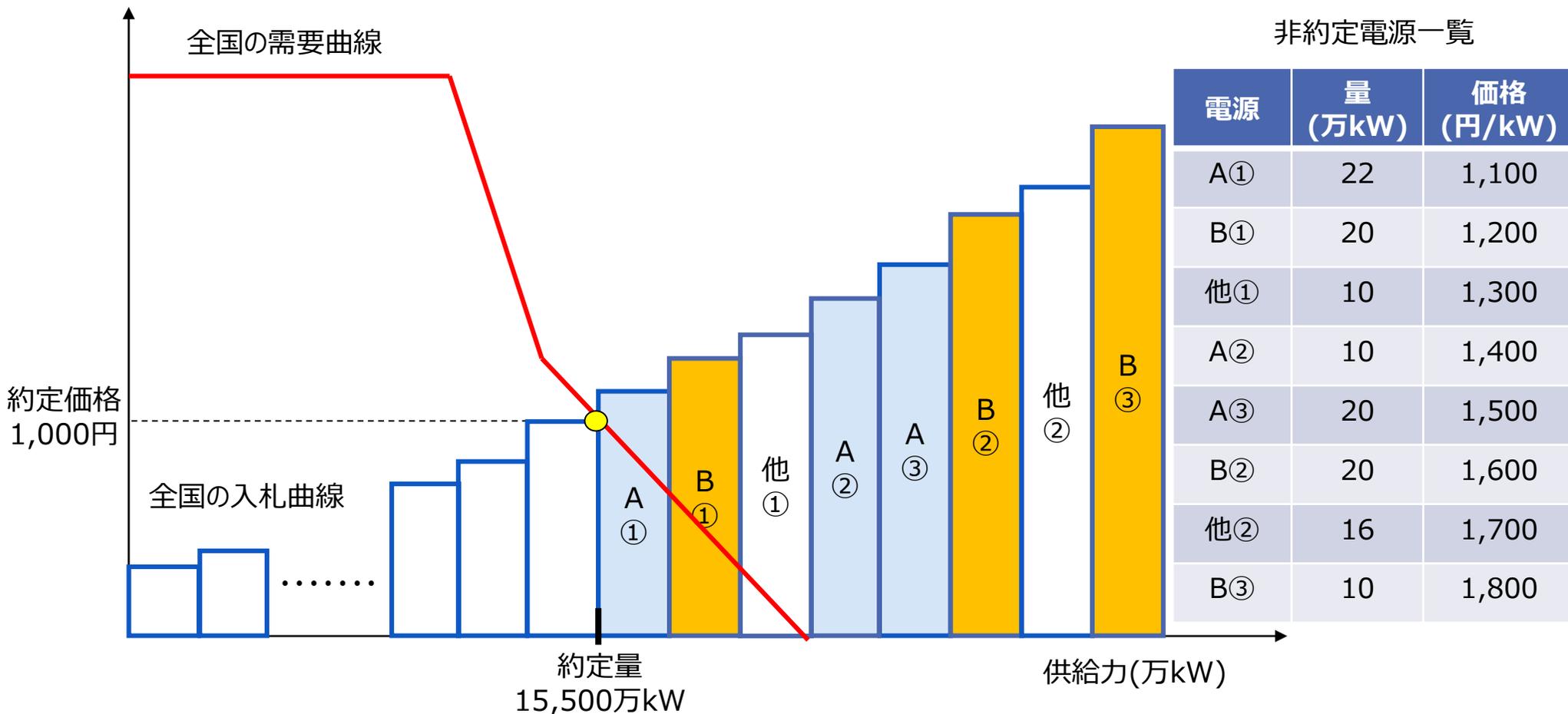
必要追加量： 50

<不足エリアで追加するイメージ>

案2-2

■ 応札電源は、以下のように、全国の補正処理前の約定結果は、全国の約定量を15,500万kW、約定価格を1,000円/kWと仮定した。

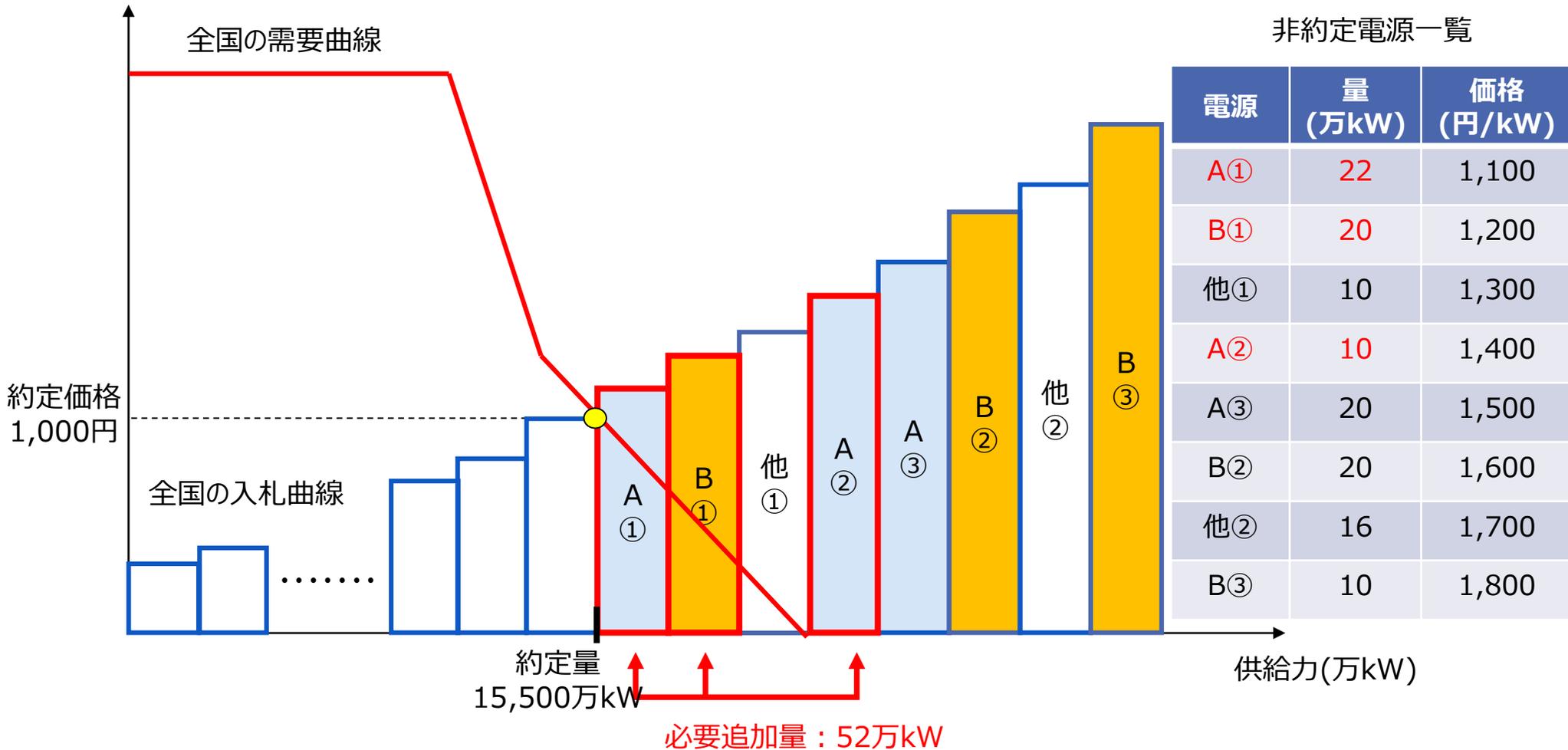
価格(円/kW)



■ 案2-1の場合、補正処理は、AエリアおよびBエリアで52の追加が必要であるため、A①、A②、B①を追加する。

価格(円/kW)

非約定電源一覧

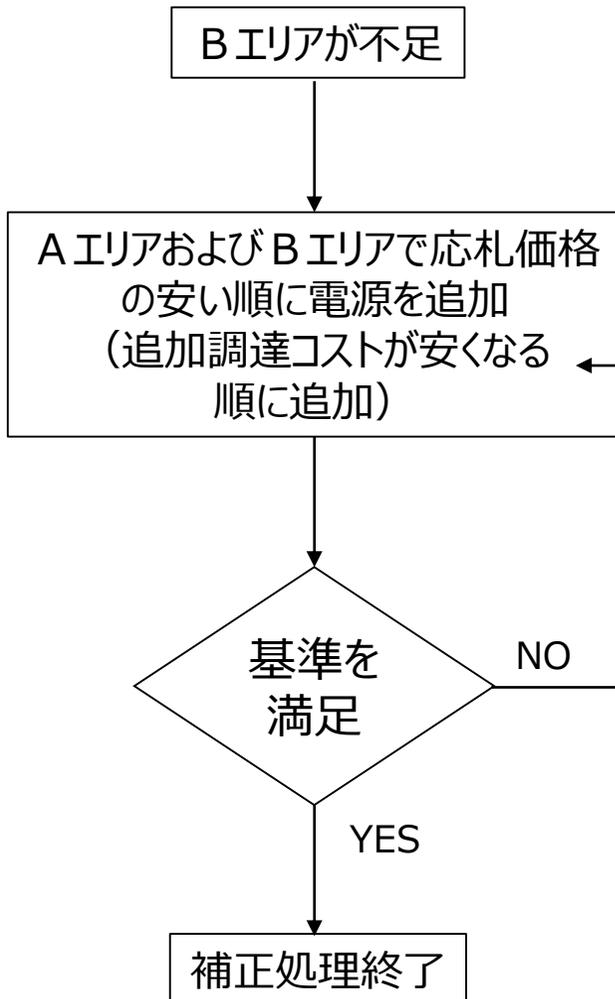


- 案2-1における約定処理フロー例は、以下のとおり。

<約定処理フロー例>

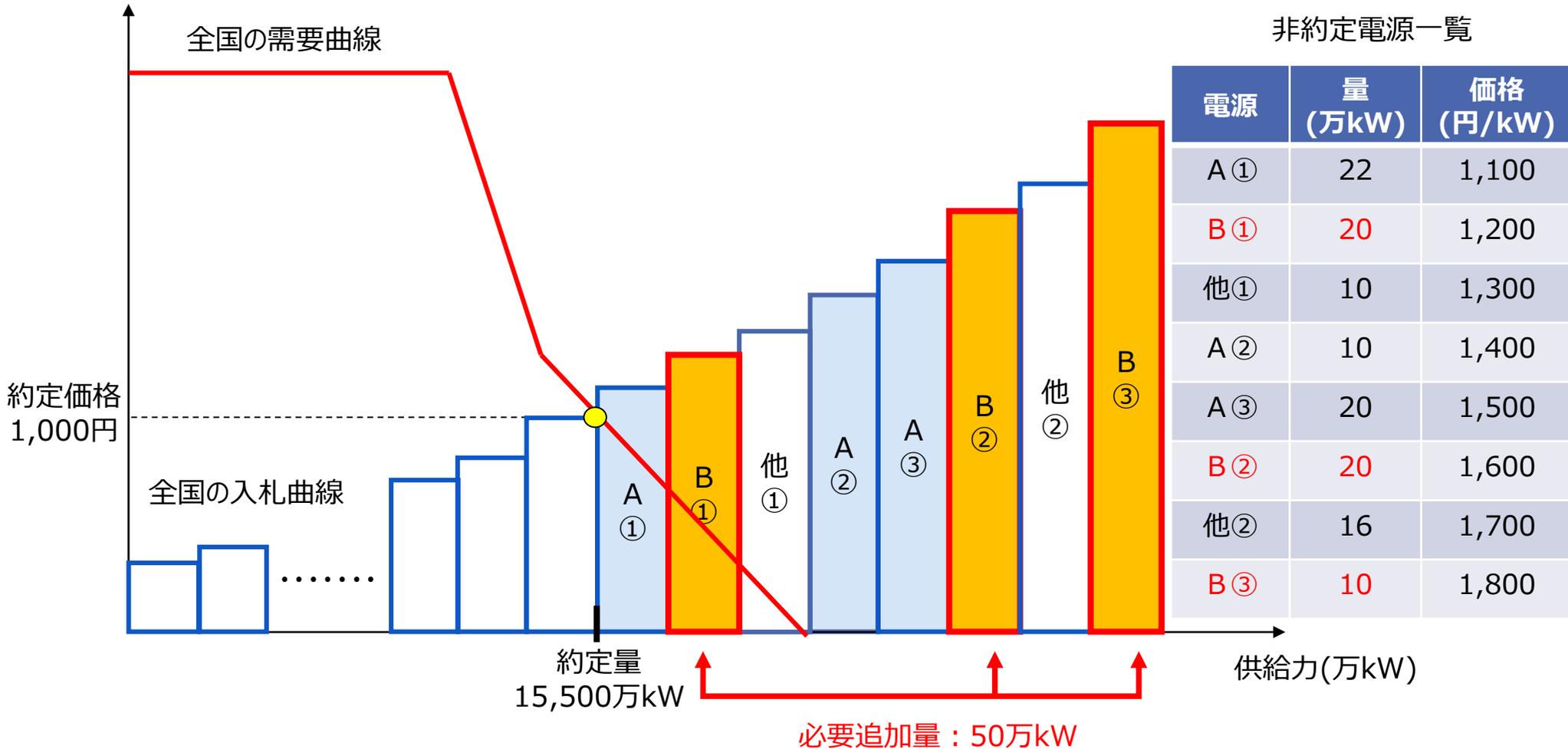
非約定電源一覧

電源	量 (万kW)	価格 (円/kW)
A①	22	1,100
B①	20	1,200
他①	10	1,300
A②	10	1,400
A③	20	1,500
B②	20	1,600
他②	16	1,700
B③	10	1,800



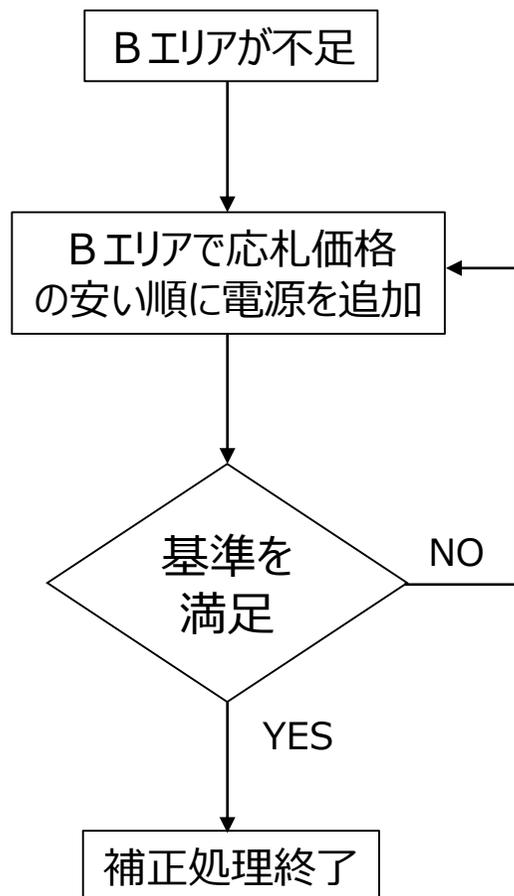
■ 案2-2の場合、補正処理は、Bエリアで50の追加が必要であるため、B①、B②、B③を追加する。

価格(円/kW)



■ 案2-2における補正処理フロー例は、以下のとおり。

<補正処理フロー例>



非約定電源一覧

電源	量 (万kW)	価格 (円/kW)
A①	22	1,100
B①	20	1,200
他①	10	1,300
A②	10	1,400
A③	20	1,500
B②	20	1,600
他②	16	1,700
B③	10	1,800

以下、第10回容量市場検討会資料の抜粋
(案2-2の参考資料)

3. 約定処理のプロセスの案

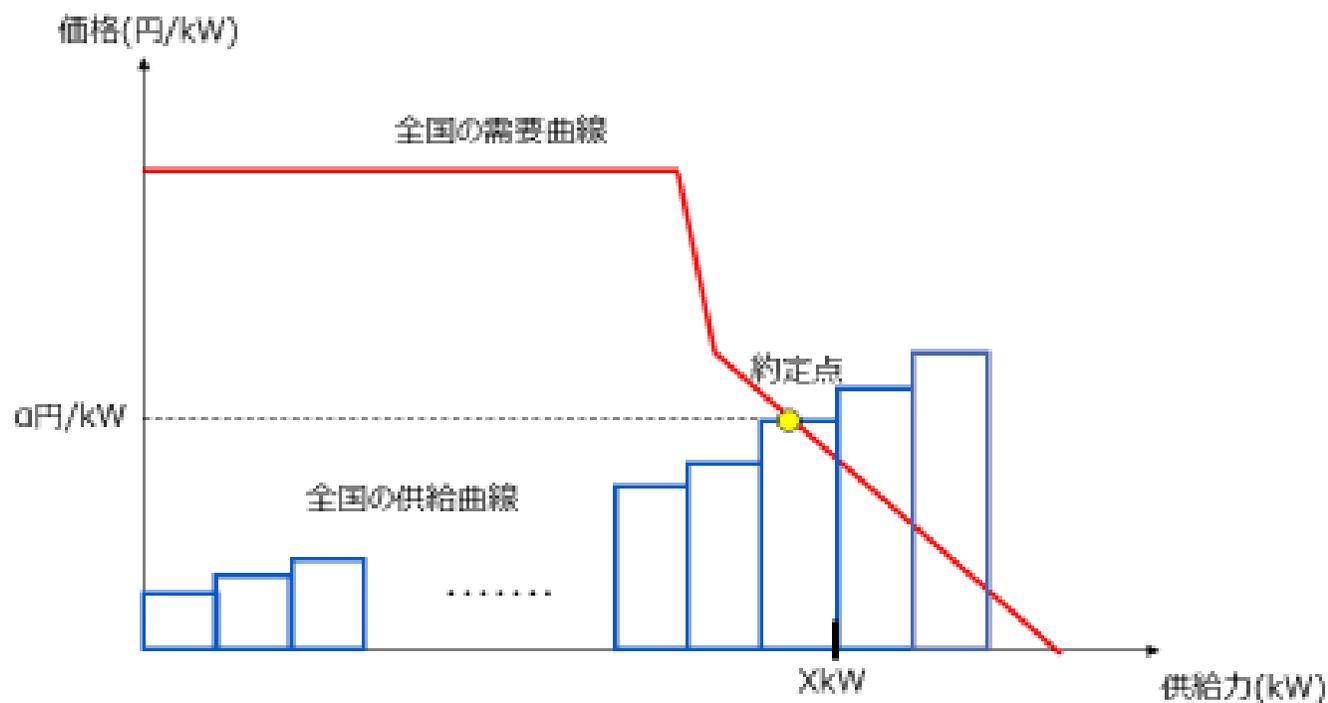
6

- 約定処理の方法は、下記のプロセスで行うことが合理的と考えられるのではないか。
 - 全国市場で約定処理を実施
 - 各エリアの落札量を確認
 - 供給信頼度を確保できていないエリアがあった場合、補正処理を行う
 - 補正処理は、供給信頼度を確保できていないエリアは、供給信頼度を確保するまで、そのエリアの落札しなかった電源の安い順から落札電源を追加する等、約定結果を補正する
 - 同時に、追加した量と同等の電源を、それ以外のエリアの落札した電源の高い順から減ずる
(減少処理を行った場合においても、各エリアで供給信頼度を確保していることが前提)

3. 約定処理のプロセス (STEP1:全国市場で約定処理)

7

- 全国の需要曲線を作成する。
- 全国の供給曲線は、入札情報をもとに入札価格の安い順に並び替えて作成する。
- 全国の需要曲線と全国の供給曲線の交点で約定処理を行う。
 - 約定量は X kW、約定価格は a 円/kW

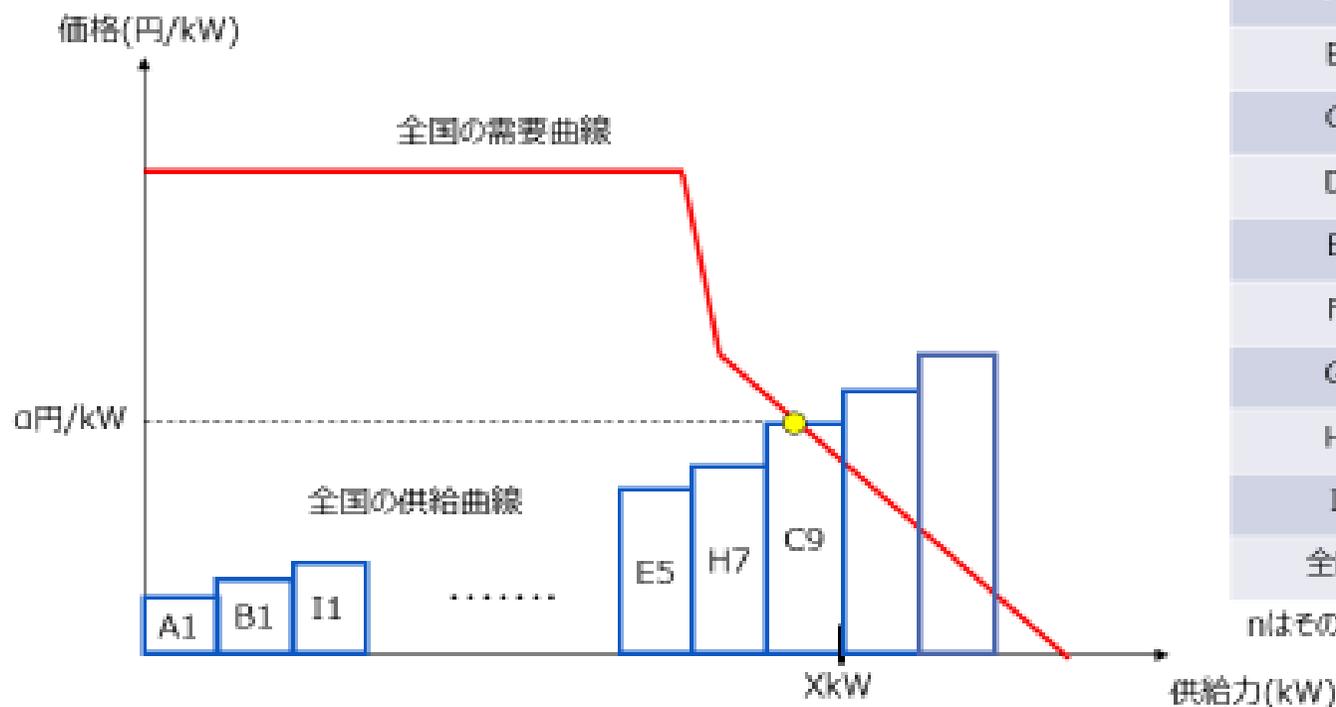


第10回容量市場の在り方等に関する検討会資料より

3. 約定処理のプロセス (STEP2:各エリアの落札量確認)

8

- 約定電源のエリア情報 (A~Iエリア) をもとに、各エリアの落札量を集計する。
 - 全国の約定量(X) = 各エリアの約定量合計($\sum A_n + \sum B_n + \dots + \sum I_n$)



エリア	落札量(kW)
A	$\sum A_n$
B	$\sum B_n$
C	$\sum C_n$
D	$\sum D_n$
E	$\sum E_n$
F	$\sum F_n$
G	$\sum G_n$
H	$\sum H_n$
I	$\sum I_n$
全国	X

nはそのエリアで約定した電源数

第10回容量市場の在り方等に関する検討会資料より

3. 約定処理のプロセス (STEP3:補正処理)

9

- 各エリアの落札量から、各エリアの供給信頼度を確認し、供給信頼度が確保できていないエリアがある場合、補正処理を行う。
- 供給信頼度が確保できていないエリアは、必要な追加確保量を確認する。
 - 確保できていないエリアは E エリア、必要な追加確保量200MW

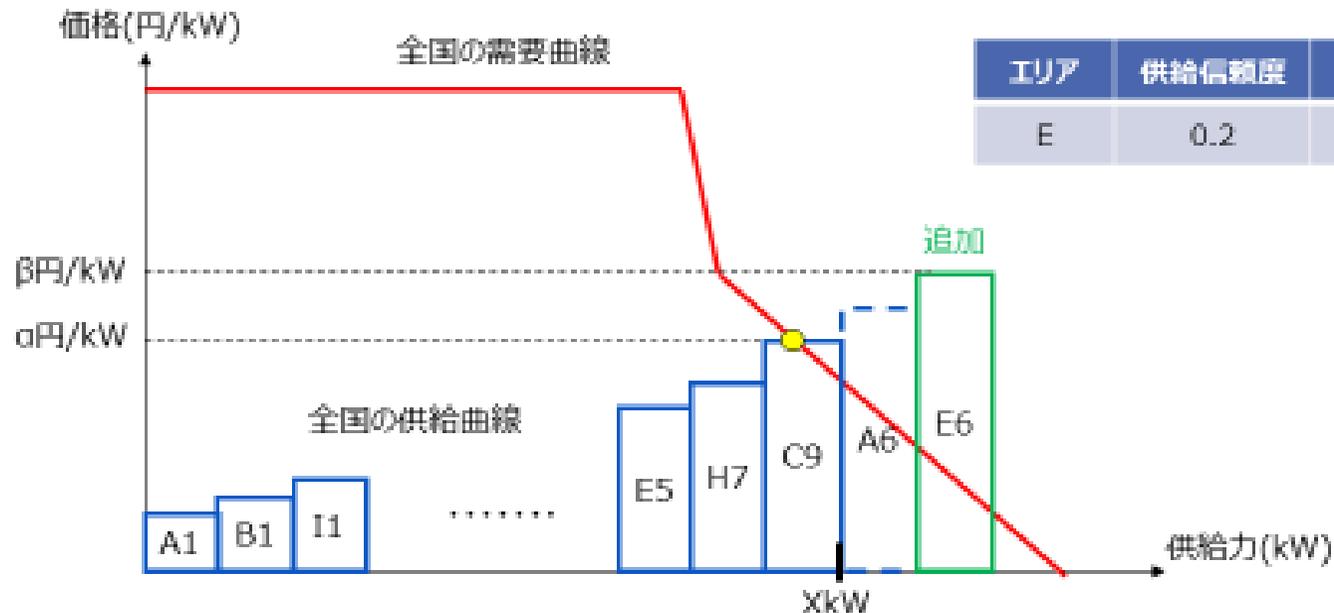
エリア	供給信頼度 (EUE)	落札結果による供給信頼度 (EUE)	供給信頼度の確認 (補正の必要性)	追加確保量
A	0.2	0.2	確保	-
B	0.4	0.4	確保	-
C	1.6	1.4	確保	-
D	0.8	0.4	確保	-
E	0.2	0.5	補正必要	200MW
F	0.8	0.4	確保	-
G	0.3	0.3	確保	-
H	0.2	0.2	確保	-
I	0.5	0.5	確保	-
全国	5.0	4.3	確保	

第10回容量市場の在り方等に関する検討会資料より

3. 約定処理のプロセス (STEP4:落札量追加)

10

- 供給信頼度が確保できなかったエリアは、そのエリアの落札できなかった電源の安い順から落札量を追加する。
 - このケースでの追加電源は、E6電源：入札量300MW、入札価格 β 円/kW
 - ※電源単位で約定するため、「不足量≠電源追加量」となる。
 - ※原則として、同エリアから電源を追加することとしている。詳細は検討が必要。
- Eエリアのエリアプライスを算定する。
 - Eエリアのエリアプライスは β 円/kWとなる

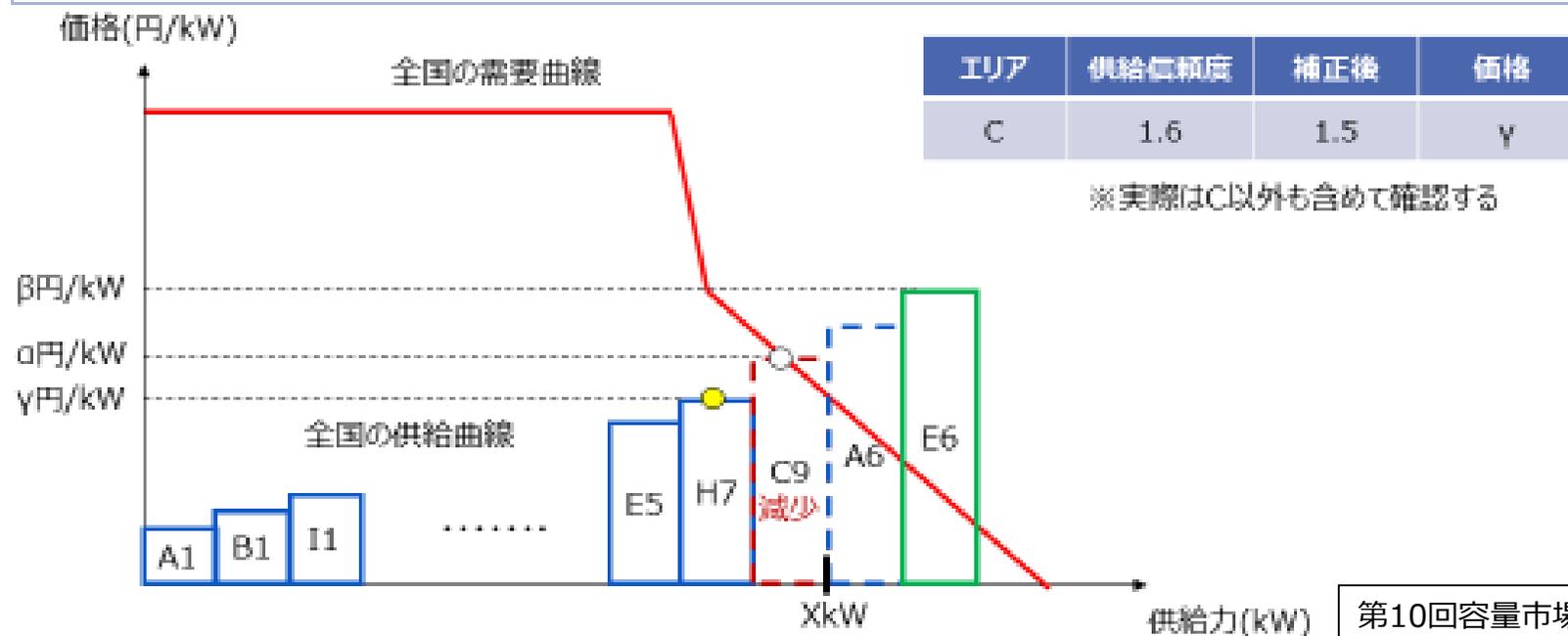


第10回容量市場の在り方等に関する検討会資料より

3. 約定処理のプロセス (STEP5:落札量減少)

11

- 追加した落札量と同等の量を、それ以外のエリアの落札電源の高い順に減少する。
 - このケースでの減少電源はC9電源：入札量300MW、入札価格 α 円/kW
 - 減少処理を行っても、各エリアの供給信頼度が確保できていることを確認する
 - Eエリア以外のエリアプライスを算定する。
 - Eエリア以外のエリアプライスは γ 円/kWとなる
- ※減少処理を行う落札電源の決定方法等、詳細は引き続き検討する。

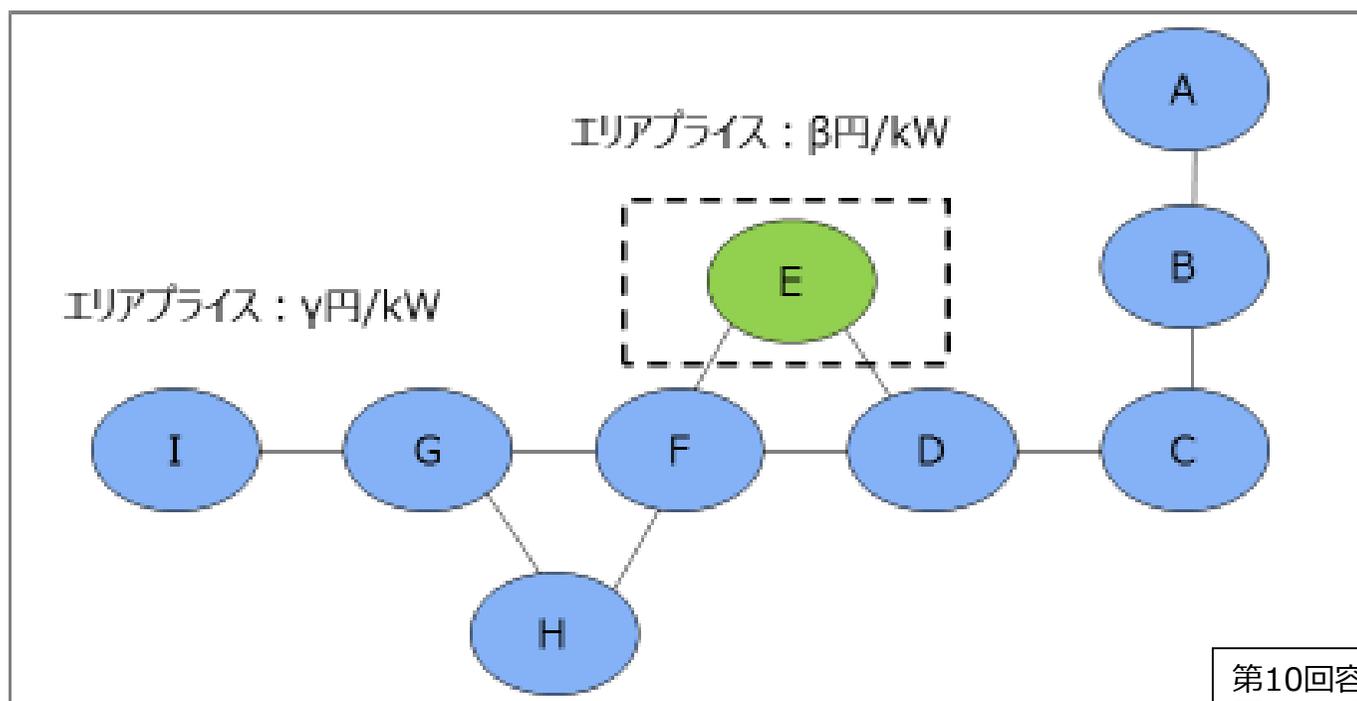


第10回容量市場の在り方等に関する検討会資料より

3. 約定処理のプロセス (補正処理の結果)

12

- Eエリア以外のエリア価格は γ 円/kW、Eエリアのエリア価格は β 円/kWとなる。
※ただし、Dエリア、Fエリア等の供給力と連系線により、Eエリアの供給信頼度が確保できている場合、(必要供給力が確保できていなかったとしても) 補正処理は行わず、全国の価格は α 円/kWとなると考えられる。
- 各エリアの供給信頼度の評価方法 (調整力等委) や、精算方法の詳細は引き続き検討する。



第10回容量市場の在り方等に関する検討会資料より