

第2回 制度設計ワーキンググループ
事務局提出資料
～新たな供給力確保策について～

平成25年9月19日(木)

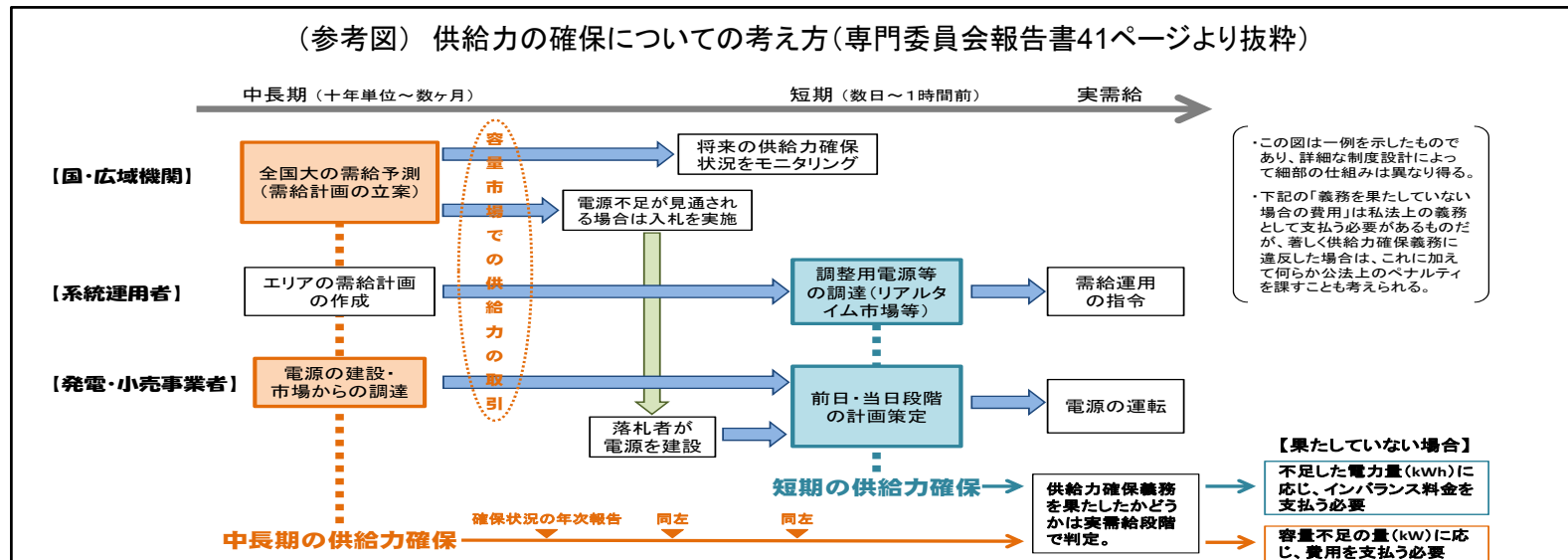
供給力確保策に係る制度設計の検討における前提条件

1

○「電力システム改革専門委員会報告書」(平成25年2月8日取りまとめ)及び、「電力システムに関する改革方針」(平成25年4月2日閣議決定)においては、供給力確保策について、以下のような基本方針が示されており、これに基づき検討を進めることとなる。

【検討の前提】

- ◆ 2年後(平成27年)を目途に設立される広域的運営推進機関において、中長期的な供給力の見通し作成など、需給計画・系統計画の取りまとめ業務を行う。
- ◆ 3年後(平成28年)を目途に実施される小売全面自由化に当たり、小売電気事業者に供給力確保義務を課す。また、送配電事業者に対し、系統全体での需給バランスを維持する義務を課す。
- ◆ 小売全面自由化に当たり、広域的運営推進機関が将来に備えて発電所の建設者の募集を行える措置を講じる。
- ◆ 小売全面自由化の実施後、将来の供給力(発電能力)を取引する市場(容量市場)の創設を行う(時期については未定)。
- ◆ 5～7年後(平成30～32年)を目途に実施される送配電部門の一層の中立化(法的分離)に伴い、リアルタイム市場(※)を導入する。
※リアルタイム市場： 系統運用者が供給力を市場から調達や入札等で確保した上で、その価格に基づきリアルタイムでの需給調整・周波数調整に利用するメカニズム。



電力システム改革専門委員会報告書(抜粋) (平成25年2月8日取りまとめ)

これまで、供給力・供給予備力の確保は、供給義務を課されている一般電気事業者が担ってきた。小売全面自由化に伴って一般電気事業者の供給義務を撤廃することとしており、その後も電力の供給途絶を生じさせないためには、供給力が確実に担保できる新たな枠組みが必要である。

新たな枠組みでは、これまで安定供給を担ってきた一般電気事業者という枠組みがなくなることとなるため、供給力・予備力の確保についても、関係する各事業者がそれぞれの責任を果たすことによってはじめて可能となる。小売事業者は自らの顧客のために必要な供給力を調達し、発電事業者は他社との契約や自社の小売部門の要請に基づいて燃料の確保と確実な発電を行い、系統運用者は最終的な需給調整を行うこととなる。これら、電気事業にかかわるすべての事業者が安定供給マインドを持って一定の役割を果たし、新たな電力システムの担い手となることが求められる。

そのための措置として、小売事業者に対する供給力確保義務を課すと共に、エリアの系統運用者及び広域系統運用機関に対する周波数維持義務(系統全体での需給バランスを維持する義務)を課し、加えて、仮に将来的に供給力不足が見込まれる場合にも広域系統運用機関が電源確保を行う制度を講ずるなど、新たな供給力確保の仕組みを構築することとする。

(略)

中長期的な供給予備力の見通し作成を広域系統運用機関の業務と位置付け、この見通しにしたがって、後述する容量市場の活用や、広域系統運用機関による最終的な電源入札制度等により、将来必要となる供給力が確保できる仕組みを講じることが適当である。

電力システムに関する改革方針(抜粋) (平成25年4月2日閣議決定)

(安定供給の確保)

送配電事業については、引き続き地域独占とし、総括原価方式等の料金規制により送配電線等に係る投資回収を制度的に保証する。また、引き続き、系統全体での需給バランスを維持する義務を課すことにより、安定した周波数や電圧など、経済活動の基盤となる高品質な電力供給を確保する。

さらに、緊急時等における国、広域系統運用機関、事業者等の役割分担を明確化し、国が安定供給等のために必要な措置を講じる枠組みを構築する。

このほか、全面自由化に当たって、小売電気事業者の供給力確保や、広域系統運用機関が将来の電源不足に備えて行う発電所の建設者の募集等、必要な制度を新たに措置することで、安定供給に万全を期す。

○ これまで、供給力・供給予備力の確保は、供給義務を課されている一般電気事業者が担ってきた。小売全面自由化に伴い供給義務が撤廃されるため、その後も供給力が確実に担保できる新たな枠組みが必要。

1. マクロの電力需給状況の把握 (P4)

将来の供給力確保を図る前提として、我が国全体での中長期的な電力需給、及び、需給バランス維持のための調整力確保状況が見通せていることが必要。

- ・ マクロでの需要、供給力及び調整力の把握 (P4)
- ・ 供給計画のスキームにより各主体に求める内容と国・広域機関の対応 (P5)
- ・ 各主体の供給計画の提出内容、供給計画の提出フローイメージ (P6・7)

2. 短期の供給力確保策 (P11)

小売事業者は自らの顧客の需要に応じた供給力を確保することで、いわゆる「空売り」を排除することが必要(小売事業者に対する供給力確保義務。)。

また、系統運用者も、必要な調整力を確保することが必要。

- ・ 短期の供給力確保策(P11)
- ・ 小売事業者の供給力確保 (P12~P15)
- ・ 系統運用者による必要な調整力の確保 (P17)

3. 長期の供給力確保策 (P18)

電源の建設には長期にわたる投資コストの回収が不可欠であることから、将来必要となる供給力を確保していく上では、電源建設(・維持)コストの回収の確実性を向上させ、電源投資へのインセンティブを高めることが有効。そのための具体策としては、①将来の供給力の売り先を市場で前もって確保することを可能とする、②将来の需給を反映した価格指標を形成する、③電源保有者に対し発電容量(kW)に応じた金銭の支払いをするメカニズム(容量市場等)を導入する、などの方法が考えられる。

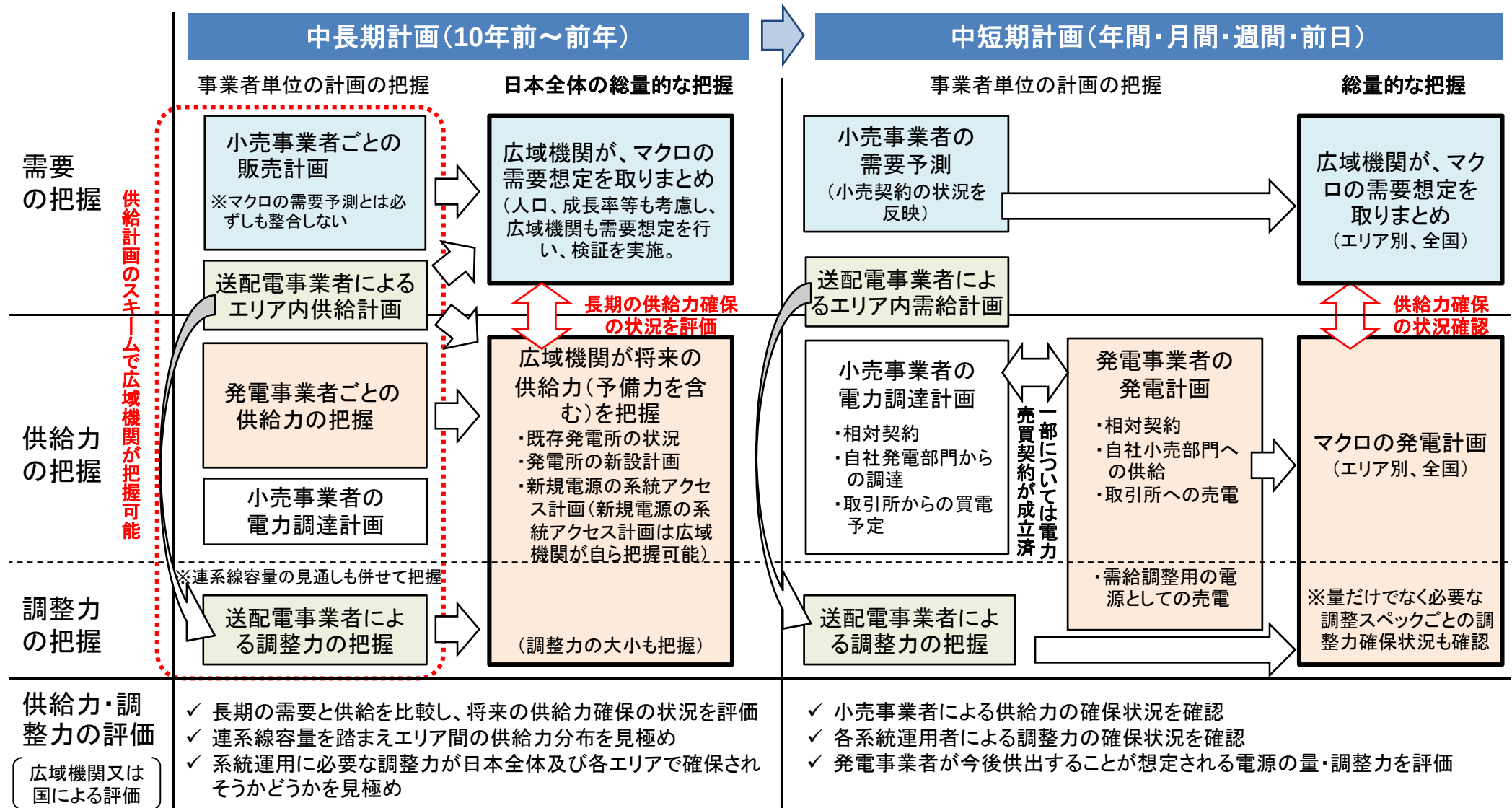
また、市場が機能しないなど何らかの理由により、上記3つの要素だけでは電源への投資が行われず長期的な供給力が不足する場合への備えとして、最終的に電源建設が行われることを担保するセーフティネットが必要。

- ・ 長期の供給力確保の考え方 (P18)
- ・ 広域機関による電源の公募入札制度 (P19)
- ・ 最終的な供給力確保を担保するセーフティネット (P21)
- ・ 広範な電源を対象とした容量メカニズムに関する更なる論点 (P22)

1. マクロでの需要、供給力及び調整力の把握

4

- 将来の供給力確保を図る前提として、我が国全体での中長期的な電力需給が見通せていることが必要。
- 現行の供給計画のスキームをベースとしつつ、広域機関が中心となり中長期的な電力需給を見通す仕組みを構築する。



1. 供給計画のスキームにより各主体に求める内容と国・広域機関の対応

5

○ 供給計画のスキームにより、各主体に求める内容、行動及び国・広域機関の対応は以下のとおり

時間軸		小売事業者を求める内容、行動	送配電事業者を求める内容、行動	発電事業者を求める内容、行動
全体		■ 自らの顧客の需要(販売量)に応じた供給力を確保する。	■ エリア内の周波数制御及び需給バランス調整等に必要な調整力を確保する。	■ 供給力の確保のため、発電所の建設・維持を図る。
国・広域機関の対応		■ 小売事業者の供給力の確保状況を見つつ、必要に応じ業務の指導・勧告等を行う。	■ 送配電事業者の調整力の確保状況及び送配電設備整備計画を見つつ、必要に応じ業務の指導・勧告等を行う。	■ 発電事業者の建設・維持状況を見つつ、必要に応じ安定供給の確保に必要な指導・勧告等を行う。
各段階 ↓	①実需給の2～10年前	■ 自らの年度毎の需要(販売計画)、供給力確保の状況(相対契約やスポット市場等の調達計画)を作成(10年、年次)。 ■ 想定需要は、将来の顧客の販売目標・維持や広域機関が事前に作成する経済フレーム等を基に作成。(②でも同様)	■ エリア全体の年度毎の需要、供給力の状況、調整力の確保状況(相対契約やリアルタイム市場等の調達計画)、送配電設備の整備計画を作成(10年、年次)。 ■ エリアの供給計画の作成に当たっては、小売事業者、発電事業者から必要な情報(*)の提供を受け、広域機関作成の経済フレーム等を基に作成。(②でも同様)	■ 設備の建設・維持状況及び販売計画を作成(10年、年次)。
	国・広域機関の対応	■ 適切な計画でない場合(電源調達先が未定の場合等)には、指導・勧告等を行う。	■ 適切な計画でない場合(電源調達先が未定の場合や調整力の確保量が過小又は過大の場合、送配電等業務指針等に照らして適切な送配電設備整備計画が立てられていない場合等)には、指導・勧告等を行う。	■ 適切な計画でない場合(特定の発電事業者による計画に起因して、安定供給に支障を来すおそれがある場合(**)には、指導・勧告等を行う。 ■ 将来の供給力が不足と判断の場合： →長期の供給力確保策(P18)
	②実需給の前年度	■ 月次の需要、供給力確保の状況及びスポット市場等の調達計画を作成(1年、月次)。	■ エリア全体の月次の需要、供給力の確保状況及びリアルタイム市場等の調達計画、送配電設備の整備計画を作成(1年、月次)。	■ 月次の供給力及び補修計画、販売計画(自社消費含む)を把握(1年、月次)。
	国・広域機関の対応	■ 計画が適切でない場合： →短期の供給力確保策(P11)	■ 適切な計画でない場合(エリア内の発電送電設備の補修計画が、需要に照らして適切でない場合等)には、指導・勧告等を行う。	■ 適切な計画でない場合(発電設備の補修計画が適切でない場合等)には、指導・勧告等を行う。

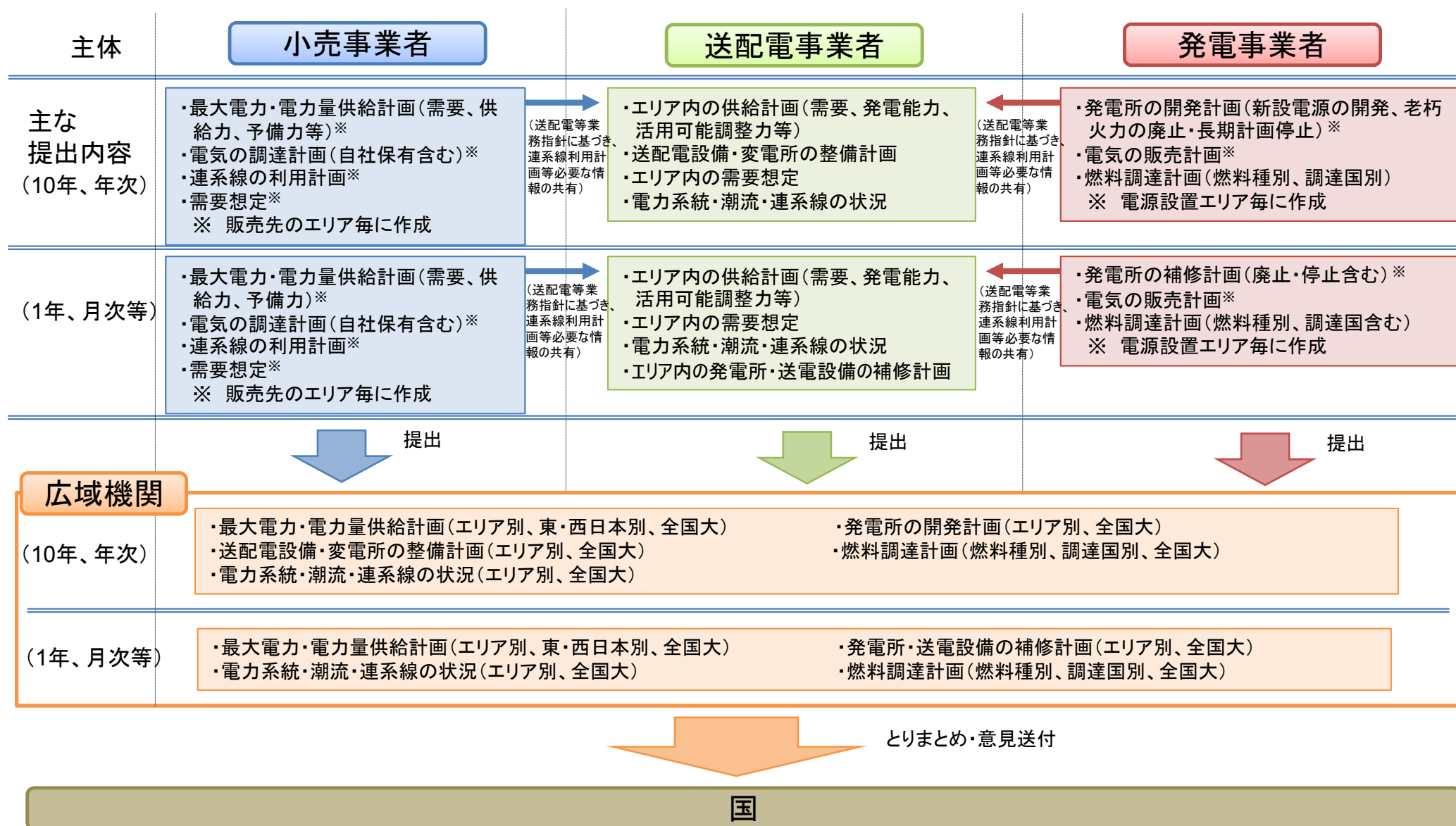
(*)連系線の利用計画や新規電源の開発・廃止の計画等を想定

(**)エリア内の供給力を著しく減少させるような大量の老朽火力の廃止計画が提出される場合等を想定

1. 各主体の供給計画の提出内容

6

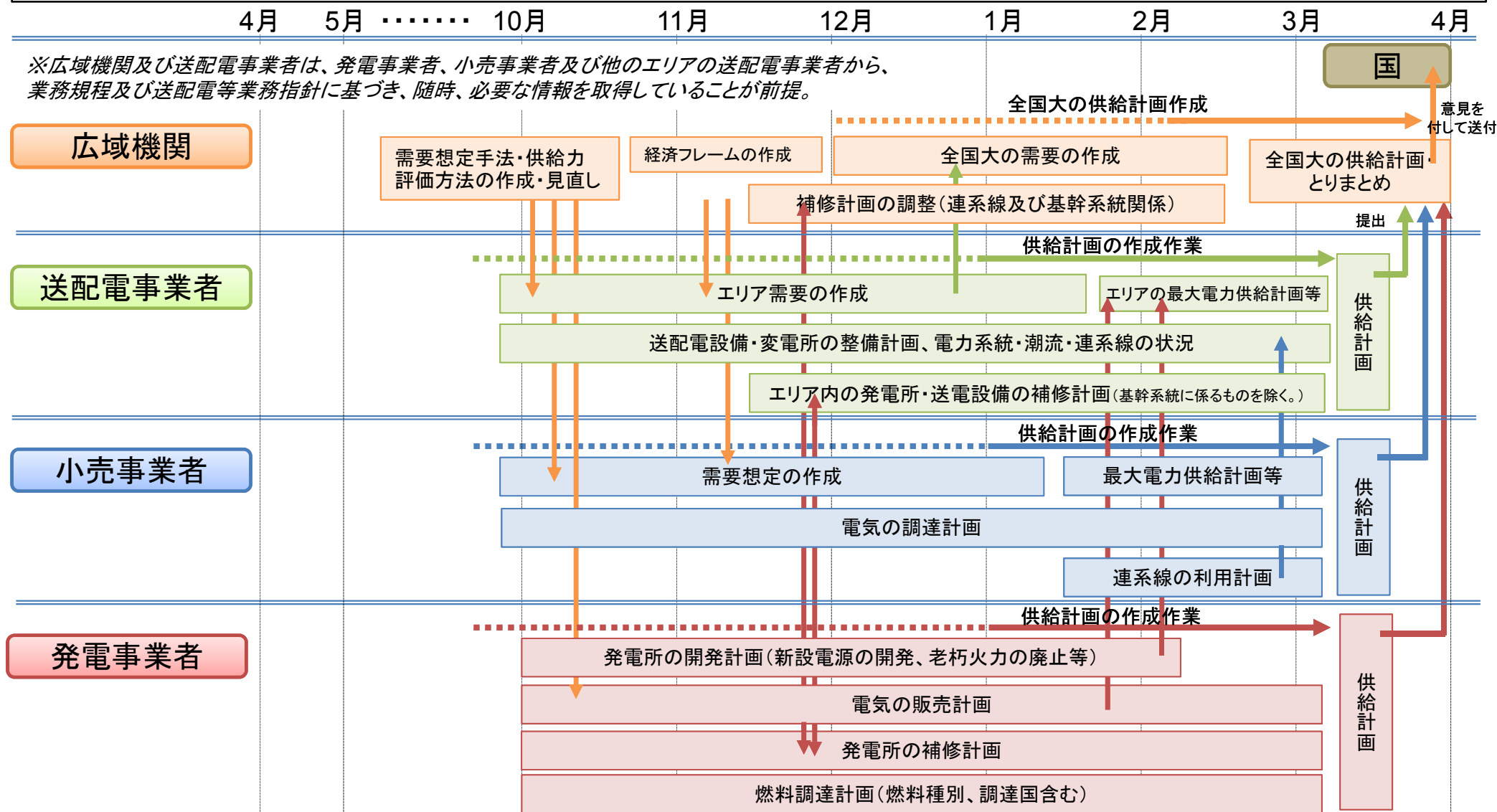
○ 広域機関は、発電事業者、送配電事業者、小売事業者から提出のあった供給計画により、我が国全体の中長期的な電力需給及び需給バランス維持のための調整力の確保状況等を把握する。



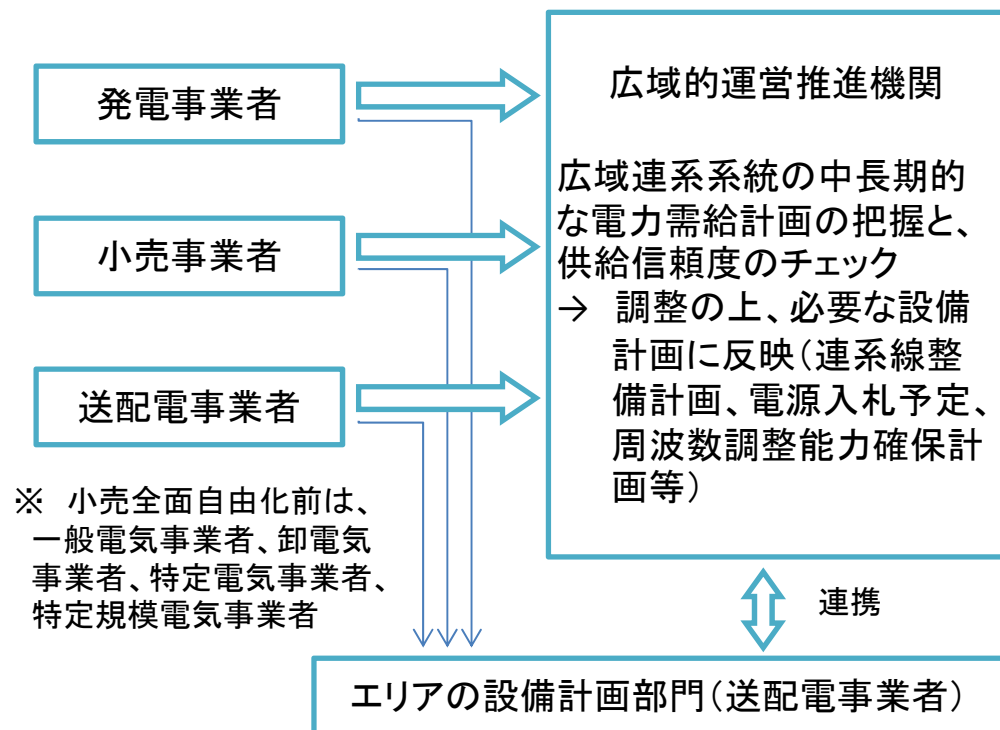
1. 供給計画の提出フローイメージ

7

- 広域機関作成の需要想定手法や供給力評価方法等を基に、各事業者は想定需要や最大電力供給計画等を作成。補修計画等、各主体間の事前調整を経て、3月中旬に広域機関に供給計画を提出。
- 広域機関は各事業者から提出のあった供給計画をとりまとめ、3月末に意見を付して国に送付。



(参考)第1回WGで配布した資料(中長期の計画(10年程度前～1年前:年単位の計画))⁸



【広域的運営推進機関の機能(具体的対応)】

- (1) 電力需要予測
- (2) 電源の系統アクセス受付、検討評価、回答
- (3) 広域での供給予備力管理(エリア間での偏在状況など)
- (4) 広域での周波数調整用電源の管理(エリア間での偏在状況など)
→ 上記(3)(4)の状況如何では、電源入札の実施
- (5) 広域での供給信頼度の評価(連系線の運用目標値の設定など)
- (6) 広域連系系統の混雑状況の把握、連系線の空容量の公表
- (7) 既設の広域連系系統の設備状況(老朽化状況や、大型更新計画の把握等)
- (8) 新規の広域連系系統の整備計画の検討、進捗状況管理
- (9) 容量市場(P)の運用状況の確認(第2回WG以降で議論)
→ 上記(1)～(8)を踏まえ、流通設備建設計画を推進

【各事業者が広域機関に提出すべき内容の例】

(1) 発電事業者

- 供給計画
 - 既設電源の運転計画、休廃止計画
 - 新規電源のアクセス計画(申込)、建設計画(進捗状況)
 - 発電電力の販売計画(未定のものも含む)

※ 発電事業者以外の電源については、我が国の供給力全体を把握する観点から、どのように整理していくべきか要検討。

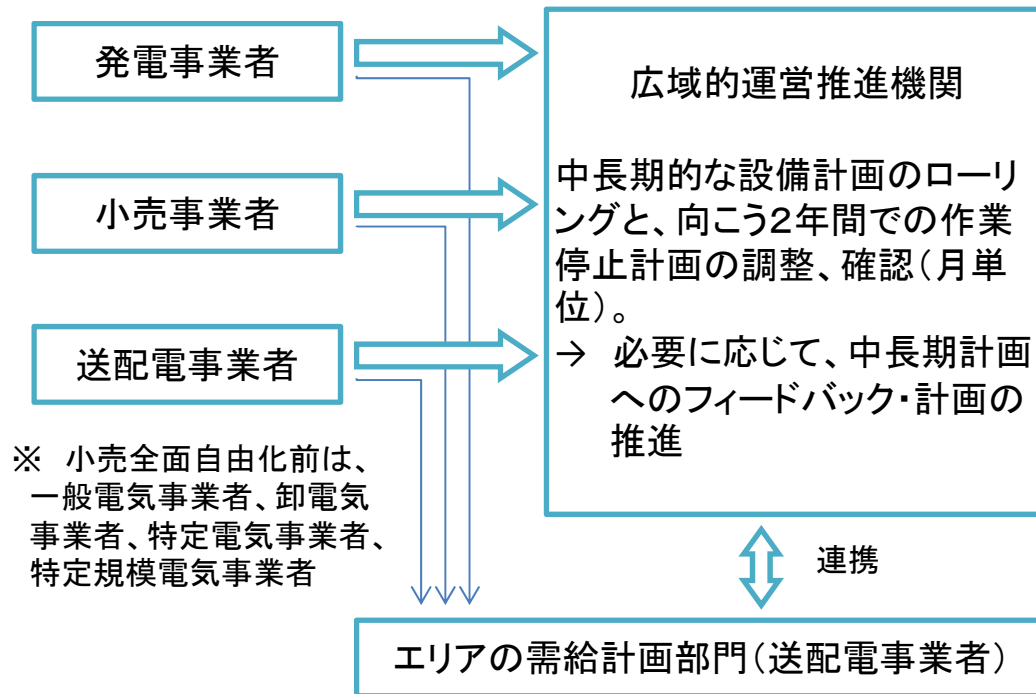
(2) 小売事業者

- 供給計画
 - 需給計画(小売販売計画と電源調達計画(確保状況))
 - 連系線利用計画
 - 需要に対する供給予備力(小売自由化後)

(3) 送配電事業者

- (系統運用を行っている者)
 - エリア内の供給計画
 - エリア内系統の潮流状況(系統安定度の評価、ロス評価)
- (送配電設備保有者)
 - 新規の基幹送変電設備の整備計画とその進捗状況
 - 既設の基幹送変電設備の状況(設備劣化状況、更新計画等)

※計画策定や実行断面では、現場との密なコミュニケーションが不可欠。



【広域的運営推進機関の機能(具体的対応)】

中長期計画において記載した事項以外に、

- (1) 電源、広域連系系統の作業停止計画調整
- (2) 大型電源の運転停止状況も踏まえた供給信頼度の評価(運用目標値の設定など)
- (3) 月別の周波数調整用電源の確保状況(変動電源の計画も踏まえ、連系線での広域周波数調整の枠組みを入れる蓋然性についての評価も含む)
- (4) 連系線の月単位での空容量の管理・公表
- (5) 容量市場(P)の運用状況の確認(第2回WG以降で議論)

【各事業者が広域機関に提出すべき内容の例】

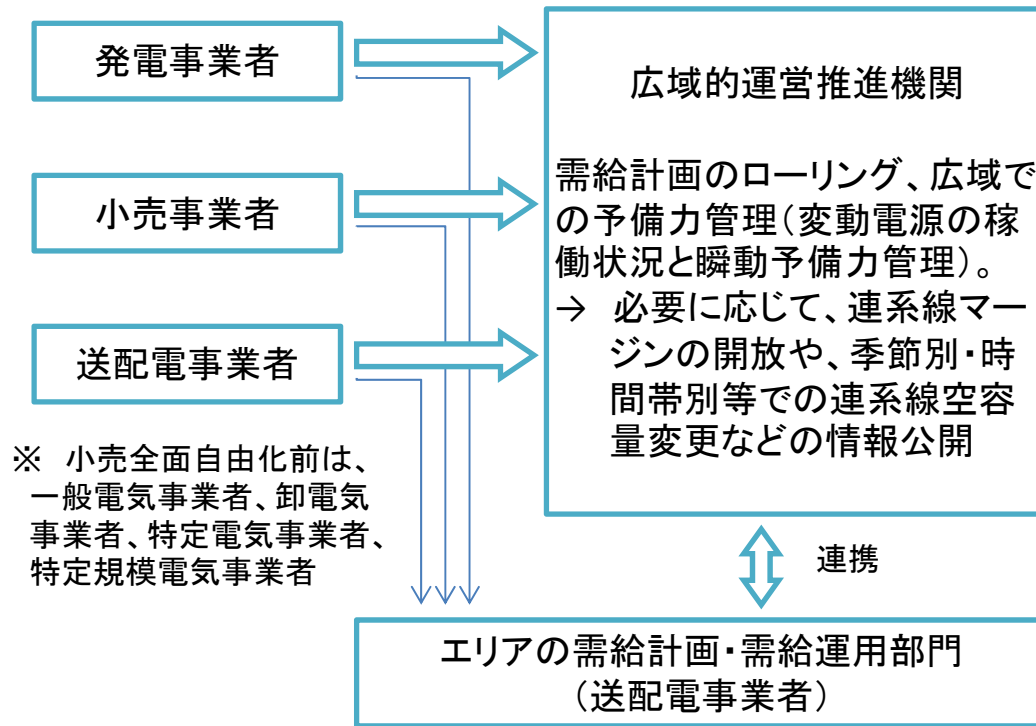
中長期計画において記載した事項以外に、

- (1) 発電事業者
 - 月別の発電計画
 - 発電所の向こう2年の作業停止計画

※ 発電事業者以外の電源については、我が国の供給力全体を把握する観点から、どのように整理していくべきか要検討。

- (2) 小売事業者
 - 月別の需給計画(小売販売計画と電源調達計画(確保状況))
 - 月別の連系線利用計画
 - 供給力確保義務の履行状況(調達計画)(小売自由化後)

- (3) 送配電事業者
(系統運用を行っている者)
 - エリア内の需給計画
(送配電設備保有者)
 - 設備の作業停止計画



※ 小売全面自由化前は、一般電気事業者、卸電気事業者、特定電気事業者、特定規模電気事業者

【広域的運営推進機関の機能(具体的対応)】

中長期・短期計画において記載した事項以外に、

- (1) 広域連系系統の電源、広域連系系統の月間・週間・翌日の運転計画
- (2) 連系線の計画断面にあわせた空容量管理・公表
- (3) 連系線の通告値変更の受付、変更処理
- (4) 広域での周波数調整に必要な関係送配電事業者との調整(広域処理のための指示等)
- (5) 連系線のマージン設定(EPPS, 緊急時AFC等の設定)及びその開放の可否の判断
- (6) 連系線の混雑処理(実需給当日以前のもの)

需給ひっ迫時(ひっ迫が見込まれる時)には、

- (1) 広域連系系統の状況把握(潮流、供給予備力、周波数等の状況変化の把握)
- (2) 広域での需給調整の必要性の判断
- (3) 関係事業者に対する指示(電源の焚き増し、予備力開放、融通等)を実施。広域機関は、上記判断、指示、勧告等を行うために、広域連系系統に係る状況をリアルタイムで監視できていることが必要。

【各事業者が広域機関に提出すべき内容の例】

中長期・短期計画において記載した事項以外に、

(1) 発電事業者

- 月間・週間、翌日の発電計画(都度実施)

※ 発電事業者以外の電源については、我が国の供給力全体を把握する観点から、どのように整理していくべきか要検討。

(2) 小売事業者

- 需給計画
- 連系線利用計画の変更申し込み(都度実施)
- 供給力確保義務の履行状況(調達計画)(小売自由化後)

(3) 送配電事業者

(系統運用を行っている者)

- 月間、週間、翌日の需給運用計画(送配電設備保有者)
- 設備の停止計画の変更(都度実施)

- 長期の供給力は、日本全体のマクロでの供給力確保が主眼となるのに対して、短期の断面においては、個々の事業者が必要な対応を実施することを基本とする。
- 小売全面自由化に伴い、一般電気事業者に対して、その供給区域における一般の需要（不特定多数の需要）に対する供給義務が撤廃されることに伴い、小売事業者は、発電事業者との相対契約や、取引所からの調達等により、自社顧客の需要に応じた量の供給力の確保を義務付けることとする。
- また、系統運用者（第1種送配電事業者）は、瞬時の需給バランスを維持し、周波数を維持していくために、必要な調整能力を確保することが必要。

（1）小売事業者の供給力確保

- ◆ 小売事業者は、自らの供給の相手先の需要に応じた供給力の確保を、電気事業法上義務付ける。
- ◆ 小売事業者にとって確保が必要な供給力の義務量は、最終的な実需給の段階での需要の量を想定。
- ◆ しかるに、実需給断面までの事業者の供給力確保状況の把握が必要であり、国としては、小売事業者から提出される供給計画を基に、事業者に対して必要な措置を講ずる。
- ◆ しかし、計画段階（特に、長期の断面）においては、契約の締結や、自然現象等による需要の変動が想定されることから、厳格に義務量を特定することができない。また、必要な供給力についても、卸電力市場での調達も想定され、長期での契約関係のみによる調達とは限らない。これらを踏まえると、長期の断面で小売事業者の供給力確保状況に対する措置は困難であり、実需給が近づいてきてもなお供給力確保状況が不十分な場合に業務改善等の措置を講ずることを基本としていく。

（2）系統運用者の調整能力の確保

- ◆ 電気事業法上は、系統運用者（第1種送配電事業者）に対する電圧・周波数維持義務に基づき、必要な調整能力を確保。
- ◆ 系統運用者は、単純に量的に供給力を確保すればよい訳ではなく、周波数制御、電力量偏差調整（需給バランス維持）、無効電力補給等、必要なスペックの調整力を必要容量確保していくことが必要。

1. 小売事業者に必要な以上の供給力確保を義務付けるか

- ◆ 小売事業者は、需要の上振れ等に備えて任意に保持する予備力以外に、実需給段階での顧客需要以上の供給力(＝予備力)の保持を義務付けは行わない。(実需給に向けた計画段階では、需要の上振れ等に対応して一定の予備力を確保しておくことが期待されるが、仮に、実需要以上の予備力を義務付けることとした場合には、当該予備力を義務付ける法的位置付けが不明確であり、また、①系統運用者が活用できる電源が十分確保できないおそれがある、②新規参入者にとって参入障壁となるなどのデメリットあり。

2. 現行法制度との関係

- ◆ 現行制度上、電圧及び周波数の維持については、一般電気事業者に対する努力義務として規定。供給義務については、「その供給区域における一般の需要に応ずる電気の供給を拒んではならない。」と規定。この際、一般電気事業者が、電圧及び周波数維持に必要な調整力や供給義務の履行に必要な予備力を、どの程度保有すべきという水準は規定していない。
- ◆ 小売事業者に対する供給力確保義務を検討するに当たっても、現行制度を踏まえれば、顧客の需要に応じた量の供給力を確保するよう、法律上の義務を課すことになると想定される。これにより、小売事業者は、計画段階から実需要段階に至るまで、予測需要の変動も踏まえた供給力を確保することが必要となる(計画段階で一定の予備率を確保していれば良いという議論とはならず、実需要に応じた供給力を確保することが必要。)

【電圧及び周波数維持義務】

電気事業法

第26条 電気事業者（卸電気事業者及び特定規模電気事業者を除く。以下この条において同じ。）は、その供給する電気の電圧及び周波数の値を経済産業省令で定める値に維持するように努めなければならない。

電気事業法施行規則

第44条 法第26条第1項の経済産業省令で定める電圧の値は、その電気を供給する場所において次の表の上欄に掲げる標準電圧に応じて、それぞれ同表の下欄に掲げるとおりとする。

(表略)

2 法第26条第1項の経済産業省令で定める周波数の値は、その者が供給する電気の標準周波数に等しい値とする。

【供給義務】

電気事業法

第18条 一般電気事業者は、正当な理由がなければ、その供給区域における一般の需要（事業開始地点における需要及び特定規模需要を除く。）に応ずる電気の供給を拒んではならない。

3. 小売事業者が確保する供給力と系統運用者が確保する調整力の関係

- ◆ 計画値同時同量の下では、実需給1時間前の計画確定(ゲートクローズ)後は、需給バランスの調整は原則として系統運用者に委ねられることとなる。
- ◆ また、系統運用者が、その実運用においてより安価な電源が活用できる仕組みとするためには、稼働可能な電源(例えば1時間前市場で売れ残った電源)については、ゲートクローズ後に系統運用者が必要に応じて活用を可能とすることも一案。(需給バランス維持・周波数調整に必要なスペックを満たしており、給電指令に必要な設備が具備されているなどの条件を満たすもの。)

4. 電源の状況に応じた供給力のカウント

- ◆ 再生可能エネルギーなど、その電源特性に応じ、発電設備容量の一部のみを供給力としてカウントする評価手法を用いることが適当。

5. 供給区域との関係

- ◆ 中長期の供給力は全国レベルで確保することが基本であるため、供給力確保義務についても全国レベルで顧客需要に応じた量の供給力を保有していれば良いとすることが適当ではないか。ただし、著しい電源の偏在が生じる場合や、送電制約がある場合の扱いについては整理が必要。

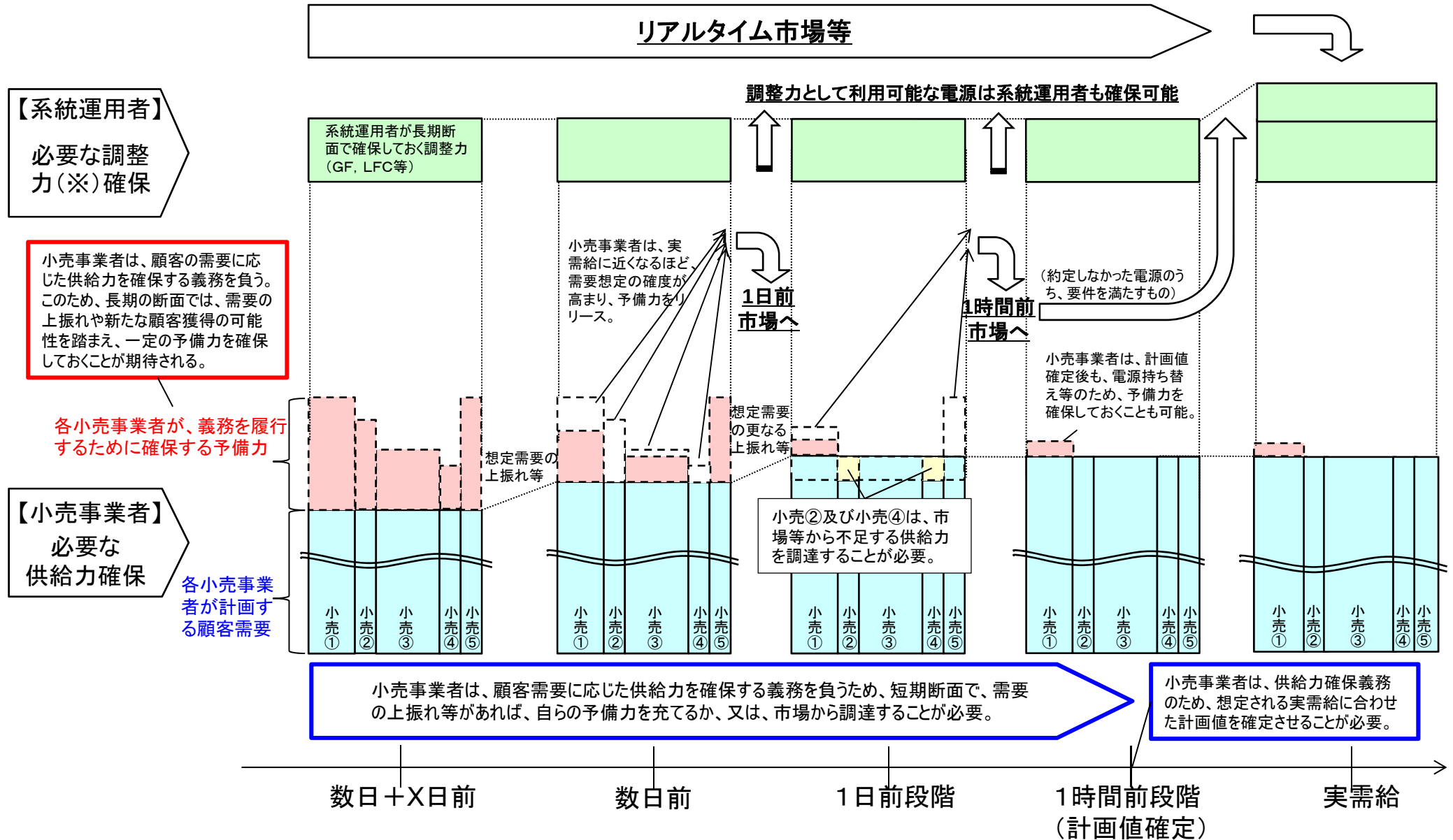
例： 現行のESCJによる供給信頼度評価の視点

(1) エリアの予備率が適正予備率を上回る場合、上回っている事実を確認。

(2) エリアの予備率が適正予備率を下回る場合、他エリアの供給予備力・供給予備率を確認。

- 小売事業者に対する「供給力確保義務」については、顧客需要の変化や調達した電源のトラブルなど、小売事業者の瑕疵が無いにもかかわらず履行できない場合もあるため、いきなり罰則をかけるのではなく、業務改善命令やライセンスの取消などで担保することが適当ではないか。
- 供給力確保義務のエンフォースメントを、①どの断面で、②どのように義務の履行を促すかが論点となる。供給計画によって届け出られた供給力の調達計画の実現が困難と見られる事業者を中心に対処を行うことが、規制の実効性を確保する上で重要ではないか。

時間軸		小売事業者が負う義務、行う行動	国・広域機関の対応	課題
全体		■ 小売事業者に対し、顧客の需要に応じた量の供給力を確保するよう、法律上の義務を課す。	■ 小売事業者の供給力の確保状況を見つ、必要に応じ業務の改善を促す。	■ 小売事業者の責任に帰せない理由で供給力確保ができない場合もあるため、規制の強さには配慮が必要。
各段階 ↓	①実需給の2～10年前	■ 小売事業者は、供給計画のスキームにより、 <u>年度毎</u> の需要量と、供給力確保の状況を提出。		■ 小売事業者の計画は、法律に基づき提出が義務付けられるものの、①需要見通しの不確定さ、②取引所からの電源調達など、一部に未確定な要素が含まれる。
	②実需給の前年度	■ 小売事業者は、供給計画のスキームにより、 <u>月次</u> の需要量と、供給力確保の状況を提出。	■ <u>国に提出された供給計画を踏まえ、その供給力の調達計画の実現が困難と見込まれる事業者に対し、業務の改善を促す。</u>	
	③実需給の直前（前日、1時間前）	■ 小売事業者は、想定需要の上振れ等に応じて供給力を確保。 ■ 小売事業者が顧客の需要に応じた量を超えて調達している供給力（予備力）については、系統運用者が必要に応じて活用を可能とすることも一案。	■ 広域機関は前日計画等により確保状況を認識可能。 ■ 国は、必要に応じ、供給力の確保状況が改善しているか、 <u>広域機関から通知を受ける（業務改善を促した事業者が主な対象）</u> ■ 改善が見られないとき等、必要に応じて、更なる業務改善措置を実施。	■ 実需給の直前において国が供給力の確保状況を逐一把握し、実需給までの間に対応することは実態上困難な可能性。
	④実需給断面～	■ <u>実需給断面で供給力が確保できていない場合、インバランス料金の支払いが発生。</u> ■ 小売事業者が、市場から供給力を調達するインセンティブが保たれるインバランス料金の設定が必要。	■ 必要に応じ、業務改善命令。 ■ 「空売り」が悪質な場合には小売事業者としてのライセンス取消しも可能。	■ インバランス料金のペナルティ性を強くすると、規模の小さな小売業者に不利となり、競争阻害要因となる。



(※) 系統運用者による調整力は、周波数制御(GF,LFC)及び需給バランス調整(瞬動予備力、運転予備力)等に必要な供給力

- 現行制度上、風力発電及び太陽光発電の供給力については、総合資源エネルギー調査会総合部会に設置した「電力システム改革専門委員会地域間連系線等の強化に関するマスタープラン研究会」や「電力需給検証小委員会」での議論も踏まえ、下記手法にて評価。

1. 太陽光発電

- ◆太陽光発電は、天候によって供給力が変化するが、夏期は高需要の発生時に大きな出力が発生する傾向がある。このため、下記の需要の大きい上位3日の日射量を過去20年間分集計し、このうち、下位5日の平均値を安定的に見込める供給力として評価。

2013年度夏期の太陽光発電の供給力見込み

(万kW,%)		北海道	東北	東京	中部	関西	北陸	中国	四国	九州	9社計
太陽光供給力(万kW)		0	2	20	26	21	1	9	7	33	119
内訳	PV設備量(万kW)	16	44	183	134	100	11	60	34	159	741
	出力比率(%)	0	16%	23%	29%	30%	22%	27%	30%	31%	-

(※)出力比率については、自家消費分は需要減として織り込むため、その分を差し引いた後、供給力として計上

2. 風力発電

- ◆風力発電は、過去の実績を踏まえると、ピーク時に供給力の実績がほとんど出ない場合も相当数あるため、ピーク時の供給力として見込まない。

試行的な評価方法(※)による2013年度夏期の風力発電の供給力見込み

(万kW,%)		北海道	東北	東京	中部	関西	北陸	中国	四国	九州	9社計
風力供給力(万kW)		0.4	0.4	0.2	0.1	0	0.01	0.2	0.02	0.8	2.13
内訳	設備容量(万kW)	29	61	37	22	12	15	30	12	43	261
	出力比率(%)	1.4%	0.6%	0.5%	0.3%	0.0%	0.1%	0.6%	0.1%	1.9%	-
	発電実績データ期間	7年	6年	2年	3年	5年	5年	2年	6年	7年	-

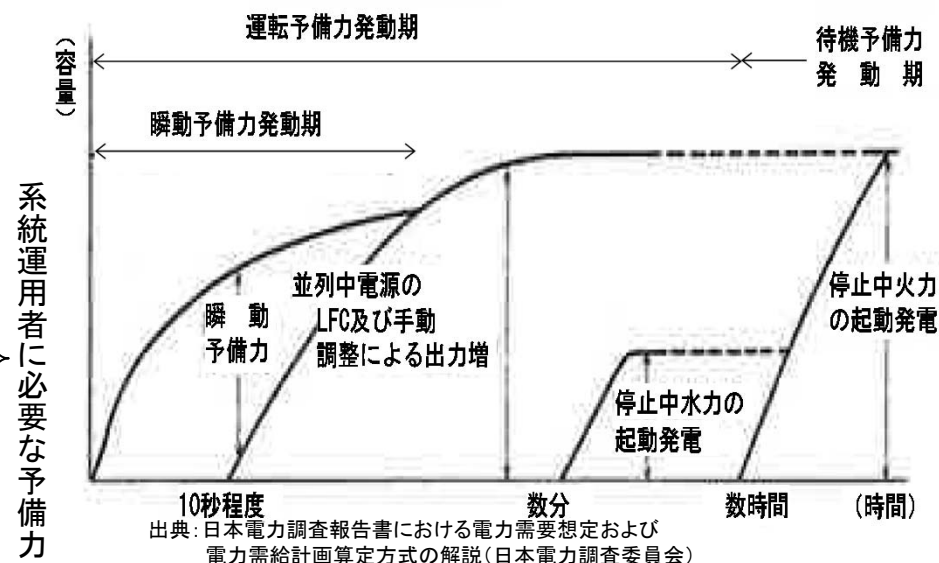
(※)各月の風力出力が低かった下位5日の平均値を過去の実績データが把握可能な期間(2～7年間)で平均した値

- 小売事業者の供給力確保と併せて、系統運用者においても、必要な調整能力を確保していくことが必要。
- 系統運用者が確保すべき調整能力については、これまで、一般電気事業者が主として自社電源により柔軟に対応してきたが、小売自由化に伴う送配電の中立化を進める過程においては、現在の一般電気事業者以外の電源も含めた調整能力の確保が進むことが期待される。

- ◆ ガバナフリー、負荷周波数制御(LFC)、負荷追従のそれぞれに対応が可能な、必要なスペック(出力変化速度)ごとの調整容量確保が必要。
- ◆ 小売事業者が確保した残りが系統運用者に回るだけでは、上記のような必要スペックの調整力が必要量確保できないおそれがあることから、あらかじめ長期の断面から、系統運用者が、自らの調整力確保を行うことは可能としていくことが不可欠。調整能力の確保に当たっては、スペックを特定した募集をかける等により、調整力として活用可能、かつ、スペックにあった電源が、広く、透明的な調達手法により行われることが重要。
- ◆ 運用にあたっては、同じ電源が、小売用の電源としても使われることもあり得ることから、発電—小売のバランスンググループ側での同時同量達成のための制御と、系統運用者からの給電指令に基づく制御について、制御範囲等のルール化も行うことが必要。

(参考) 予備力の分類

分類	機能	設備
待機予備力 (cold reserve)	■ 起動から全負荷をとるまでに数時間程度を要する供給力	■ 停止待機中の火力等
運転予備力 (hot reserve)	■ 短時間内(10分程度以内)で起動し、待機予備力が起動するまで継続して発電し得る供給力	■ 部分負荷運転中の火力発電機余力 ■ 停止待機中の水力
瞬動予備力 (spinning reserve)	■ 電源脱落時の周波数低下に対して即時に応答を開始し(10秒程度以内)、少なくとも瞬動予備力以外の運転予備力が発動されるまで継続して自動発電可能な供給力	■ ガバナフリー等



- 長期的な供給力確保策のうち、市場における電源投資や供給力調達の円滑化を図るための措置については、恒久的な措置と位置付けられる。
- 他方、広域機関による電源入札スキームは、市場が機能せず供給力が不足した場合の最終手段であるため、セーフティネットとしての一時的な措置と位置付けられる。
- 仮に、海外の容量市場で見られるような、電源保有者に対する発電容量に応じた金銭の支払いを行う仕組み（容量メカニズム）を導入する場合には、広域機関による電源入札制度との役割分担を整理することが必要。

日本全体での将来の供給力確保状況の把握・評価（広域機関）

十分な供給
力が確保され
ることを確認

.....（毎年同様の確認を行う）

十分な供給
力が確保され
ることを確認

反映した上で供給力を評価

【恒久的な措置】（市場における電源投資や供給力調達の円滑化）

- ①各事業者が供給・需要する将来の供給力を市場を通じてマッチング
- ②将来の需給を反映した価格指標の形成により、発電投資を円滑化
- ③電源保有者に対し発電容量(kW)に応じた金銭の支払い（容量市場等）

このままでは供給力
が不足すると判断

【一時的な措置】（セーフティネット）

広域機関による電源入札スキームの発動、
電源建設

1. 制度の目的・特性

- ◆市場に任せていたのでは将来の供給力が不足すると見込まれる場合に、電源の建設・維持に必要な資金の一部を送電料金へのサーチャージ等により補填することも念頭に置いて電源の公募入札を行い、新規電源の建設や既存電源の維持を図ることを目的とする。
- ◆そのため、供給力確保における役割は限定的・一時的であることが原則。

2. 入札の実施方法

(1) 新規電源建設が目的の場合

広域機関が入札実施者となり、一定の要件を満たす電源の建設に必要なkW当たりの補填額(年間〇万円/kW)を応募者が競う方式により、公募入札を行う。発電事業者は、市場で発電電力(kWh)を売電して得られるであろう収入を見込んだ上で必要な補填額を応募し、その額が最も安い応募者が落札者となる。

(2)－① 既存の電源に必要な改造、改修等を行い維持していくことが目的の場合(比較的長期の断面)

既存電源の休廃止により、将来の供給力不足が生じることが判明した場合(広域機関が供給計画を通じて休廃止の動向を把握可能)、休廃止されることとなった既存電源保有者の合意を得て、広域機関が入札実施者となり、土地等の既存資産を活用しつつ、新たな電源の開発を希望する発電事業者を募る。

(2)－② 既存電源の維持が目的の場合(比較的短期の断面)

既存電源の休廃止により、直近の供給力不足が生じることが判明した場合(広域機関が供給計画を通じて休廃止の動向を把握可能)、休廃止されることとなった既存電源保有者の合意を得て、一定期間当該電源を維持することを条件に、広域機関が当該電源の運営主体の公募入札を実施。入札は、維持に必要なkW当たりの補填額を応募者が競う方式とする(応募者が運営により維持費を上回る利益を出せると判断する場合には、マイナスの入札額となることも想定し得る。)

※3方式の得失について

新規電源の建設又はリプレースによる場合、建設に期間を要するものの、建設された電源は長期間稼働可能。他方、既存電源の維持による場合、即座に供給力の減少を阻止できるものの、既に老朽化しているため、稼働可能期間は限定的と考えられる。こうした得失を考慮しながら、3方式を広域機関が使い分けることが想定される。

3. 論点

(1) 入札実施

- ー必要容量は、価格に応じて異なる容量とすることも考えられるか。
- ーセーフティネットとしての位置付けから、入札で確保する量は限定的と考えることが適当か。
- ーベース・ピーク等のスペックを指定して入札を行うことはあり得るか。
- ー何らかの上限価格(円/kW)を定める必要はないか。

(2) 電源運用

- ー一定の補填額を受けて開発された電源は、公益電源と位置付けられるため、落札者に対し、需要ピーク時に稼働可能状態とする義務を負う。加えて、売り先の制限(例:取引所(kWh)やリアルタイム市場(kW)等への売電義務付け)や、収益の一部の納付などの要件を課すことも考えられるか。
- ー高値で売電できた場合に一部の収益を納付させることも考えられるか。

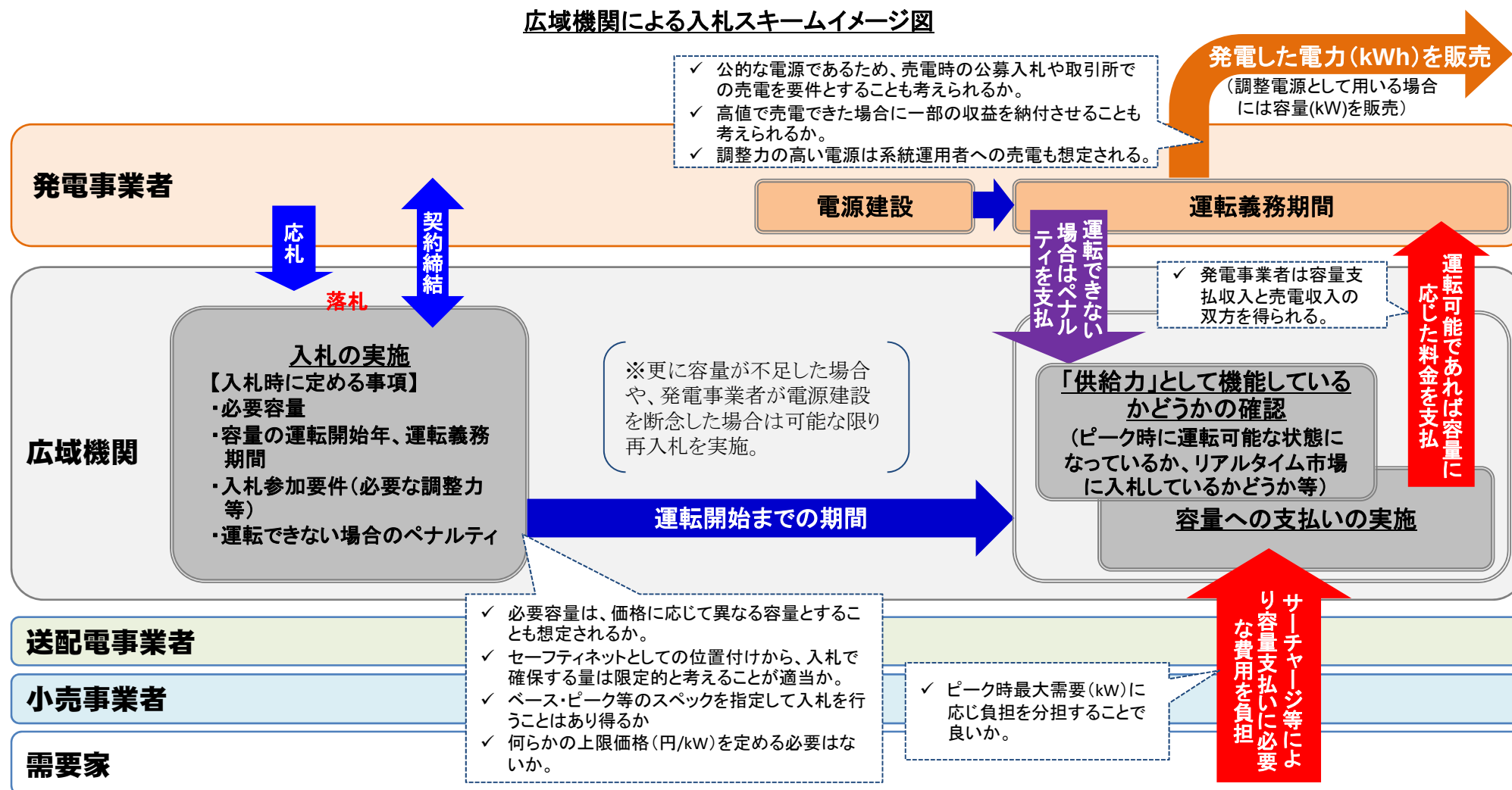
(3) 補填額の回収

- ーピーク時最大需要(kW)に応じ広く負担を分担することで良いか。

(4) その他

- ー離島において電源不足が生じた場合の方策については別途検討が必要。
- ー公的な補填金が支払われるスキームであるため、市場における新規電源の建設や既存電源の維持のディスインセンティブとなる可能性がある。電力システム改革において発電を競争部門と位置付けていることを踏まえると、このスキームの適用対象電源が限定的となる制度設計が必要。

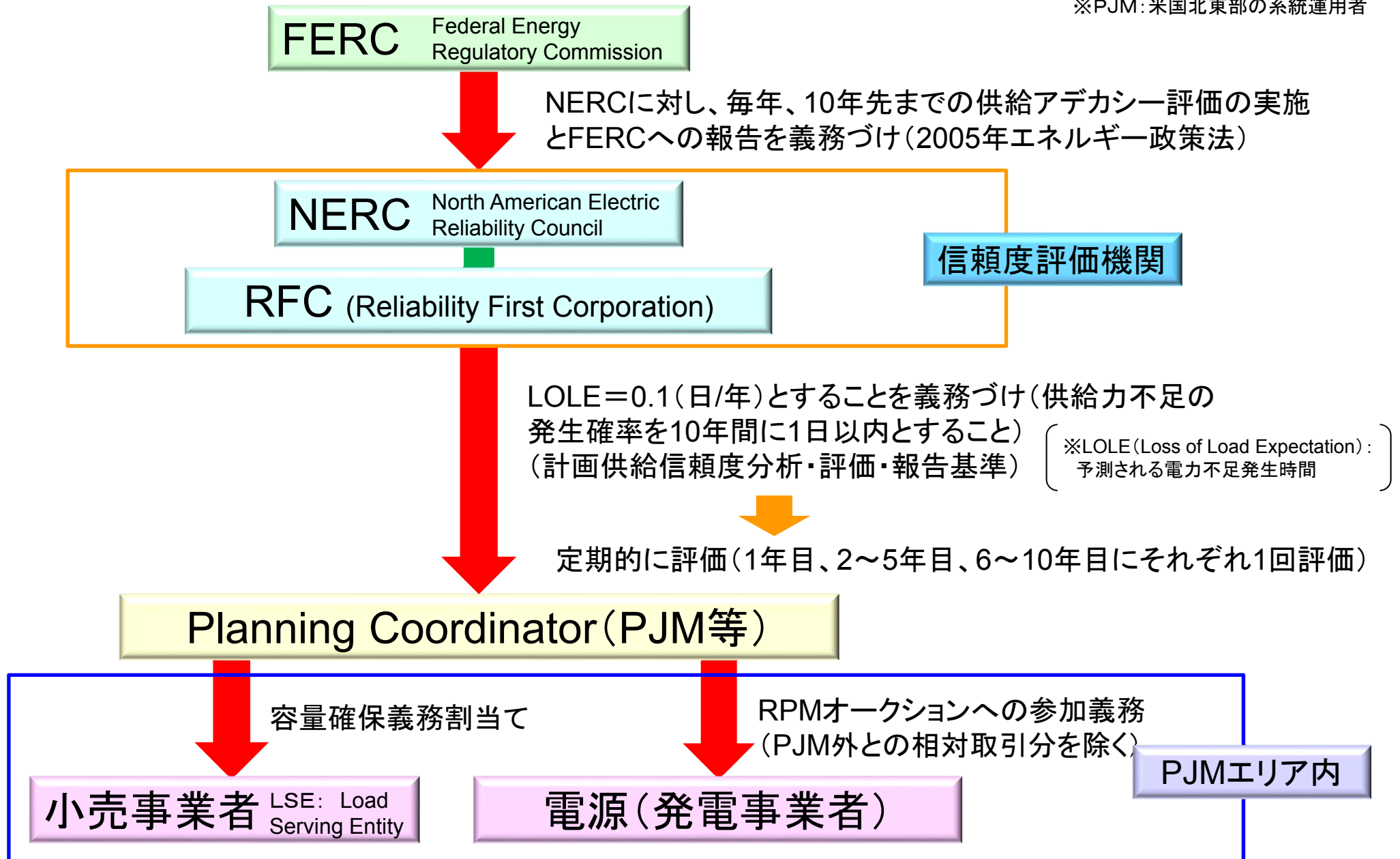
- 広域機関による入札スキームイメージ図



- 広域機関の入札制度により必要容量を確保する仕組みはセーフティネットとして有効と考えられるものの、制度の対象として容量への支払いが受けられる電源は限定的となる。
- 他方、より広範な電源が容量への支払いを受けることのできる仕組みについては、以下の二つの手法が考えられるが、課題も多い。自由化の進展等も踏まえ、どのような仕組みが適切か、追加的検討を行うということで整理することとしてはどうか。

	メリット	デメリット
【手法1】 電源所有者と小売事業者との間の相対契約の仲介業務的な市場	■ 実際の電気(kWh)の使用権契約的な位置付けとなるため、当該市場において約定した電源を供給力確保に直結できる。 ■ 電源に求める要件の設定などにおいて自由度が高い(調整力の高い電源をより高く評価する要件設定を行うなど)。	■ 平時(需給が緩和している時)には市場での価格がつかず、発電事業者にとって投資回収の場としての意義が乏しい(海外での経験) ■ 仮に小売事業者と成約したとしても、負荷率の低い小売事業者が相手方であった場合に、電源の運用変更を発電事業者側の判断で行うことができず、電源運用の効率性が低下する可能性
【手法2】 電源のkW価値をすべての小売事業者の需要(相対契約等により供給力確保済みの分を除く)に応じ割り振る市場	■ 発電事業者にとってはkW相当分の回収が容易となり、設備投資・維持のインセンティブとなる。 ■ 米国において事例が有り、一定の評価が得られている(英国でも同様の仕組みを検討中)	■ すべての小売事業者にkW価値を負担させる義務付けが必要。 ■ 負担したkWに対応した電気(kWh)の使用権は与えられないため、実際の供給力調達は別途行うことが必要

※PJM: 米国北東部の系統運用者



(1) 義務の割当て

PJM(系統運用者)が、プール全体の適正予備率を決定。



全ての小売事業者(LSE)に対して、次式の容量を保有する義務を割当て。

「自らの需要規模 × (1 + PJMが決定した適正予備率)」

(2) 供給力の調達

LSEは、割当てられた容量を次の3つの方法で調達する。

1. 自己保有
2. 相対契約
3. 容量市場(Installed Capacity (ICAP) market)

※ 相対契約も、プールを経由して行われる(PJMが相対取引分を内部でオフセットする)。

(4) 義務の達成状況確認と容量支払い

毎日、各LSEの実需要に対して、予め割当てられた予備率も含めた供給力が保有されていたかを事後的に確認。不足発生時はペナルティを支払い。

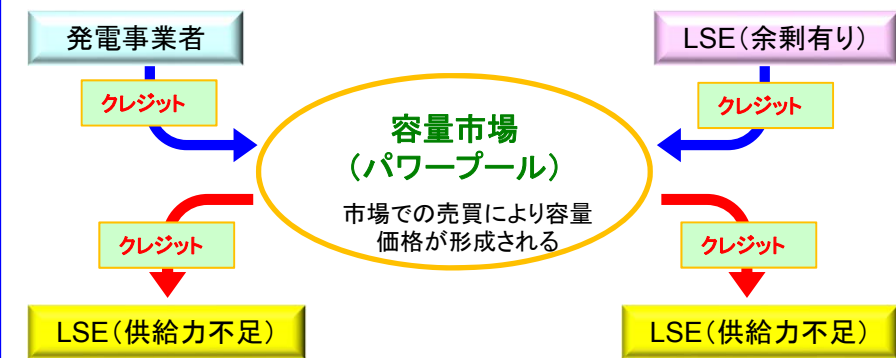
※ 2001年までのペナルティは、177.3ドル/MW・年。

発電事業者は容量市場で決まった価格を受け取ることができる。
小売事業者は容量市場で決まった金額を支払い。

(3) 容量市場

発電設備容量を「クレジット」として取引する市場であり、発電量(kWh)の取引は別途行われる。

受渡しの年の3年前に第1回の取引を開催。加えて、追加市場を月毎若しくは日毎に開催



問題点

- 安定供給上のリスクが生じていない場合は容量価格がゼロに近く、リスクが生じると急騰するなど、容量価格の乱高下
- 義務量の割当て方法やペナルティ算出方法に課題



ペナルティを支払いつつ、より高く売ることができるPJMエリア外に売電する行為等が発生。

【本市場設計の課題(日本に照らした時の課題等)】

- ◆ 安定供給上のリスクが生じていない状況において、容量価格が低くなる制度設計であるため、電源投資促進効果が期待しづらい。
- ◆ パワープールではなく電源と需要が紐付いている現在の日本の電力市場では、小売需要に応じて電源の運用が行われるため、電源が稼働可能な状況にあるかを系統運用者がいかに実効的に確認するかが課題。

➡ 現在はRPMへ移行

(参考) 米国・PJMの現在の容量市場(RPM: Reliability Pricing Model) (2007年～) 25

(1) 義務の割当て

PJM(系統運用者)が、プール全体の適正予備率を決定。



全ての小売事業者(LSE)に対して、次式の容量を保有する義務を割当て。

「自らの需要規模 × (1 + PJMが決定した適正予備率)」

※ ただし、実際には事後的に計算。

(2) 供給力の調達方法

LSEは、割当てられた容量をPJMのRPMオークションで調達。加えて、それ以外の代替手段として、次の2つの方法で調達しても良い(FRR容量計画として認定を受ける必要がある)。

1. 自己保有
2. 相対契約

相対取引(FRR: Fixed Resource Requirement)

(4) 精算

○精算額は、毎日計算する。

○実際の精算は週毎行う。

精算対象 = (その日の必要な供給力※)
－ (FRRで調達した供給力)

※ 実需要に予備率を考慮した供給力

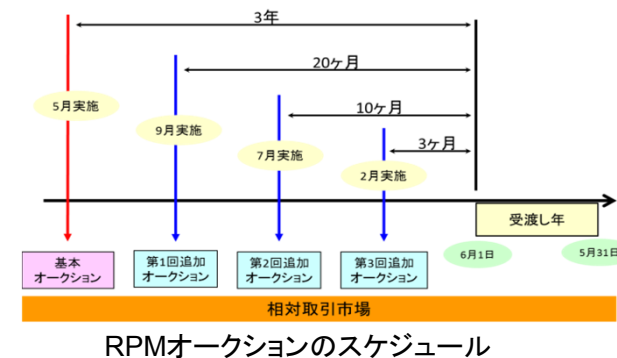
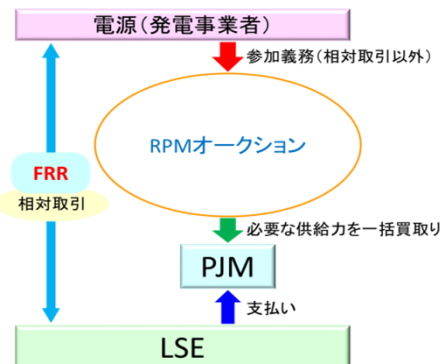
発電事業者は容量市場で決まった価格を受け取ることができる(未実行分にはペナルティが科される)。

(3) RPMオークション

発電設備容量を「クレジット」として取引する市場であり、発電量(kWh)の取引は別途行われる。

PJMが、必要な供給力をLSEに代わり一括調達する。

第1回及び第3回オークションは容量の削減、第2回オークションは容量の増強が可能。



【本市場設計の課題(日本に照らした時の課題等)】

- ◆ パワープールではなく電源と需要が紐付いている現在の日本の電力市場では、小売需要に応じて電源の運用が行われるため、電源が稼働可能な状況にあるかを系統運用者がいかに実効的に確認するかが課題。
- ◆ 償却が進んでいて固定費負担の低い電源に対しても新規電源と同じ額が支払われるため、新規電源の建設のインセンティブが弱い仕組み(他方で、既存電源の廃止による供給力不足の抑制策となる)。

(1) 調達容量

供給安定分析

系統運用者が信頼度基準(LOLEを使用)を使って分析

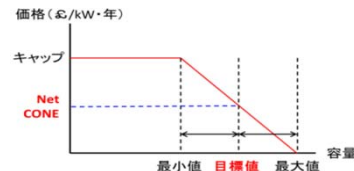
系統運用者が年間の容量総量を算出

DECCが4.5年前に必要な容量を設定

大臣がオークションで集める容量を決定

容量需要曲線

※DECCが毎年決定。



(2) オークション

発電設備容量を「クレジット」として取引する市場であり、発電量(kWh)の取引は別途行われる。

オークションの実施(毎年実施)

<入札者>

Price taker(既設プラント)

Price maker(新設プラント、DSR)

落札者は、系統運用者と容量協定(Capacity Agreement)を締結

※全ての電源は系統運用者による事前承認(適格性の確認)を取る義務

容量市場の対象

参加可能: ①コジェネを含む、新規若しくは既存の発電容量、②内蔵電源を含めたデマンドレスポンス、③蓄電池、④EDR

参加不可: ①再エネ義務(RO)、CfD、小規模FITを通じてサポートを受けた容量、②系統でつながっている海外の容量。

第1回オークション
2014年後半に実施予定
対象: 2018年10月1日～
2019年9月30日

(3) 二次取引

受渡しの1年前から実施

物理取引

前回オークションで契約しなかった容量も取引が可能
系統運用者は、取引に当たり、事前承認した事業者の名簿を作成・管理。この名簿は、本取引の他、精算時やペナルティ適用時にも使用。

金融取引

金融的なヘッジが可能

(5) 支払い

『Pay as clear方式』※で精算

※全ての供給に成功した市場参加者は、容量単位当たり同じ単価が支払われる。その単価は、最も高い金額で落札した参加者の金額により決定される。

小売事業者

支払い

精算組織(政府)

(補助)

精算エージェント
(Elexon社)

罰金

供給事業者

『容量コスト』=『容量支払い』+『超過分支払い』+『精算組織のコスト』

(4) 受渡し

(受渡し期間: 10月1日～9月30日)

需給ひっ迫が予想される4時間前に、系統運用者が『容量市場警報(Capacity Market warning)』を発令。

供給事業者は、容量協定に定められた容量を供給する。

供給失敗

罰金

(前払いされた容量支払い(Capacity Payment)の一部を返金)

契約以上に供給

超過分支払い

(罰金と同じレートで支払い)

【本市場設計の課題(日本に照らした時の課題等)】

- ◆ 容量市場への電源の参加は任意であるため、参加しない電源については供給力確保メカニズムの対象外となる。
- ◆ 相対契約で容量を確保している小売事業者も、容量コストの支払いをしなければならず、相対契約の締結による発電投資の促進を阻害する可能性がある。
- ◆ 償却が進んでいて固定費負担の低い電源に対しても新規電源と同じ額が支払われるため、新規電源の建設のインセンティブが弱い仕組み(他方で、既存電源の廃止による供給力不足の抑制策となる)。

【英国での容量市場の検討スケジュール】

2013年10月 詳細設計を公式にコンサルテーションにかける
2014年7月 施行予定

出典: Electricity Market reform: Capacity Market – Detailed Design Proposals (DECC, June 2013)