



# わが国の電力市場の全体像と設備形成 海外の経験を踏まえた展望

---

電力中央研究所 社会経済研究所  
副研究参事 服部 徹

第4回ESIシンポジウム

2019年7月18日

 電力中央研究所

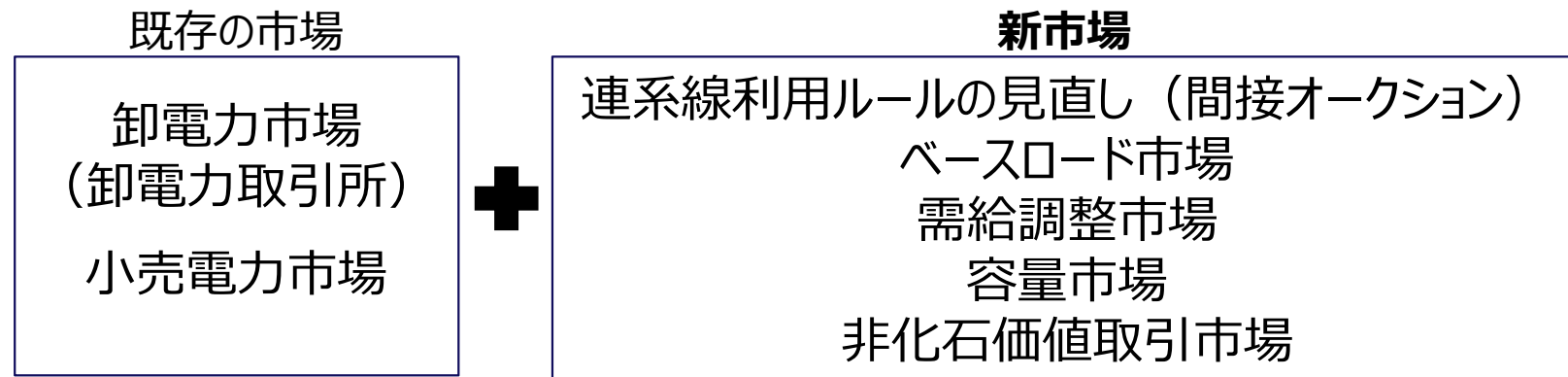
# 背景と目的

電力システム改革の工程表

| 第1段階<br>(2015年4月～)        | 第2段階<br>(2016年4月～) | 第3段階<br>(2020年4月予定) |
|---------------------------|--------------------|---------------------|
| 電力広域的運営推進機関<br>(広域機関) の創設 | 小売全面自由化            | 送配電部門の法的分離          |

電力システム改革貫徹のための政策小委員会 (2016年9月～)

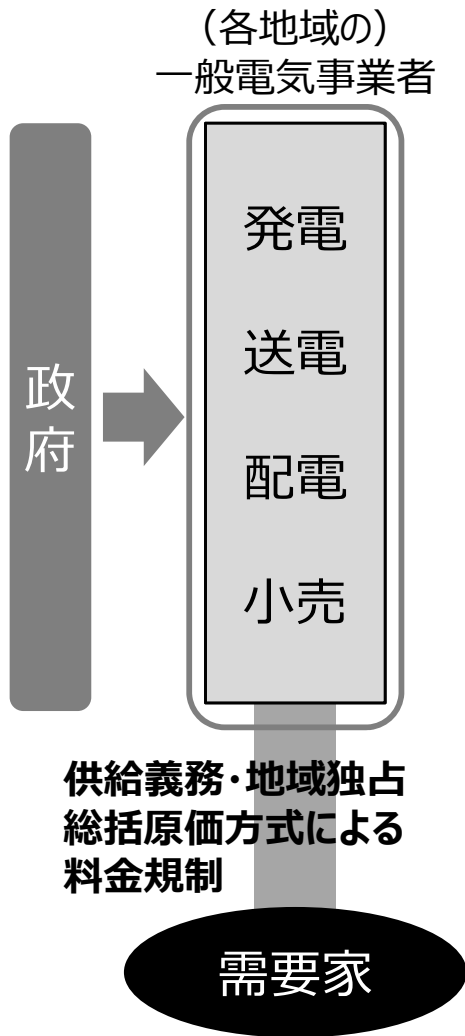
## 新市場の創設等を議論



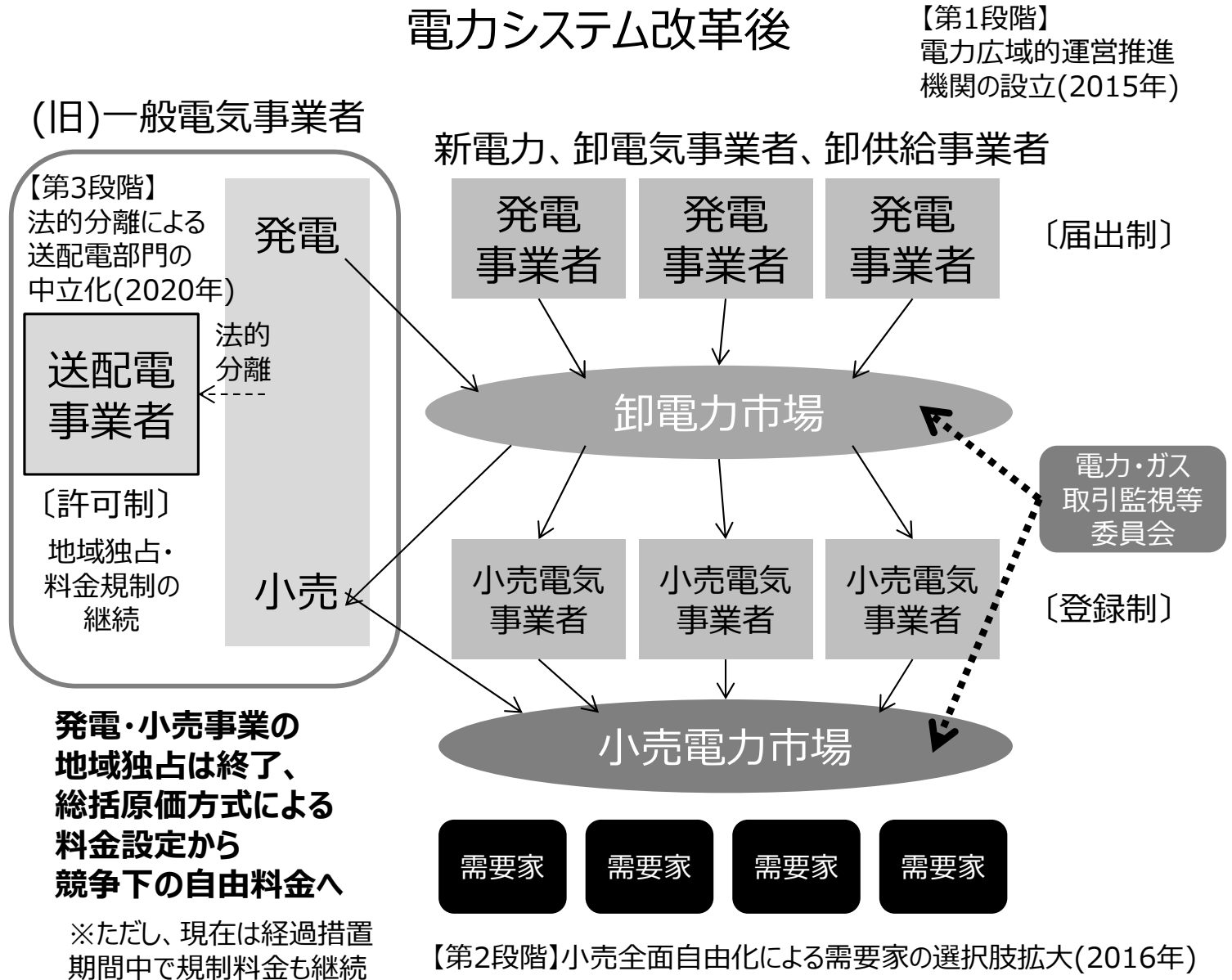
本報告では、電力システム改革に伴い創設される新市場を含めた電力市場の全体像を踏まえた上で、特に設備形成（十分な供給力の確保、一定の非化石電源比率となるエネルギーミックスの達成など）を踏まえた当面の課題を海外事例を交えて論じる

# 電力システム改革と電力市場

## 従来の事業体制



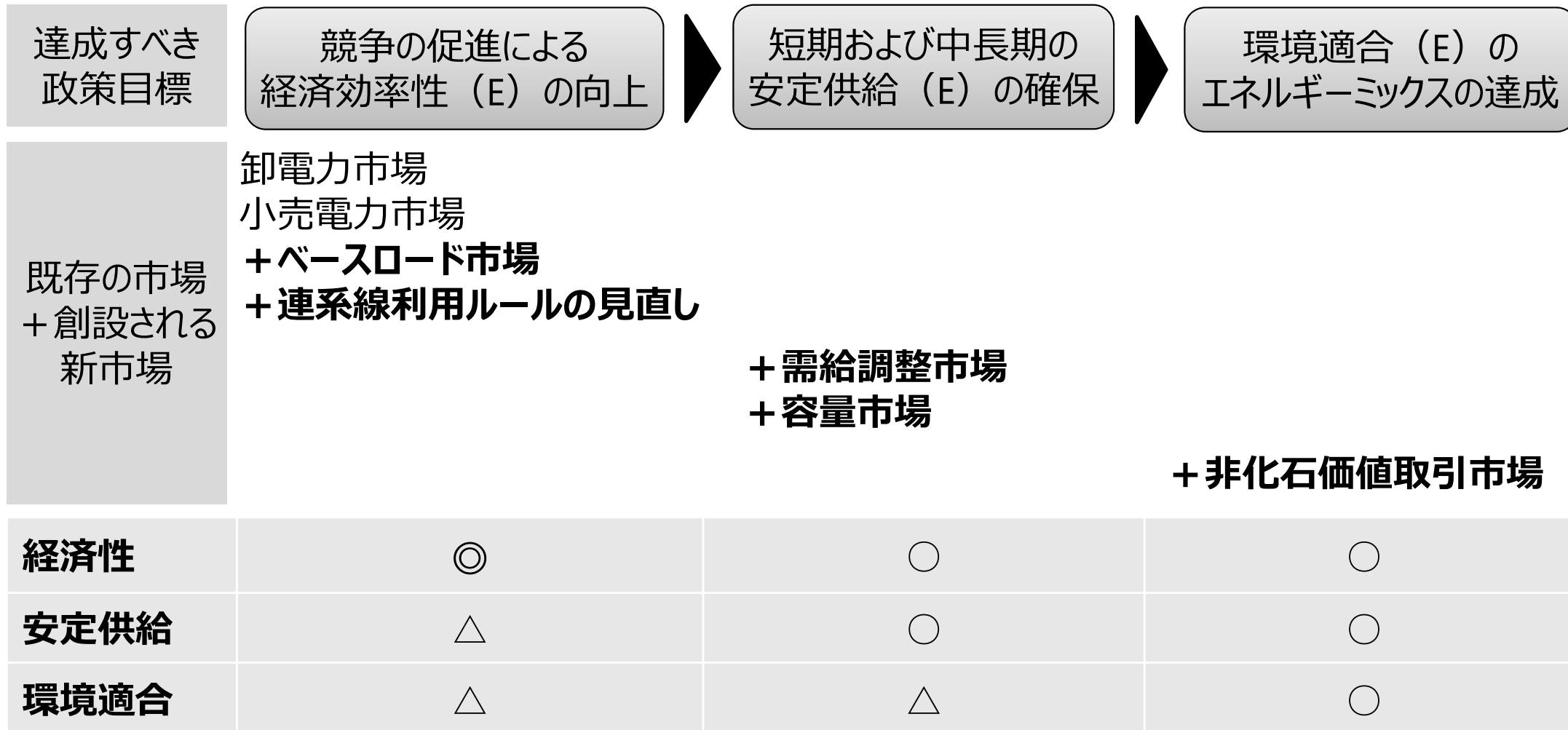
## 電力システム改革後



【第1段階】  
電力広域的運営推進  
機関の設立(2015年)

【第2段階】小売全面自由化による需要家の選択肢拡大(2016年)

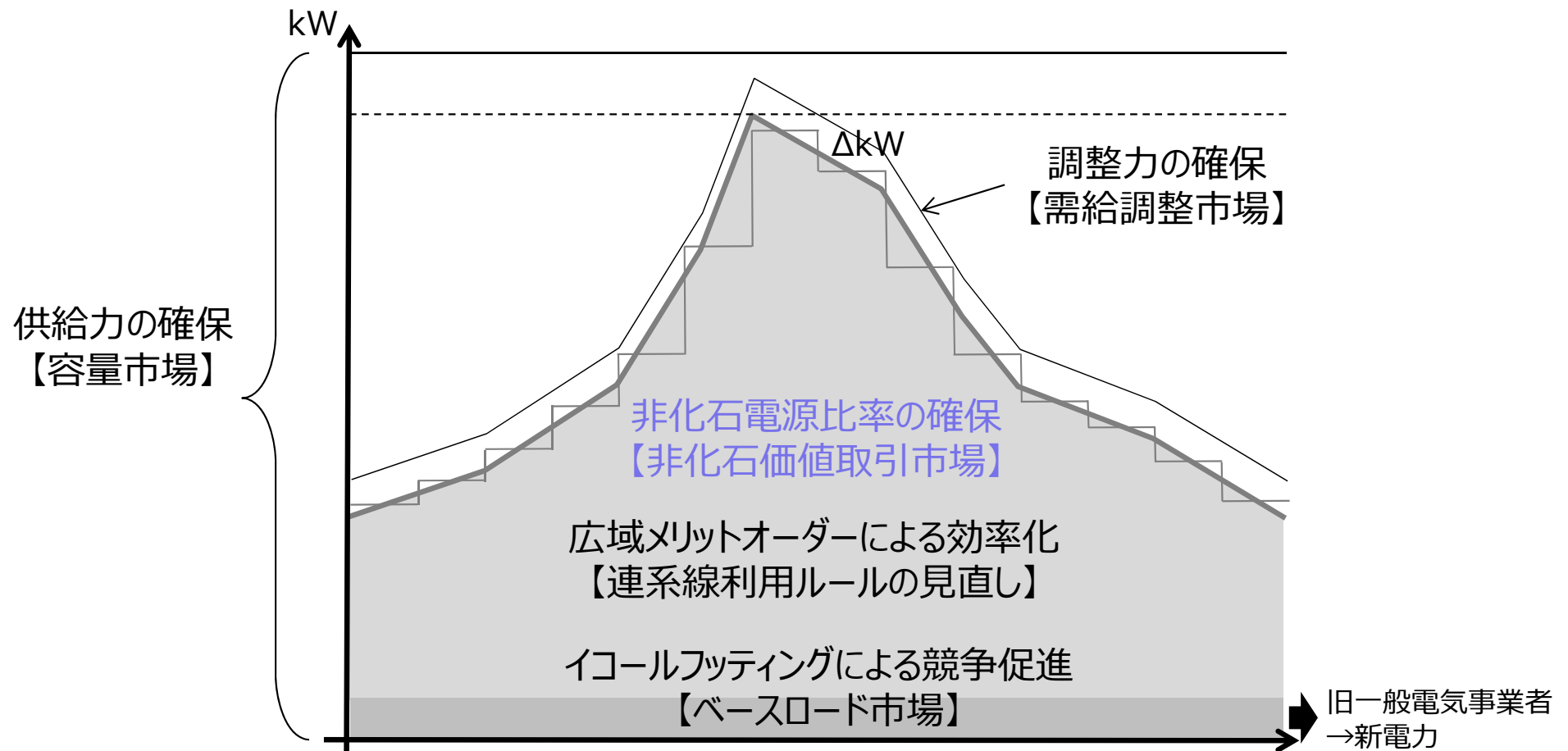
# 市場メカニズムの活用による政策目標の達成



# 新市場に期待される役割と現在の導入・検討状況

| kWh価値の取引  |   | kW・ΔkW価値の取引                      |                                   | 非化石価値の取引  |
|---|---|----------------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>連系線利用<br/>ルールの見直し</b><br>[間接オークション]            | <b>ベースロード市場</b><br>(非対称規制)                | <b>需給調整市場</b>                    | <b>容量市場</b>                       | <b>非化石価値<br/>取引市場</b>                                   |
| 広域的な競争の促進<br>+ 送電容量の有効活用<br>送電制約<br>エリアA エリアB<br> | 新・旧間の競争力の格差解消<br>供出義務<br>旧一般電気事業者 新電力<br> | 十分な調整力の効率的確保<br>適正な短期の予備率を反映<br> | 十分な供給力の効率的確保<br>適正な中長期の予備率を反映<br> | エネルギーミックスの効率的達成<br>排出削減のための非化石比率を反映<br>                 |
| <b>導入および検討の状況</b>                                 |   |                                  |                                   |   |
| 2018年10月より間接オークション開始、2019年4月より間接送電権の取引開始          | 2019年7月より取引開始予定                           | 詳細設計検討中。2020年度以降、商品ごとに順次取引開始予定   | 詳細設計の検討は終盤。2020年度にオークション開始予定。     | FIT電源は2018年度にオークション開始。非FIT電源は2020年度にオークション開始予定で詳細設計は終盤。 |

# 個別の市場と電力供給との関係



# 新市場に内在する規制的・政策的要素

- ◆ 公益的課題の解決のための市場の設計には規制や政府の関与が不可欠となる
  - 現実に規制や政府が全く関与しない市場もほとんどなく、それ自体が電力に特有というわけではない
  - むしろ技術的特性を考えると軽視できない規制もある
  - 他方で、それが市場への（不適切な）介入となるリスクを考慮する必要がある

|                            |   |
|----------------------------|---|
| (非対称規制を伴う)<br>ベースロード市場     | 非対称規制として、旧一般電気事業者にのみ供出義務が課されるとともに、入札価格に上限がある（⇒一定期間後には撤廃すべき）                           |
| 連系線利用ルールの見直し<br>[間接オークション] | 間接オークションで配分(供給)される連系線の総容量は、規制下の送配電事業者の意思決定による（→送配電事業には自然独占性が残るため市場に委ねるのは適当でない）        |
| 需給調整市場                     | 需給調整市場で取引される調整力に対する需要は、信頼度基準といった技術的な観点から決まる（→規制下の系統運用者が最終的な需給調整の責任を負い、市場で信頼度を決めるのは困難） |
| 容量市場                       | 容量市場で取引される供給力に対する需要は、信頼度基準といった技術的な観点から決まる   |
| 非化石価値取引市場                  | 非化石価値証書の需給は、政府の非化石電源比率の目標によって左右される  |

# 最終形とは限らない「5市場」

- ◆ 電力システム改革で創設される5市場は、海外の経験を踏まえると、必ずしもすべてが必要不可欠な市場とはいえない

|                            |  |
|----------------------------|--|
| (非対称規制を伴う)<br>ベースロード市場     | 自由な取引が行われるベースロードの先渡し市場は今後も必要と考えられるが、非対称規制の側面（旧一般電気事業者にのみ課される供出義務）はいずれ撤廃されるべき |
| 連系線利用ルールの見直し<br>[間接オークション] | 標準的な市場として、今後も必要と考えられる  |
| 需給調整市場<br>(+インバランス料金制度)    | 標準的な市場として、今後も必要と考えられる  |
| 容量市場                       | 必要性について意見が分かれる市場で、代替案（戦略的予備力、信頼度オプションなど各種容量メカニズム）も存在し、注視が必要                  |
| 非化石価値取引市場                  | 非化石価値を取引する市場は海外に例がなく、環境価値に関連する支援制度がある中で、抜本的な見直しも視野に再検討が必要                    |



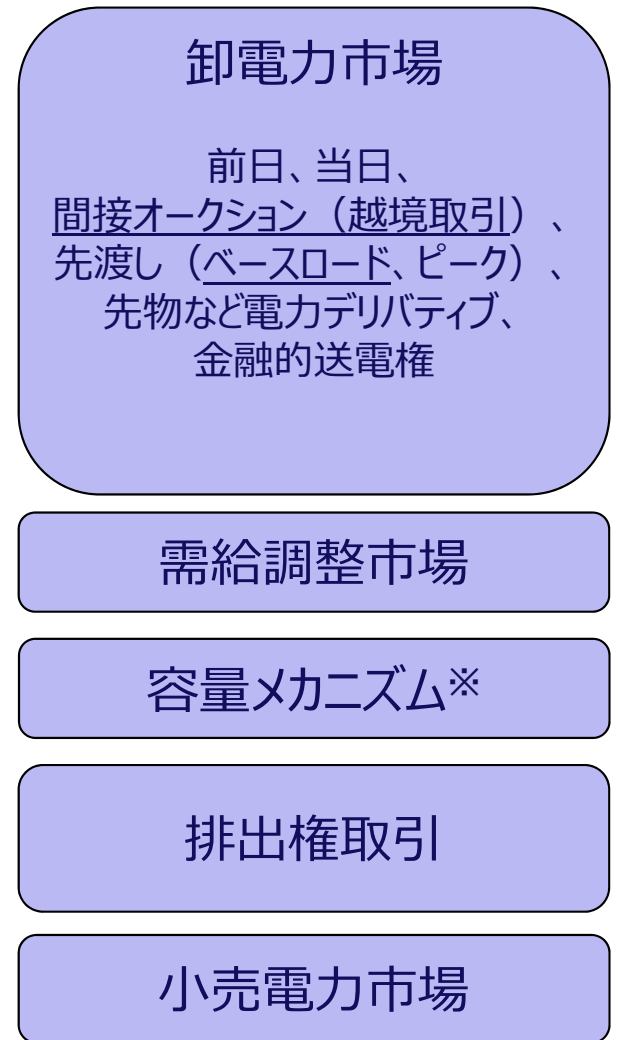
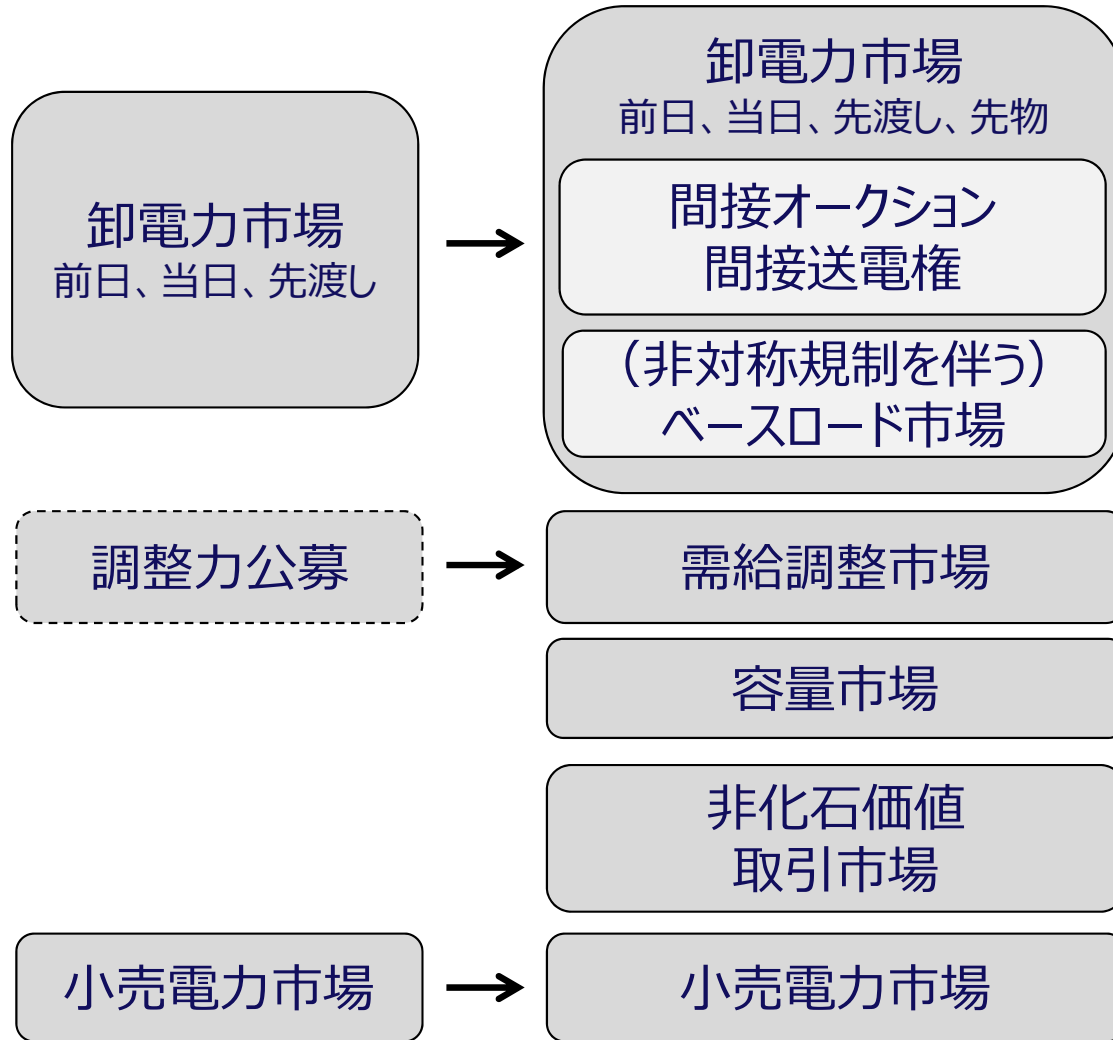
# 電力市場の全体像の変遷

自由化前

自由化後

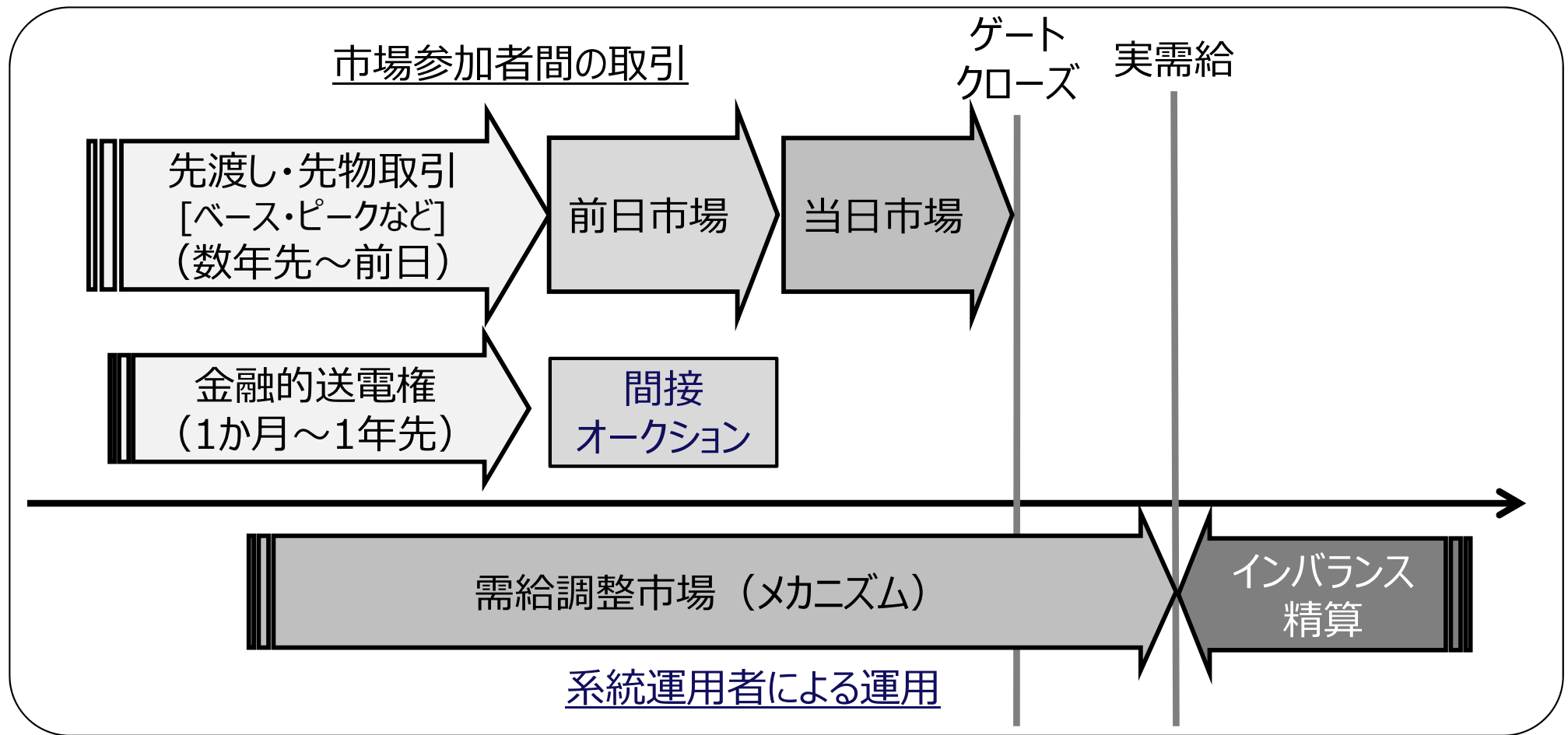
新市場創設後

【参考】欧州の電力市場



※有無も含め、国によって異なる

# 【参考】欧州の卸電力市場と需給調整市場



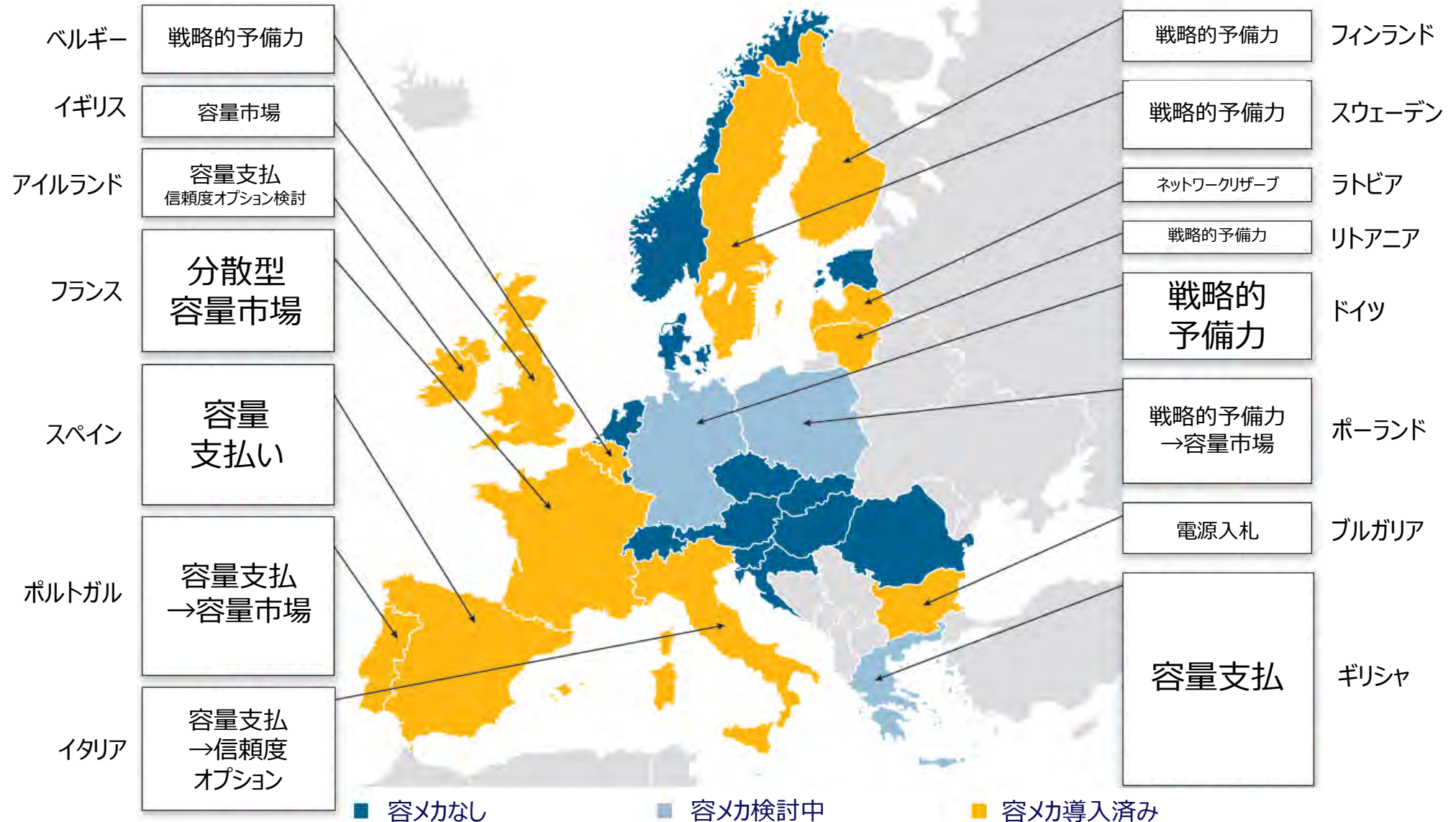
kW価値

容量メカニズム (戦略的予備力、容量市場、信頼度オプション) ※

環境価値

FIT/FIP、排出権取引市場など

# 【参考】欧州における容量メカニズム



出所：ACER/CEER (2018)

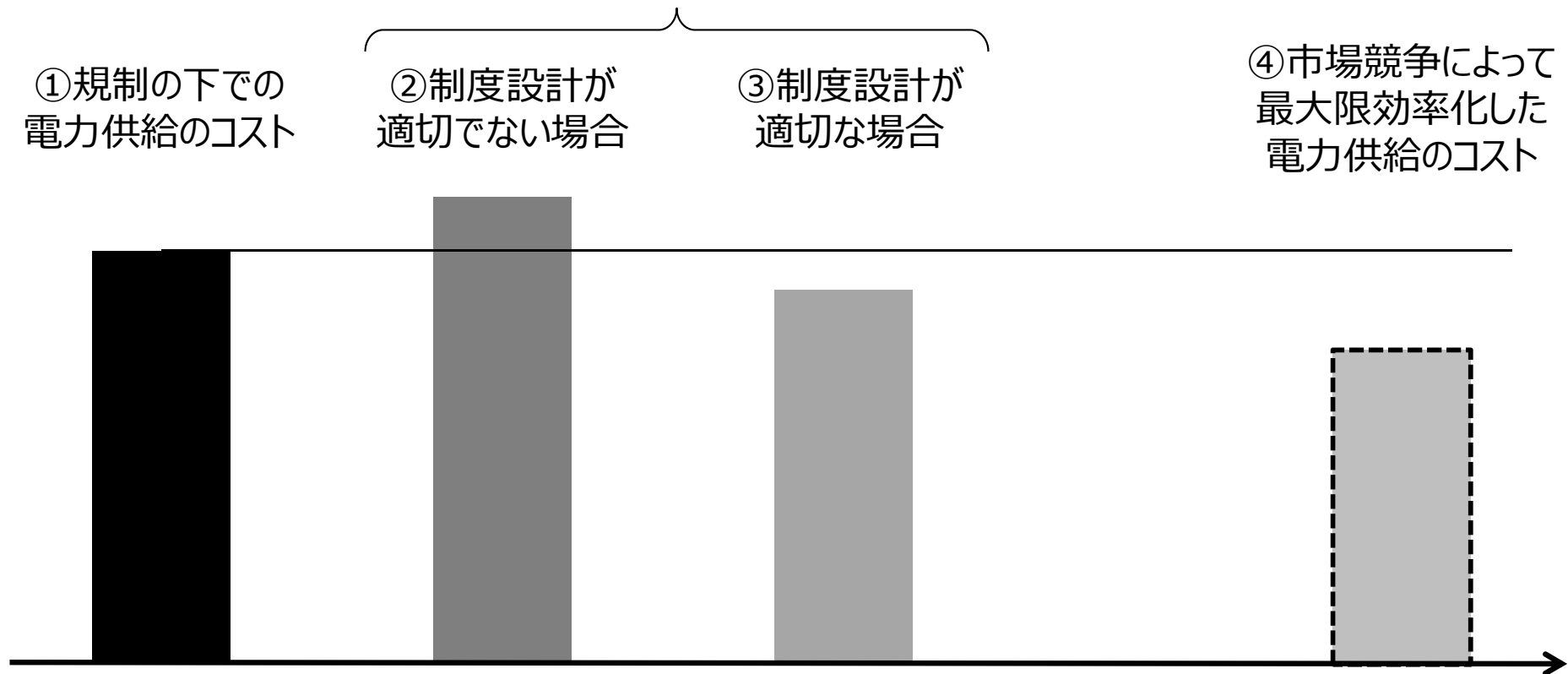


# 新市場創設の意義と全体としての課題

- ◆ 一連の新市場創設には、市場メカニズムの活用により、競争を通じた効率化を進め、エネルギー政策の目標を達成するために需要家が負担するコストを最大限抑制するという狙いがある
  - もちろん、抑制されたコストの水準は目標達成の難易度により異なる
- ◆ 「電力を効率的に供給する価値」、「十分な調整力・供給力の確保に貢献する価値」、「非化石電源比率の維持に貢献する価値」が、それぞれ対応する市場の価格に適切に反映され、そうした価格の下で市場参加者が合理的に行動した結果として、エネルギー政策の目標が達成されるのが理想的
- ◆ そのためには、一連の市場が適切に設計される必要があるが、海外の経験も踏まえると、制度設計で試行錯誤を繰り返すケースもあり、結果的に、追加的なコストが生じる可能性も
  - 結果的に、電力供給のコストが、市場メカニズムを活用する前よりも高くなることは否定できない
  - 海外の経験に学びつつ、技術革新も取り入れながら、長期的な視点に立ち、市場の設計を進化させていく取り組みが必要
- ◆ 特に公益的課題の解決に必要な市場の設計には、政府等、公的機関も深く関与するため、価格に影響を与える介入が頻繁に行われ、市場メカニズム活用のメリットが失われる可能性も
  - 規制の役割や範囲を明確にすることを含めた適切な制度設計が行われる必要がある
- ◆ なお、具体的な課題や対応策は市場によって異なる

# 制度設計とコストの関係

規制の下で実現してきた一定の予備率や  
非化石比率の確保を前提に市場メカニズムを  
活用した時の電力供給のコスト



# 中長期的な設備形成を踏まえた潜在的な問題

- ◆ さらなる効率化を目指すことはリスクを伴うが、将来の市場価格の変動リスクは設備投資を抑制あるいはその内容を変化させる可能性がある
  - 規制の時代と異なり、設備投資の規模が小さいものやリードタイムが短いものが選択される
- ◆ 電源などの供給側の設備形成は、ネットワークの設備形成と密接不可分であり、規制部門であるネットワーク（託送）の料金制度が適切に設計されなければ、電力供給のトータルコストは上昇する可能性も
- ◆ 仮に制度設計が適切に行われたとしても、設備形成を通じた電力供給の調整には時間がかかり、政策目標を達成すべきタイミングには間に合わない可能性も
- ◆ 期限の定められた政策目標の達成を重視するのであれば、当面の措置として、市場メカニズムの活用以外の手段の検討も必要
  - 長い目で見れば、それが費用の抑制につながるという視点が不可欠
- ◆ 市場が（目標達成の時期を含め）政府や規制当局が望む結果をもたらさない場合に、政策支援等を通じて市場を歪めると、その歪みを是正するためには別の支援策が必要となり・・・と、悪循環に陥る可能性がある
  - 市場と政策支援（規制）のバランスは不安定
  - 電力の自由化後に脱炭素化を進めようとしている諸外国が抱える共通の悩みでもある

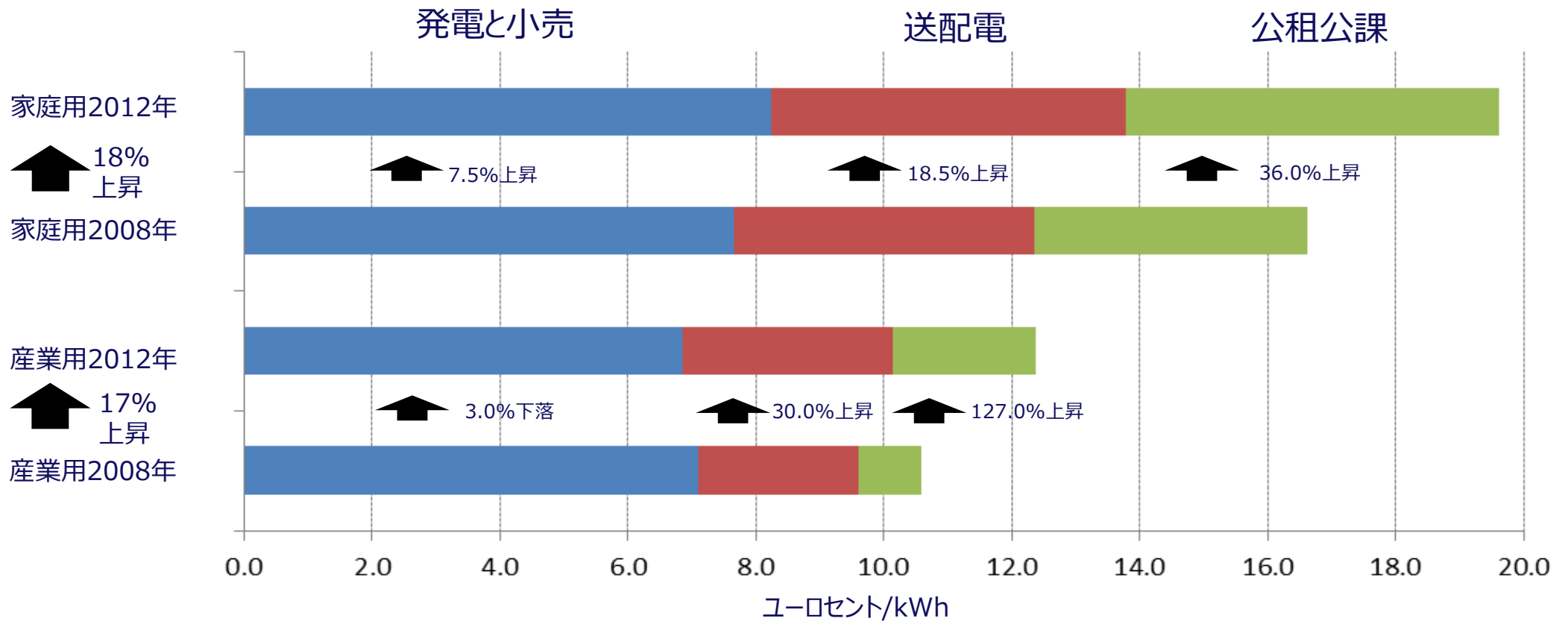
# 【参考】市場を介した政策支援の悪循環



出所 : PJM (2016)



# 【参考】欧州における電気料金の問題



2008年と2012年の小売電気料金の変化

注：産業用大口需要家などに適用される公租公課の減免措置は反映されていない  
 なお、卸電力価格は2008年から2012年にかけて35～45%低下している

出所：European Commission (2014) “Energy prices and costs in Europe”

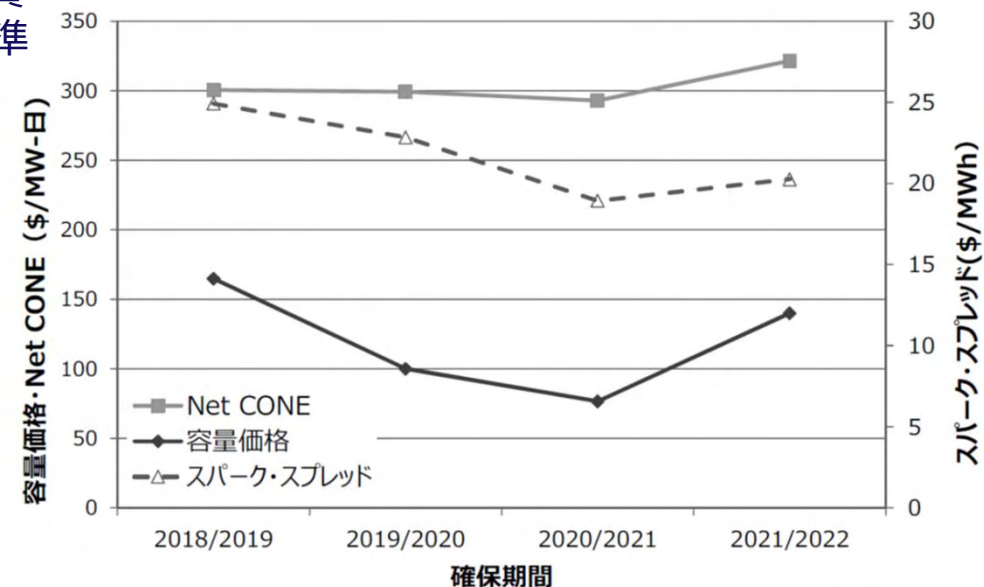
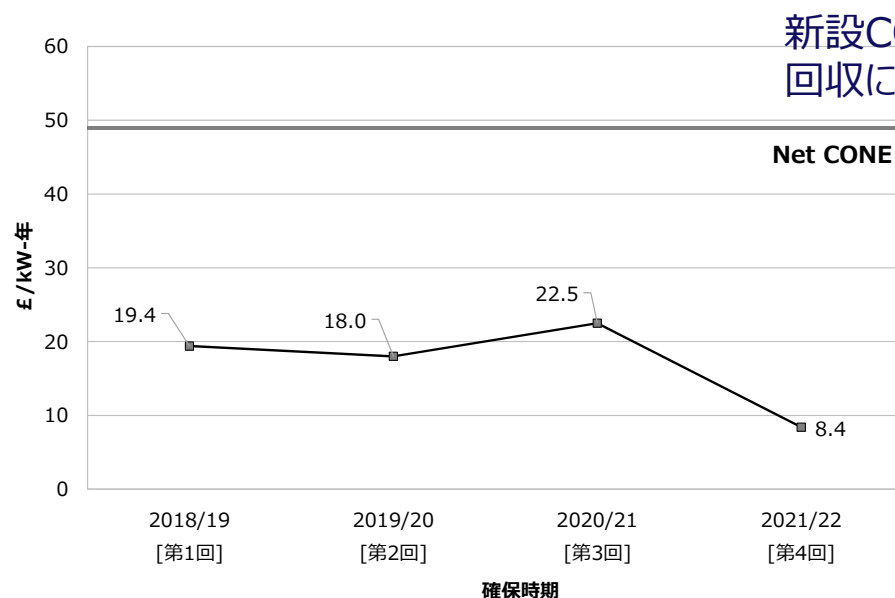
# ベースロード市場の意義と課題

- ◆ ベースロード市場では、卸電力の調達における旧一電と新電力のイコールフットイングを図り、小売市場における競争を促すもの
  - 旧一電のみに供出義務を課するという非対称規制
  - 入札価格も平均費用を上限とする
- ◆ 非対称規制は、ベースロード電源への設備投資のインセンティブを損ない、中長期的な競争の進展にとってもマイナスとなり、早期に撤廃するか、撤廃の時期や条件の明示が必要
  - 海外では、自由化初期に類似の制度が導入されていたが、現在までにほとんどが終了している
  - 供出量の設定において、イコールフットイング以上の措置とならないような配慮もなされているが、基本的には新電力が全国で一定の市場シェアを獲得することを前提とした設定
  - 自由化によって期待されているのは「効率的な」新規事業者の参入
  - 卸電力市場の流動性を高めることは重要

# 容量市場の意義と課題

- ◆ 容量市場では、卸電力市場のみでは十分な供給力が確保できないとの懸念を踏まえ、小売電気事業者に一定の供給力確保義務を課した上で、オークションを通じて効率的に必要な供給力の確保を目指すもの
  - 安定供給に必要な供給力確保の費用を小売事業者が公平に負担
  - 卸電力市場からの収入が減少しても、容量市場からの収入を得ることによって投資の予見性が確保できるとの期待
- ◆ しかし、海外の容量市場では、価格が新規電源の投資に必要な水準を大幅に下回る状況が続いており、容量市場が市場として機能してkWを確保できるとしても、不確実性の下では、大型の新設電源への投資が進みにくく（それが可能になるような状況がいつ訪れるかわからない）、電源構成にも影響を与えうる（服部, 2019）
  - 高経年化電源は廃止を急がず、維持するのが合理的（供給余剰で価格は低下）
    - 既設電源の多くはゼロ円入札となりうる
  - 容量市場が存在しなければ参入していなかったかもしれない小規模ピーク電源やDRが参入（これも供給余剰の一因に）
  - 供給余剰が要因で卸電力市場の価格が下がっているときは、容量市場の価格も下がる傾向となる（投資の予見性確保に疑問）
- ◆ 電力システム改革後の新規投資のあり方について考え方を整理しておく必要がある

# 海外の容量市場の価格



## 英国の容量市場（メインオークション）の落札価格の推移

- ・新規電源の投資に必要な水準（Net CONE）を大きく下回る価格が続く  
⇒大規模な新規投資は困難に

## 米国PJMにおけるスパークスプレッドと容量価格の関係

- ・新規電源の投資に必要な水準（Net CONE）を大きく下回る価格が続く
- ・燃料費を控除した卸電力価格（先物）が低下すれば、容量価格も低下する  
⇒投資の予見性の確保は限定的

出所：服部 (2019)

# 非化石価値取引市場の意義と課題

- ◆ 非化石価値取引市場は、小売電気事業者に非化石電源比率44%での調達を義務付けた上で、その過不足を取引し、非化石証書の価格を通じて、効率的な非化石比率の達成を目指すもの
  - 非化石電源が不足すれば、市場メカニズムにより、非化石証書の価格が上昇して、非化石電源への投資を促すとの期待
- ◆ しかし、FITのような一部の非化石電源への支援制度を存続させたままで非化石価値取引市場を運用しても、非化石価値の顕在化（価格の十分な上昇）を通じた非化石電源への投資は起こりえず、市場として機能しない（朝野、2019）
  - FIT非化石の売却益は賦課金軽減に充当されるため、非化石証書価格の高低はFIT電源の新設に影響を与えない
  - FITで得られる利益が非化石証書の売却益を上回ると考えられるため、非化石電源の新設を考える事業者は、FIT電源を選択する
  - 小売電気事業者にとって非化石比率目標の未達のペナルティは重くない
- ◆ 環境価値に関連する支援制度を整理し、すべて市場で取引されるようにするか、あるいは、市場以外の方法による非化石価値の顕在化（ゼロ・エミッション・クレジットなど）を検討するか

# 電力経済研究 新市場特集



| 市場                     | 論文タイトル   |
|------------------------|--|
| 新市場の全体像と市場メカニズムの活用について | <b>総説</b> 「電力システム改革における新市場創設の意義と課題－市場メカニズムの活用をめぐる議論の展望－」（服部徹）        |
| <b>ベースロード市場</b>        | <b>論文</b> 「ベースロード市場をめぐる独禁法上の課題－不当廉売とプライス・スキーズ規制の検討－」（佐藤佳邦）           |
| <b>連系線利用ルールの見直し</b>    | <b>研究ノート</b> 「オプション型金融的送電権の価格に関する予備的考察－欧州の取引データの観察－」（服部徹）            |
| <b>需給調整市場</b>          | <b>論文</b> 「需給調整市場を考慮したわが国のインバランス料金制度の課題－ドイツのインバランス料金の変遷から見た考察－」（古澤健） |
| <b>容量市場</b>            | <b>論文</b> 「容量市場の価格決定要因に関する考察－わが国の制度設計と海外の経験からの示唆－」（服部徹）              |
| <b>非化石価値取引市場</b>       | <b>論文</b> 「長期エネルギー需給見通しの実現を見据えた非化石価値取引市場の制度設計」（朝野賢司）                 |