

# 電力システムと容量メカニズム

電力中央研究所 社会経済研究所

上席研究員 服部 徹

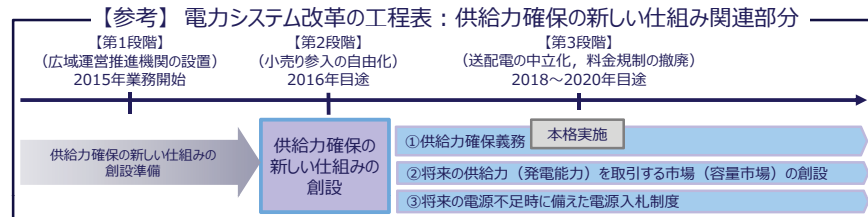
京都大学大学院経済学研究科再生可能エネルギー経済学講座シンポジウム

2015年12月21日

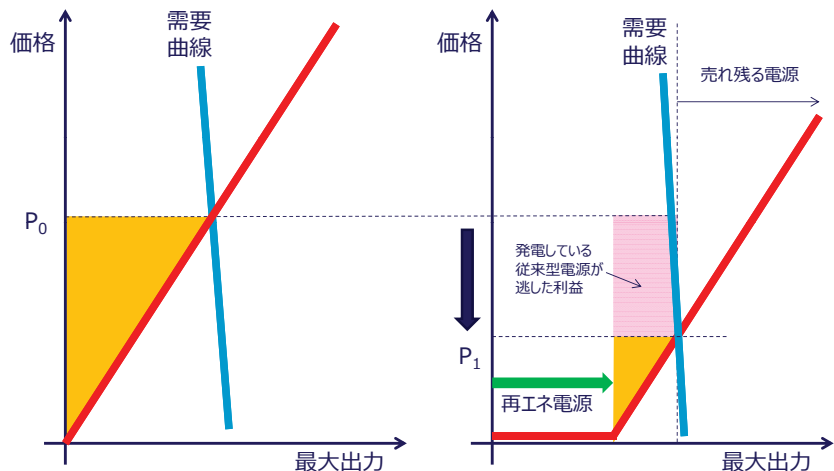
電力中央研究所

## 電力中央研究所 電力システム改革による電力の自由化と再生可能エネルギー電源の増加により、容量メカニズムの重要性が高まっている

- ◆ 電力市場を自由化しつつ、再生可能エネルギー電源の導入拡大を図ってきた諸外国では、従来型電源の収益が悪化し、新規投資が進まず、再生可能エネルギー電源の増加で必要性の高まるバックアップ電源も維持できない状況が懸念されている
- ◆ わが国でも、電力システム改革による電力市場のさらなる自由化と、固定価格買取制度による再生可能エネルギー電源の導入が進んでおり、同様の問題が懸念される
- ◆ 海外では、競争に晒される電源が、卸電力市場での売電収入に加えて、容量に応じた収入を得られるようにして、必要な供給力を確保しようとする「容量メカニズム」の導入が進められているが、わが国でも、電力システム改革で検討されることになっていた容量メカニズム（容量市場）の導入が、今後、重要性を増すものと予想される

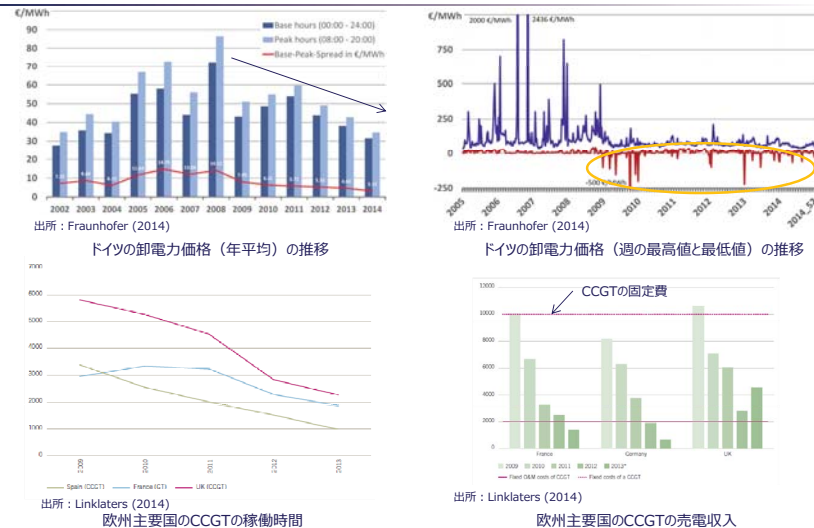


電力中央研究所  
欧州では、自由化後に、政策的に再生可能エネルギー電源の導入を促進したため、「メリットオーダー効果」で市場価格が低下した

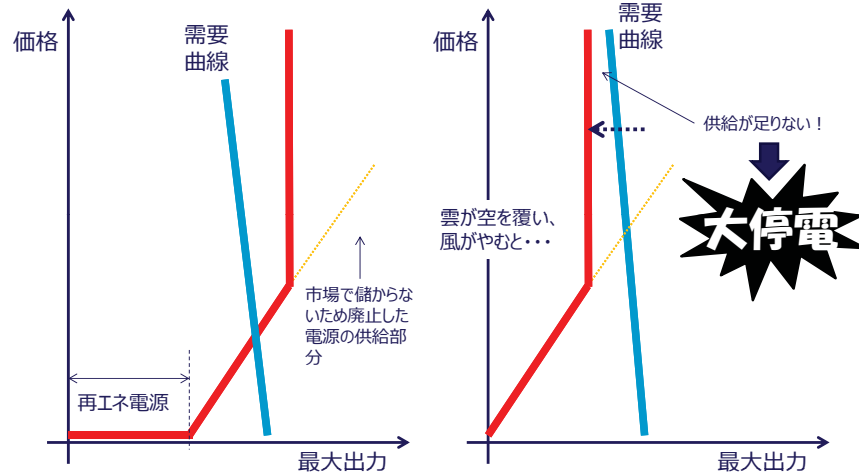


火力電源は、市場価格で得られる収入では、固定費の回収が難しくなる

電力中央研究所  
欧州では、実際、ここ数年、卸電力価格が低下して、特にガス火力が苦境に立たされている



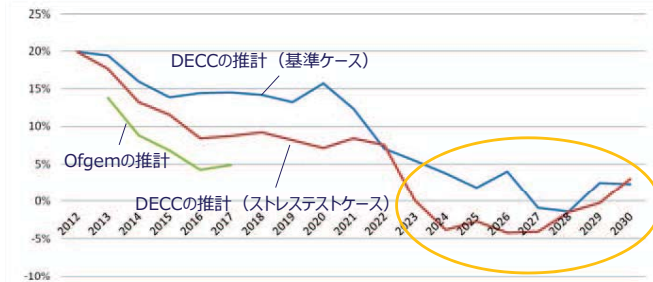
収入が不十分となる火力電源が廃止されれば、再エネ電源の出力が減少した時に供給力不足に陥ることが懸念されている



いざという時に必要な電源が市場に残れるようにしておかなければならない

例えば、イギリスでは野心的な低炭素目標の実現に向け、再エネの拡大を図ろうとしているが、将来の安定供給に懸念が生じていた

英国における予備率の見通し



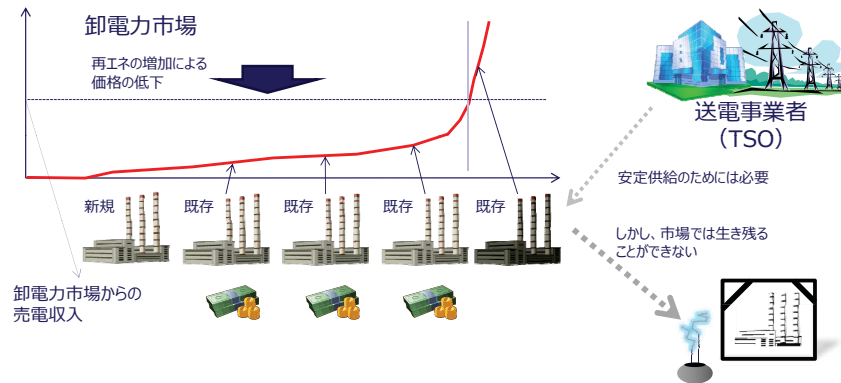
出所：DECC (2012)

現状、必ずしも供給力不足の問題が顕在化しているわけではない

しかし、今後10年間に5分の1の設備が廃止となり、風力を中心とする間欠性電源と、原子力などのベース電源が代替していくと、火力電源の利用率が低くなり、安定供給に必要な設備への投資意欲を減退させる可能性がある

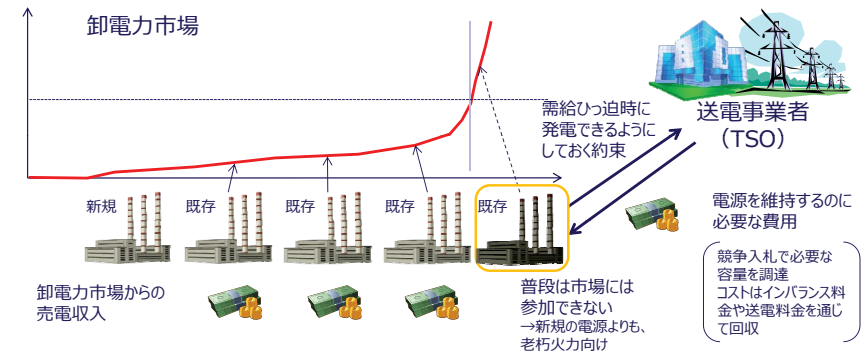
⇒十分な火力電源を確保できないと、高需要時に風力発電の出力が低下した場合、停電のリスクが高まることになる  
⇒容量市場の創設へ

供給力の確保を卸電力市場の価格シグナルに委ねると、安定供給の観点からはリスクが高まる



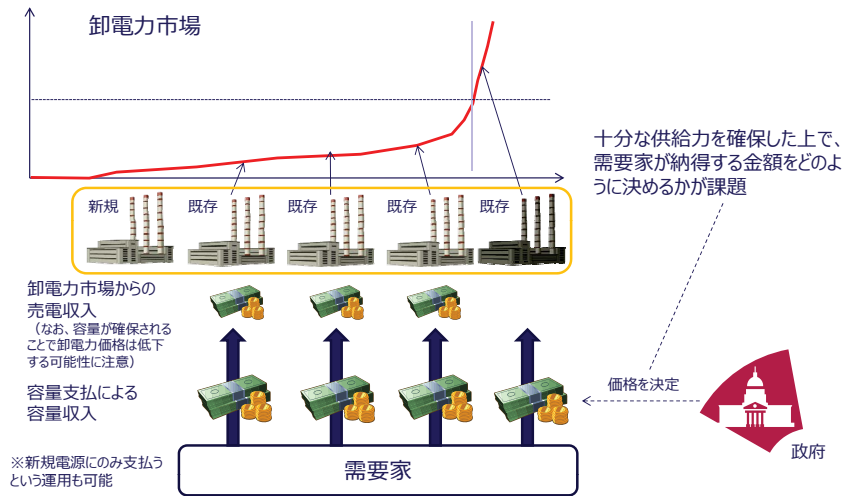
市場からの退出が現実味を帯びてきた場合、十分な供給力を確保するためには？  
発電したエネルギー(kWh)だけでなく、発電可能な容量(kW)にも価値？

「戦略的予備力」は、需給ひっ迫時のための電源に必要なお金を支払って、送電事業者が別途確保しておく制度

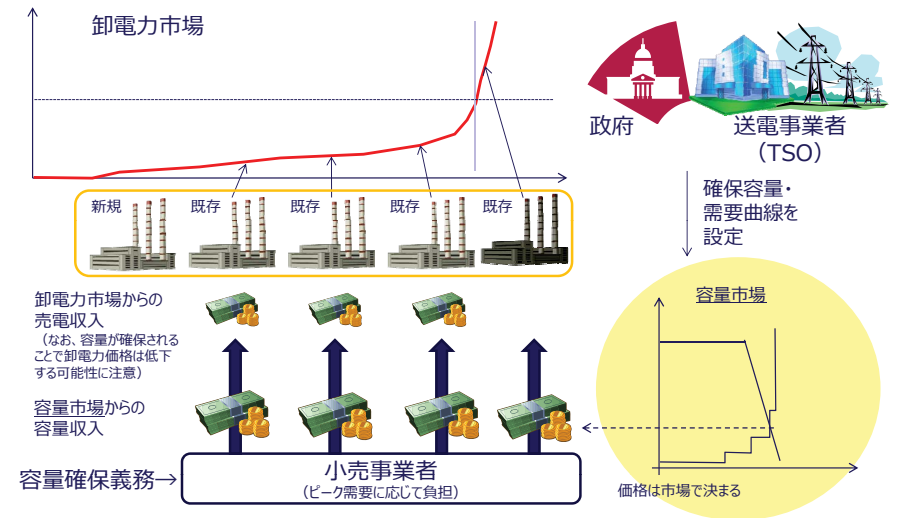


「戦略的予備力」は、一部の電源のみが市場の外で収入を得るという点で、不公平感が問題となる

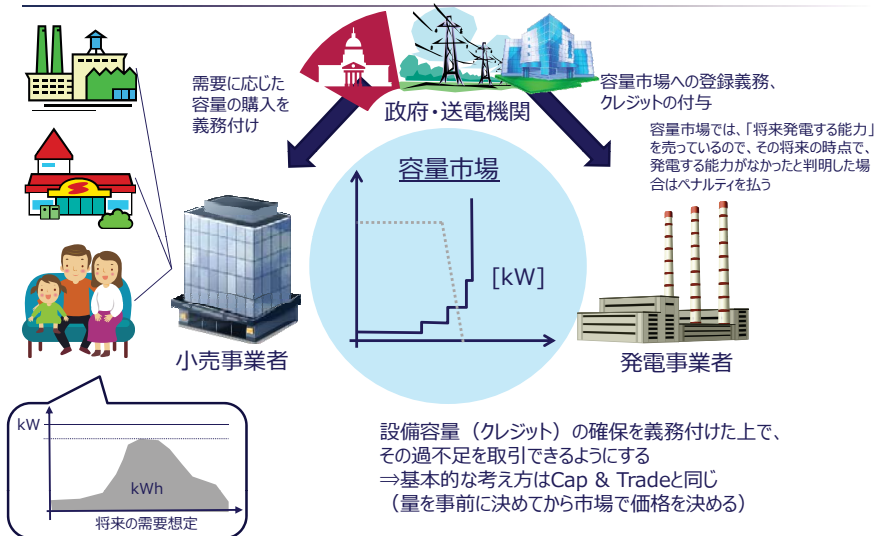
「容量支払（キャパシティ・ペイメント）」は、発電所の容量に対して一定のお金を支払って、供給力を確保しようとする制度



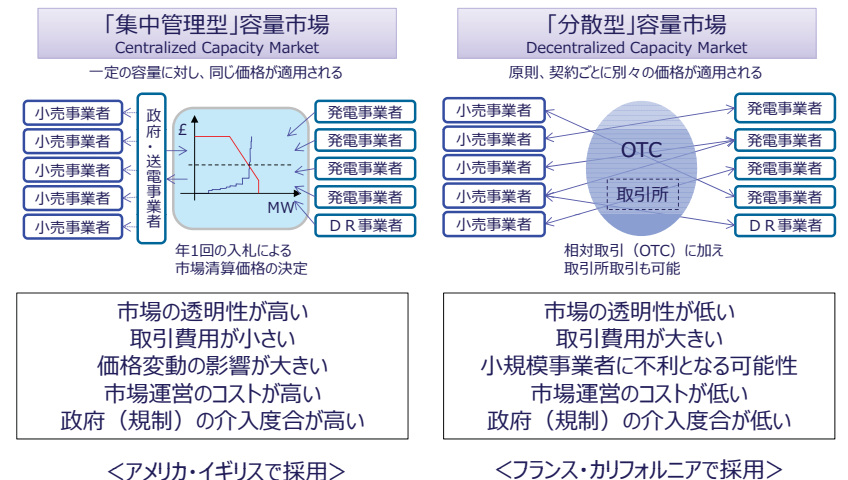
「容量市場」は、発電所の容量に応じて支払う価格を市場で（競争的に）決める制度



容量市場を創設するには、容量（発電能力など）を買うことを小売業者に義務付けて、強制的に需要を作らなければならない



容量市場には、オークションで価格を決める「集中管理型」と、容量クレジットを相対で取引させる「分散型」がある



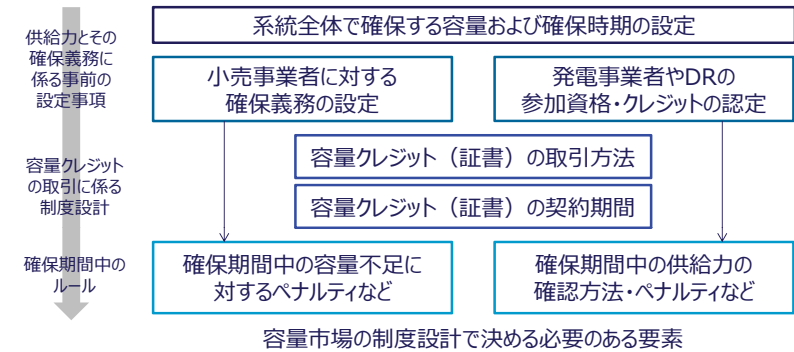
戦略的予備力と比較すると容量支払制度は高くつく可能性が高い

	容量メカニズム	容量メカニズムの年間費用			制度適用設備容量 (MW)
		総費用 (百万€)	発電電力量当たりの費用 (€/MWh)	制度適用設備容量当たりの費用 (€/MW/年)	
ギリシャ	容量支払	451	9.2	41,030	11,008
アイルランド	容量支払	529	14.9	78,000	6,778
イタリア	容量支払	100~160	0.5	-	-
スペイン	容量支払	758	2.7	30,506	24,847
スウェーデン	戦略的予備力	12	0.1	6,981	1,726
フィンランド	戦略的予備力	19	0.3	31,216	600
ノルウェー	戦略的予備力	25	0.2	82,753	300

出所：European Commission (2013)

※卸電力市場への影響なども考慮したメリット・デメリットの定量的評価は難しい

特に集中管理型の容量市場の制度設計は、事前に決めなければならない要素が多く、結果的に複雑な制度になる

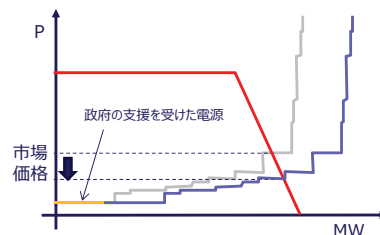
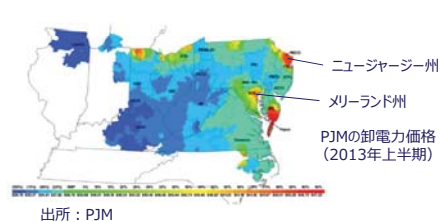


容量市場の制度設計で決める必要のある要素

- ◆ 具体的には、例えば、以下のような検討を行う必要がある
  - 誰が容量市場を運営するのか？
  - デマンドレスポンス（DR）による需要の削減に、供給力としての参加を認めるべきか？
  - 容量市場のエリアを送電制約を考慮して設定すべきか？
  - 容量市場における市場支配力をどのように抑制すべきか？
  - 容量市場は永續させるのか？いつかは廃止するのか？

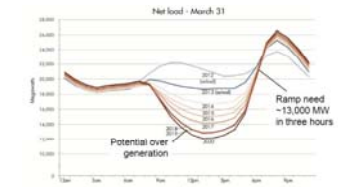
わが国では、広域機関による電源入札制度の位置づけがどのようになるかを明確にしておく必要がある

- ◆ PJMエリアのメリーランド州やニュージャージー州の州政府は、長期間価格を保証する契約で電源の建設を支援することになっているが、これによりPJMの容量市場の価格を低下させることが懸念され問題になっている
  - このためPJMなどでは、入札価格の下限を引き上げるルール（Minimum Offer Pricing Rule）をより厳格に適用して対応しようとしているが、そのこと自体が別の非効率性を生む（純粋に民間の効率的な電源の参入による価格の低下を阻む）
  - 容量市場が市場として機能していたとしても、社会がその結果を受け入れるとは限らず、政府が事態の改善を図ろうとすると、市場としての機能も失われる可能性がある
  - わが国でも、広域機関の電源入札制度が、このような歪みをもたらすことがないよう留意する必要がある

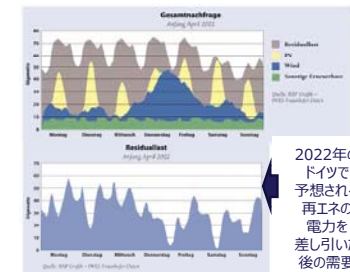


近年の再エネ導入量の増加は、容量市場で確保すべき供給力に一定の条件を求める議論を呼び起こしている

- ◆ 再エネの導入が増加すると、残りの需要を満たすために、（単なる供給力ではなく）柔軟な運転（起動停止）が可能な供給力がより多く求められる
- ◆ しかし、そのような電源は割高であり、単にkWの価値のみを評価する容量市場では十分に確保できないのではないかと懸念が生じている
  - Capacity Marketではなく、Capability Marketが必要との指摘
- ◆ 具体的には、電源の能力別に分割された需要曲線を設定した容量市場や柔軟性の高い電源のみを対象とする容量市場などが提案されている
- ◆ ただし、このような制度設計は、容量市場をさらに複雑にするだけとの批判もある
  - 例えば、「柔軟性の高さ」をどう定義するか、それらの必要量をどう見極めるか



カリフォルニアのネットのロードカーブ（再エネの出力を差し引いた負荷）※Duck Chartと呼ばれる

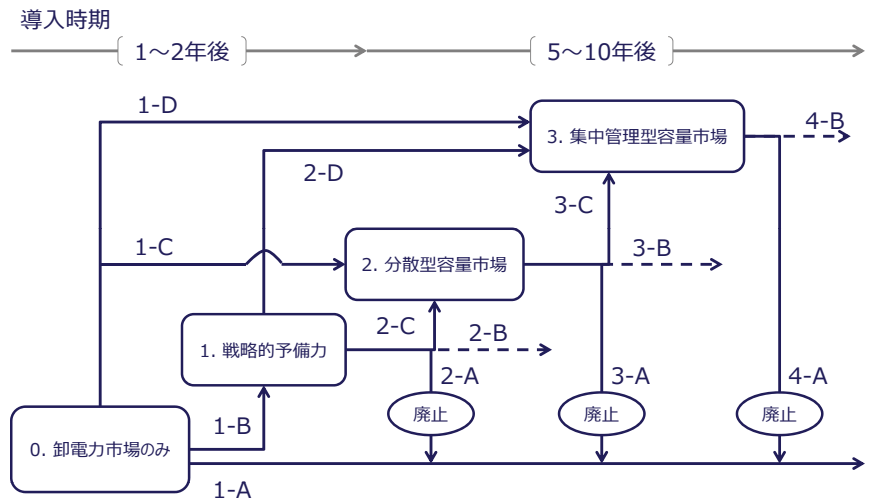


2022年のドイツで予想される再エネの電力を差し引いた後の需要

容量メカニズムに何を期待し、何をリスクとして警戒するかによって、  
 選択すべきメカニズムは異なる（定量的な評価は困難）



容量メカニズムのように不確実性の高い制度の導入は、将来の選  
 択肢を残しながら柔軟に進めることも重要



出所：服部徹(2015)「容量メカニズムの選択と導入に関する考察 - 不確実性を伴う制度設計への対応策」電力経済研究No.61, pp.1-16

制度設計のリスクの大きい容量市場については、慎重かつ迅速に導  
 入するために、試行的実施から始めておくことも検討に値する

- ◆ これまでの海外事例の調査結果からも、容量市場の制度は複雑であり、制度設計次第で結果が大きく変わるリスクがあるため、慎重な検討を要する
- ◆ 市場参加者（特に小売事業者）への影響も大きいため、導入に時間もかかる予想される
- ◆ しかし、慎重に考えているだけでは、再エネの急増による市場への影響が先に問題化してしまう可能性もあるため、制度設計のリスクを認識しつつも、タイムリーな導入が可能となるように今から準備を進める必要がある
- ◆ 容量確保義務の設定方法など、容量市場の創設に必要な検討を開始し、当面は試行期間として、容量市場の「仮想的な」導入を考えてはどうか
  - 国内では、排出量取引の試行的実施が行われている
  - 「仮想的」な容量市場においては、容量クレジットの価格を決め、公表するが、実際の金銭の授受は発生しないものとする
  - 「当面」の試行期間としては、経過措置期間など
  - 試行期間中に潜在的な問題点を明らかにし、改善策を練ることができる
  - 最初から本格導入する場合のリスクを回避することができ、かつ、必要性および実行可能性が明確になった時点で、直ちに本格導入に切り替えることが可能となる

服部(2015)「欧米における容量市場の制度設計の課題」諸富徹編著『電力システム改革と再生可能エネルギー』日本評論社、135-152

参考文献

- ◆ 服部(2008)「電力取引と供給力の確保 - 米国北東部における容量市場導入の経緯と最新動向 -」オペレーションズ・リサーチ、7月号、33-38
- ◆ 服部(2013)「米国の卸電力市場の制度設計と課題 - 短期の市場の効率性と長期の供給力の確保 -」電力中央研究所報告Y12020
  - <http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y12020.html>
- ◆ 服部・遠藤(2014)「米国における電力自由化後の供給力確保に関する制度の比較分析」電力中央研究所報告Y13011
  - <http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y13011.html>
- ◆ 後藤・古澤・服部(2014)「欧州における容量メカニズムの動向と課題 - イギリス、フランス、ドイツの事例を中心に -」電力中央研究所報告Y13013
  - <http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y13013.html>
- ◆ 服部(2015)「容量メカニズムの選択と導入に関する考察 - 不確実性を伴う制度設計への対応策 -」電力経済研究61、1-16
  - <http://criepi.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/index.html>
- ◆ 服部(2015)「欧米における容量市場の制度設計の課題」諸富徹編著『電力システム改革と再生可能エネルギー』日本評論社、135-152