

# 電力システムの 課題改善に向けた 仕組みについて

---

2022年2月14日  
東京ガス株式会社

## はじめに

1. 事業者から見た、現行の電力制度の課題
2. 課題改善に資する仕組みの一例
3. 仕組みの検討にあたり、注意が必要と考えられる点

# はじめに

- 世界的な潮流を受け、脱炭素社会に向けた社会・経済システムの変革が不可避となる中、日本の電気事業は従来の延長線上にない非連続な進化を迫られつつあると考える。
- 日本の電気事業の発展のために、今後の電力システムの在り方を模索していくにあたっては、以下の **2つの視点の両面を俯瞰することが重要** と考える。

## 【視点1】

**電力システムの複雑性を解消した、  
シンプルな制度設計を志向すること**

- 中小含め多数の電気事業者が事業を営む上で混乱を最小限に抑制
- シンプルな制度設計により、システムの複雑さに起因する非効率・潜在価値の埋没を最小限に抑制

## 【視点2】

**自由化を通じて目指してきた、事業者  
による「多様な価値提供」・「創意工夫」・「競争」を促進・深化すること**

- 脱炭素化に向かう流れの中で、電源が持つkWh価値以外の様々な価値も適切に評価することで、電源投資を促進
- 小売電気事業を通じて様々なサービスが開発され普及していくことで、国民生活の向上に貢献



## 1. 事業者から見た、現行の電力制度の課題

# 事業者から見た、現行の電力制度の課題

- 電力システム改革を通じ、需要家の選択肢拡大・事業者の事業機会創出・新技術やサービスの開発等、様々な効用がもたらされてきた。
- 一方、電力事業においては近年、**システムの複雑性に起因した課題**が顕在化してきたと考える。

## 小売電気事業に関わる課題

- 小売電気事業者の供給能力確保義務が一般送配電事業者の周波数維持義務と競合・重複し、予備率に余裕がある状況でkWh市場価格が高騰※  
(6頁参照)
- 発電事業者によるブロック入札増加と未約定増加の結果、売り入札量があるにも関わらずkWh市場の売り切れが発生

### 課題 1 :

国全体で電源に余裕がある状況下でも売り切れが発生し、供給能力確保が必要以上に困難

## 発電事業に関わる課題

- kWh市場とΔkW市場が異なる市場として運営され、市況に応じた経済最適な稼働を実現することが困難  
(例) 市況予測を基にΔkW市場に供出したが、もしkWh市場に供出していればより大きな収益を出せていた。ΔkW市場で落札済のため、kWh価値も自社で活用できない。
- ブロック入札におけるパドックスにより、発電収益機会を逸失。頻度が増加傾向にある上に、発生予見性なし

### 課題 2 :

性質の異なる市場プロセスが混在する等により、発電事業の収支予見性が低下

※本資料では

- ・kWh市場：スポット市場
- ・ΔkW市場：需給調整市場（1次～3次②）を念頭に置いている

# 社会最適の観点から見た、現行の電力制度の課題

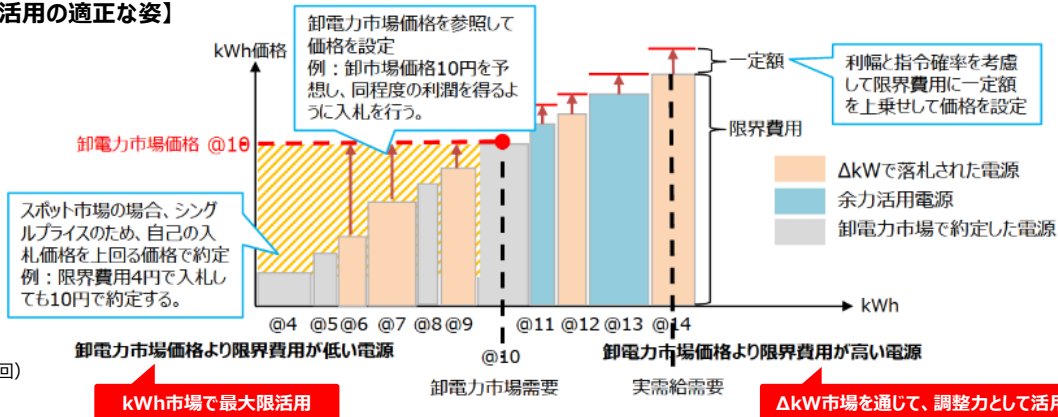
## 社会最適の観点から見た課題

- kWh市場とΔkW市場が異なる市場として運営され、過剰な台数の起動等、電源の運転が非効率になる懸念
- 卸電力市場と需給調整市場のオークション方式および価格規律の関連が薄く、調整力も含めた電源のメリットオーダーが成立しにくい構造（6頁参照）
- kWh市場におけるブロック入札割合の増加に伴い、需給状況と必ずしも連動せずに市場価格が乱高下することで価格シグナル機能が低下。また、国全体での電源最適運用から大きく乖離する懸念

### 課題3：

電源運用・系統運用に非効率が発生しており、社会最適から乖離

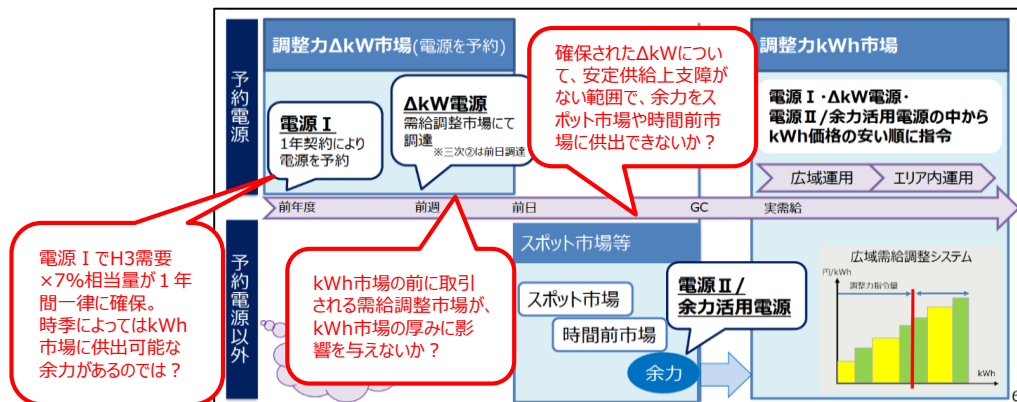
【参考：kWh・ΔkW活用の適正な姿】



制度設計専門会合（第47回）  
資料3をもとに当社編集

# 参考：kWh市場とΔkW市場の併存による課題

## 【量の観点】



制度設計専門会合（第52回）  
資料 5 をもとに当社編集

（特に3次調整力①の広域調達開始以降）

kWh市場の厚みが損なわれ、予備率に余裕がある状況でもkWh市場価格が高騰する懸念（P.4）

## 【価格の観点】

	kWh市場（スポット市場）	ΔkW市場
オークション方式	シングルプライス	マルチプライス
価格規律	限界費用	機会費用 + 固定費等

- ✓ 両市場のオークション方式・価格規律が異なる状況下では、競争が十分に機能していない場合、kWh価格が安い電源であっても、固定費次第ではΔkW市場をあえて選択することが合理的となりうる

限界費用が安い電源のkWhを活用できず、社会コスト増大を引き起こす懸念（P.5）



## 2. 課題改善に資する仕組みの一例



# 課題解決に向けて

- 前章に記載した課題は、日本の電力システムの複雑性が背景にあるのではないかと考える。
- 海外事例を調査する中で、課題解決に向けた一例にPJMの仕組みが挙げられると考え、この章では北米電力システムの特長を整理する。

## (課題)

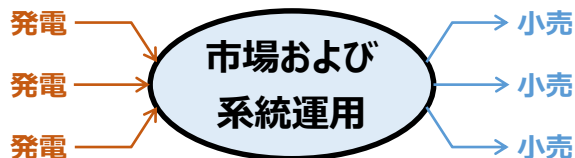
- 電源に余裕がある状況下で市場の売り切れが発生し、小売電気事業者の供給力確保が困難
- 目的・性質の異なる市場プロセスが複雑に混在し、発電事業の収支予見性が低下
- 電源運用・系統運用に非効率性があり、社会最適から乖離

地域	BG 自己調整	ΔkWの事前調達量 <sup>※2</sup>			需給バランス調整のための調整力確保方法の特徴
		全量	一部	なし	
ドイツ	○	○			<ul style="list-style-type: none"> <li>BGによる自己調整分を除く必要量の全量をΔkWの事前調達で確保</li> </ul> <div>卸電力市場</div> <div>BG自己調整</div> <div>事前調達運用</div>
フランス <sup>※3</sup>	○		○		<ul style="list-style-type: none"> <li>BGによる自己調整分を除く必要量の全量をΔkWの事前調達で確保。事前調達されていない電源も調整力を提供可能な国内電源は、Balancing Marketに法律上の入札義務</li> </ul> <div>卸電力市場</div> <div>BG自己調整</div> <div>事前調達運用</div> <div>強制入札</div>
英国 <sup>※3</sup>			△	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電事業者はBalancing Mechanismに関する登録義務はあるが、入札は任意。</li> <li>ただし、予備の調整力商品として、別途STORを確保（BMよりも経済的である場合には必要に応じて活用。そのため、ΔkWの一部は事前調達されているものとも解釈可能）<sup>※4</sup></li> </ul> <div>卸電力市場</div> <div>任意入札</div> <div>STOR</div>
北欧（バルクー）			○		<ul style="list-style-type: none"> <li>事前調達分（RKOM）以外は運用段階での任意入札であり、他に調整力量を担保する特段の手当はない。</li> </ul> <div>卸電力市場</div> <div>事前調達運用</div> <div>任意入札</div>
米国（PJM） <sup>※3</sup>	需給バランス調整は前日市場と連続的に実施されるリアルタイム市場によって実施				<ul style="list-style-type: none"> <li>容量市場によって支払いを受ける全電源は前日市場、リアルタイム市場への入札義務（Must Offer Obligation）があり、十分な入札量を確保</li> </ul> <div>卸電力市場</div> <div>リアルタイム市場</div>

2018年7月 電力広域的運営推進機関「欧米諸国の需給調整市場に関する調査」をもとに当社編集

# PJM プール制の概要

## ● PJM「プール制」のイメージ



- 原則、電力取引を市場を通じて行う（相対取引可）
- PJMが系統運用機能と市場運営機能を一体的に担う
- 管内需要予測はPJMが実施する（10日先まで）
- 市場取引結果を基に、PJMが各発電所への給電指令を実施する

### 【発電】

- 各電源が入札カーブをPJMに提出（価格・起動コスト・最低稼働/停止時間 等）
- PJMが送電線制約等を加味して全電源へ給電指令
- 発電所は定期的に、日々の入札カーブの妥当性（発電コストに見合った入札を実施しているか）を示すために、“Fuel Cost Policy”をPJMに提出
- 再エネ予測もPJMが外部予測等を使用しながら実施

### 【小売】

- 需要予測はPJMが実施しており、各小売電気事業者による需要予測の義務なし
- 前日スポット市場で調達した量と実績需要の差はリアルタイムの需給とグリッド状況で決まるリアルタイム市場の価格で調達/販売
- 相対取引を実施する場合は、相対契約を締結の上、PJMの取引システムに取引条件を登録（売手・買手・取引プロフィール・期間 等）

# 日本の現行電力制度との比較

	PJM	現行の電力制度
市場の在り方	kWh市場とΔkW市場を統合※	kWh市場とΔkW市場が併存
発電所への給電指令	原則、系統運用者が指令	BGの代表者（等）が指令
小売のkWh調達の在り方	実績に応じ、精算する義務	計画値に合わせ、調達する義務

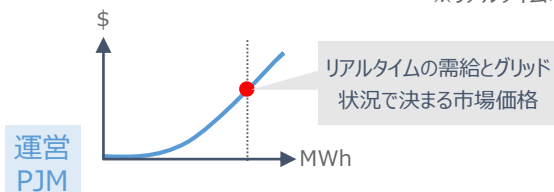
※リアルタイム市場において、需給調整のための市場と卸電力市場は分割されていない

## ● kWhとΔkWの調達・分配の在り方

### PJM

#### kWh市場※（ΔkWを同時調達）

※リアルタイム市場



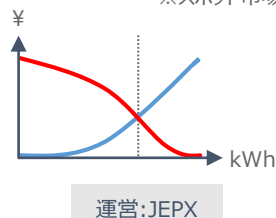
- ・系統運用者がkWh・ΔkWを最適調達※
- ・小売はkWh実績に応じた費用負担

※リアルタイム市場において小売は能動的な買い入札を実施せず、実績需要と前日スポット市場による落札量の差分が全てリアルタイム市場価格で精算される

### 日本

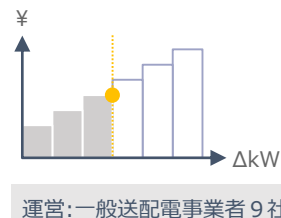
#### kWh市場※

※スポット市場



小売がkWhを最適調達

#### ΔkW市場



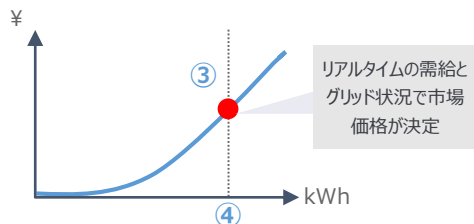
送配電がΔkWを最適調達

# 課題解決に向けて

- PJMの事例も踏まえ、課題の解決策として以下が一例として考えられる。

## ● 解決に資する仕組みの一例

### ① kWh市場 (ΔkWを同時調達) ②



### ① 系統運用者が市場運営

(系統運用機能と市場運営機能を統合)

### ② kWh市場とΔkW市場を統合し、供給力・調整力を最適調達

### ③ 系統運用者が同時同量を担保

### ④ 小売電気事業者はkWhの検針実績に応じて費用負担

## 仕組み①～④の採用により実現が期待される事項

- 小売電気事業者と一般送配電事業者がそれぞれ電源を過剰に抱え込み、**電源に余裕がある状況で市場の売り切れが起きることがなくなる**と考えられる。(課題 1)
- 小売電気事業者は自社需要全量を前日スポット市場で調達する義務はなく、最終的な需給調整取引は需給状況に応じた価格で行なわれるため、**スポット市場等においても値付けが需給状況を反映しやすくなる**と考えられる。(課題 1・2)
- 系統運用機能と市場運営機能を統合した上で、kWhとΔkWの調達を同時に実施することで、**限られた供給力・調整力の最適活用の実現に近づく**と考えられる。(課題 2・3)



### 3. 仕組みの検討にあたり、注意が必要と考えられる点

## 仕組みの検討にあたり、注意が必要と考えられる点

- PJMの仕組みは、システムの複雑さに起因する課題の解決が期待される一方、以下の点については十分な注意が必要と考える。

### ◆ 事業者の競争意欲、創意工夫意欲の促進

- 小売電気事業者の計画値同時同量義務をなくすと、需要予測精度向上のインセンティブは小さくなることが想定される。他にも、代表契約者制度を活用した他事業者との協業等、**小売電気事業の工夫の余地の縮小**が考えられる。
  - なお、他の小売電気事業者との差別化の方法は、（お客さまサービスを除けば）先物市場等を活用した価格変動リスクのヘッジ戦略に収れんするとも想定される。
- さらに、コーポレートPPA、再エネ予測誤差を調整力を使って解消する取組み、FIPスキームを通じた運用最適化等、**再エネと関連する取組みの創意工夫が損なわれる**ことも懸念される。
- 電力システム改革を通じて目指してきた、**各事業者の創意工夫、イノベーション促進の側面をどのようにして確保するか**、検討が必要ではないか。

# 仕組みの検討にあたり、注意が必要と考えられる点

- PJMの仕組みは、システムの複雑さに起因する課題の解決が期待される一方、以下の点については十分な注意が必要と考える。

## ◆ 日本固有の競争環境

- PJMでは市場支配力の行使が大きな問題とはされていないが、PJM成立の歴史的経緯も背景にあると考えられる。
  - 複数社共同で大規模発電所や基幹送電系統を建設・運用することや、供給予備力をシェアしたりすることを図って、規模の大きさが近い有志の事業者が集まって成立した。
- 一方、市場支配力が残るままプール制を採用し、問題となった事例もある。
  - 英国：2大発電事業者が強制プール市場で市場支配力を行使し価格操作。強制プール制の廃止に至る。
  - 米国（カリフォルニア州）：2000年の電力危機の原因の一つに市場支配力の行使がある。
- PJMの仕組みの導入により、市場支配力の行使に係る課題が解決するとは考えづらい。**寡占度が高い日本の電気事業において、市場支配力の行使には引き続き相当な注意を払うべきではないか。**

## 仕組みの検討にあたり、注意が必要と考えられる点

- PJMの仕組みは、システムの複雑さに起因する課題の解決が期待される一方、以下の点については十分な注意が必要と考える。

### ◆ 燃料調達の在り方

- 系統運用者が発電所への給電指令を実施すると、特に中小の発電事業者は必要燃料量を見積ることが困難となる。
- この結果、**燃料調達交渉等に支障が生じたり、燃料が足りない、余剰在庫を抱える**といった懸念がある。
- そのため、稼働計画を系統運用者から発電事業者にあらかじめ示す等、**発電事業者の稼働予見性を高める工夫**が必要ではないか。





TOKYO GAS

Copyright© TOKYO GAS Co., Ltd All Rights Reserved.