

# 日本の電力システムの課題と今後に向けて

～歴史の変遷と環境変化～  
～計画的な供給力確保・電源投資と効率的な需給運用～

---

2024年2月27日

一般財団法人 日本エネルギー経済研究所

理事長 寺澤達也

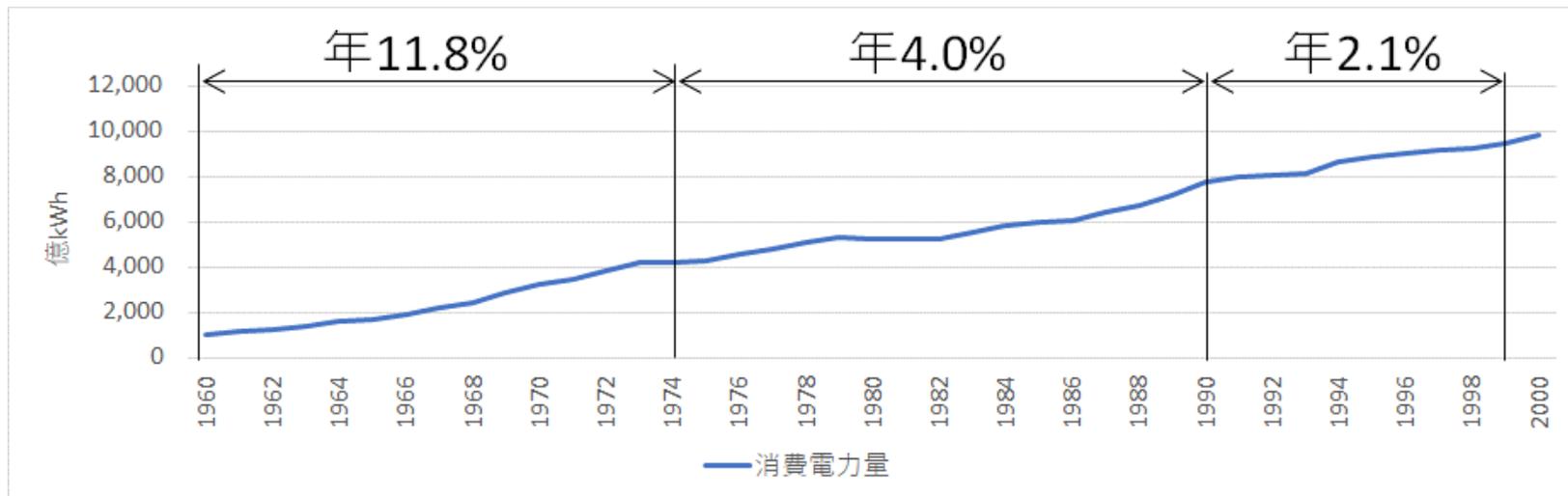
# 高度成長期後の供給力増加及び石油危機後の電源多様化に対して総括原価方式で費用回収、垂直統合体制で対応

- 我が国では戦後、2つの政策的要請に対応する必要があった。
  - (1) 高度成長期（電力需要大幅増）における供給力増強
  - (2) 石油危機以降の電源多様化を図るための投資+LNG長期契約確保

高度成長期（電力需要大幅増）  
における供給力増強

石油危機以降の電源多様化を図るための投資  
+ LNG長期契約確保

- 総括原価方式での確実な投資回収
- 垂直統合体制による長期的投資確保



## <時代背景>

### ① 電力需要の低迷

⇒ 石油危機後1974年～1990年で年平均4.0%増加

⇒ バブル崩壊後1991年～1999年で年平均2.1%増加

⇒ 電力市場自由化後2000年～2009年で年平均0.2%増加

### ② ガス火力の技術革新：小規模化、電源開発のための時間大幅短縮

### ③ コスト削減の要請（※ 1990年代は海外に比べて日本の電気料金が高かった）

投資確保

対応の転換

効率化

## <具体的な対策>

### ① 1995年に発電部門で自由化、2000年に小売市場の部分自由化を導入

（競争促進のための追加的対策）

### ② 卸電力市場での競争活発化を通じて効率促進と投資確保を「期待」

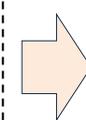
### ③ 既存大手事業者への非対称規制（限界費用による入札、容量市場の減額措置、家庭用需要家等への経過措置料金〔規制料金〕の存続等）

### ④ 小売電気事業者への緩い供給力確保義務（実需給1時間前までに確保）

● 2015年の第五次制度改革以降に大きな環境変化が生じた。

① 再エネ電源の大量導入

- 再エネの卸電力市場席捲 ⇒ 火力発電設備の稼働率低下・廃止増
- 再エネの出力変動幅の増大

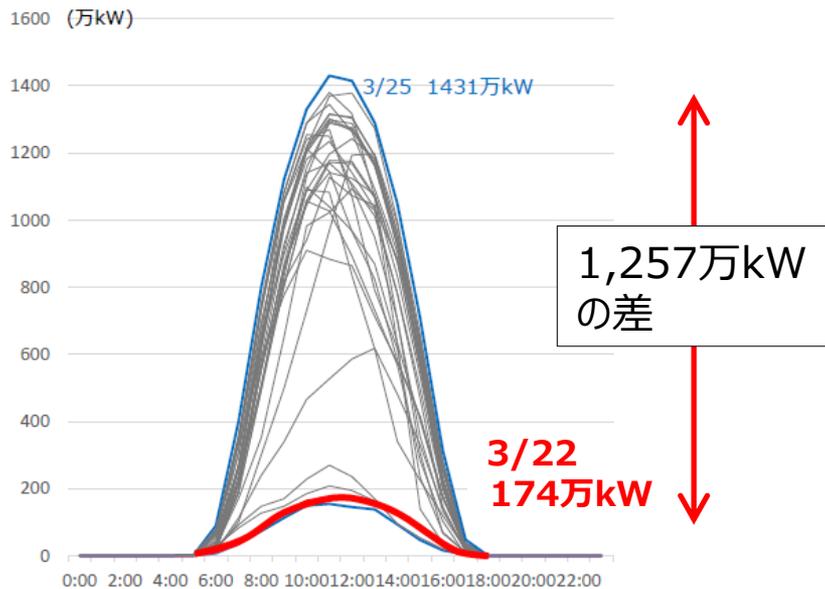


2022年3月22日  
の電力需給逼迫

② 2020年の菅義偉総理（当時）による2050年カーボンニュートラル宣言

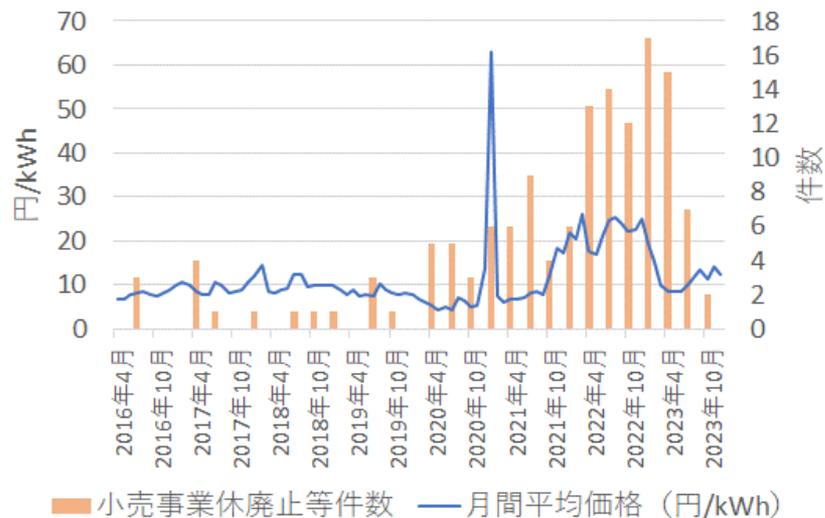
③ 2022年のウクライナ危機に伴う卸電力価格の高騰、小売電気事業者の退出

2022年3月22日前後の太陽光の出力（東京エリア）



【出所】 資源エネルギー庁の資料をもとに作成

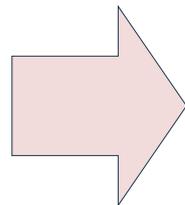
前日スポット市場価格と小売事業休廃止件数の推移



【注】 小売事業休廃止等件数は3カ月間の件数

【出所】 資源エネルギー庁、JEPXの資料をもとに作成

効率促進を通じた  
コスト削減



新たなニーズに対応  
した供給力の確保

- 再エネ大量導入に伴う柔軟に運用管理できる電源（ディスパッチャブル電源）の確保
- 2050年に向けた脱炭素電源（特に脱炭素ベースロード電源）の導入
- 長期的な燃料確保（LNG、水素、アンモニア等）

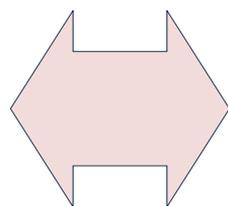


- 環境変化を踏まえた電力システムに係る制度設計の進化が必要となっているのではないか。

<第43回国際エネルギー経済学会（IAEE）世界大会>（2022年8月開催）

- Peter Hartley教授（IAEE会長）は「変動費がほぼゼロの再エネ電源が太宗を占め、間欠性が大きく問題になっている状況では、それに適した電力市場の再設計が必要ではないか」と指摘。

安定的な供給力  
・投資確保



効率的な需給運用

- (1) 容量市場の運用開始  
(2024年4月～)
- (2) 長期脱炭素電源オークションの導入  
(2024年1月～)
- (3) 予備電源制度の導入検討

- (1) 調整力の最大限活用・確保
- (2) 競争を通じた効率的電力の確保



- 今後は、2050年のカーボンニュートラルの達成を目指しながらも、電力安定供給を前提としつつ、効率的な事業運営が求められる。

## (1) 容量市場

- 契約期間 1 年のために長期投資回収が困難

## (2) 長期脱炭素電源オークション

- 固定費は回収できても卸電力市場等で得た利益の 9 割還付義務、建設期間中の支払い無し
- 電源の種類によっては十分な投資が確保されない恐れ
  - ① 不安定なコスト変動電源（蓄電池、揚水）
  - ② 長期間の燃料調達へのコミットが必要な電源（LNG、水素等）
  - ③ 超長期の建設期間の電源（原子力、揚水）

<以下、今後の検討課題>

## (3) 発電事業者と小売事業者・需要家との間の長期調達契約（PPA）

- 需要家保護の観点からのストレステストを通じたPPA、先物取引の適正量・割合確保

## (4) 規制資産ベース（RAB）モデル

- 英国で2022年3月に導入、新設原子力電源の建設期間中から支払い

## (5) 非対称規制の見直し（限界費用による入札、容量市場の減額措置等）

- (1) 電力広域機関（OCCTO）を通じてシステム全体を見通した必要な投資確保
  - 全国大での投資適正化
- (2) 発電・販売部門の有機的連携を通じた「Natural Hedge」
  - 発電一体事業者の収益性安定 → 資本コスト低減 → 電気料金削減・電源投資確保
- (3) 発電事業者と小売事業者の間のPPAを通じた連携強化
  - 長期燃料契約（LNG、水素、アンモニア）の確保
  - 長期燃料契約をベースとした電源投資の促進
- (4) 送配電網関連情報の徹底した透明性確保
  - 電源投資円滑化、需要誘致
- (5) 発電・小売事業者の情報を送配電事業者に共有
  - 送配電投資適正化

# 効率的な需給運用：調整力の最大限活用

## (1) $\Delta kW$ とkWhの効率的利用のための2つのオプション

- **オプション①：同時市場の導入** ( $\Delta kW$ とkWhの同時調達) ※米国RTO/ISOで実施
- **オプション②：需給調整制度の改良** (現行の前日スポット市場の枠組みは変更せずに、ゲートクローズを実需給に近づけ、balancing間隔を短縮) ※欧州で実施

	同時市場の導入	需給調整制度の改良
利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・送配電側が<math>\Delta kW</math>とkWhを効率的に利用可能。(※ 未利用の<math>\Delta kW</math>をkWhでも活用可能)</li> <li>・送配電側が限界費用、起動費や最低出力コストを考慮するため効率的な計画を策定することが可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現行制度の改良であるため発電・小売側の負担が少ない。(※日本の電力システムは欧州型を基本としているため、親和性が高い)</li> <li>・各発電事業者がそれぞれの燃料確保の状況等を踏まえて長期的な電源運用を行うことが可能。</li> </ul>
欠点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電・小売側はシステム改良、業務フローの再設計や職員のトレーニング等の負担増加。</li> <li>・各発電事業者の燃料制約等の情報まで考慮することは困難であるため、長期的な需給運用の効率性を達成できるか懸念。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電・小売側が適切に需給調整を実施できるか懸念。</li> <li>・<math>\Delta kW</math>とkWhの非効率的な運用は残る。(※ 未利用の<math>\Delta kW</math>が部分的に残る)</li> </ul>

(※現状では三次調整力①(応動時間15分以内)、三次調整力②(同45分以内)の市場化が行われており、2024年度以降に一次調整力(応動時間10秒以内)、二次調整力(同5分以内)の市場化が実施される予定)

- **高速周波数調整市場(応動時間1秒以内)等の創設**によるインセンティブ強化 (※英国で導入されたDynamic Containment等)  
⇒ 蓄電池等の導入促進