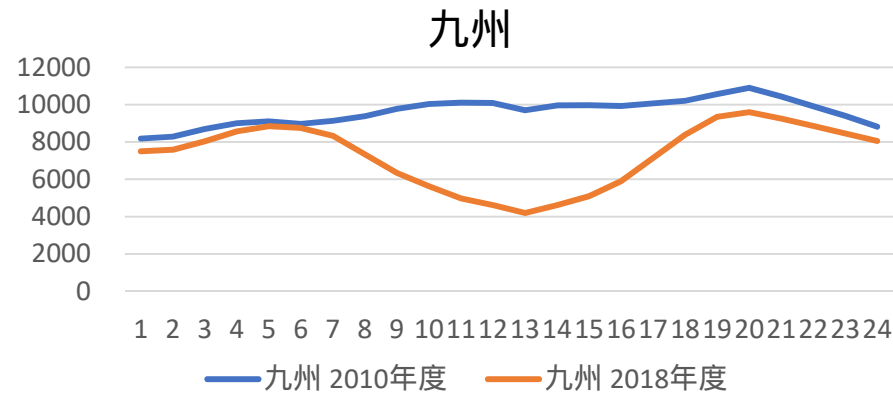
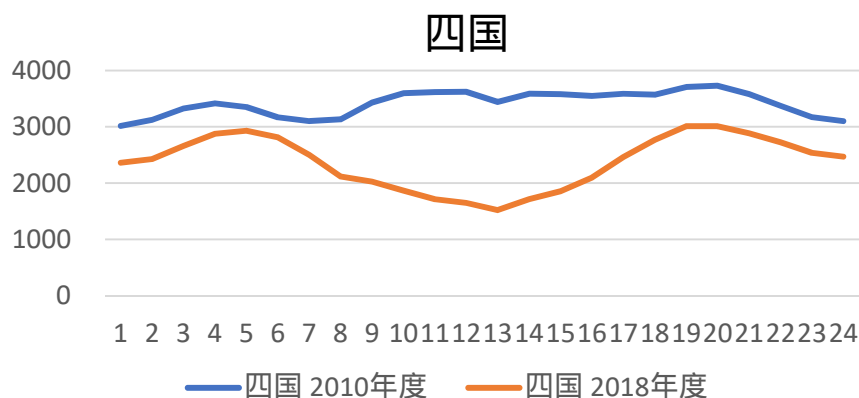
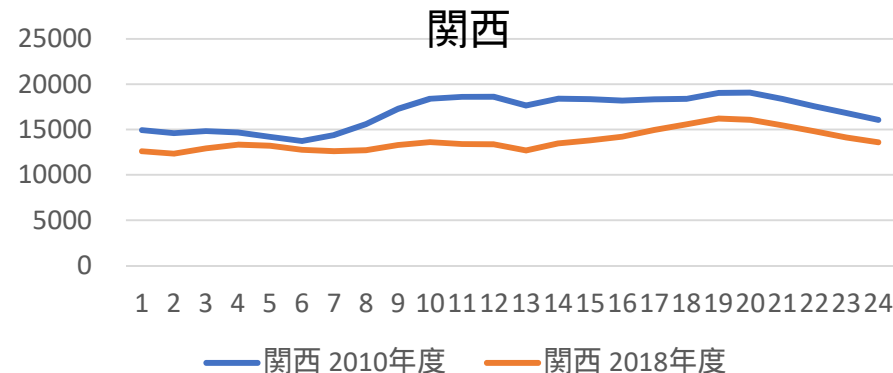
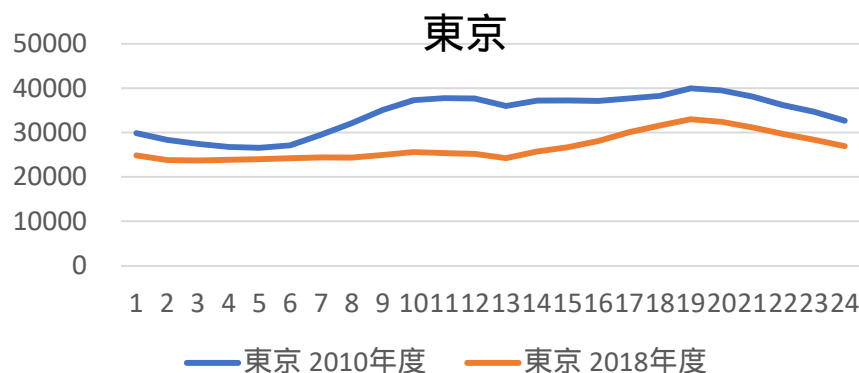


# 電力系統における変化：需要



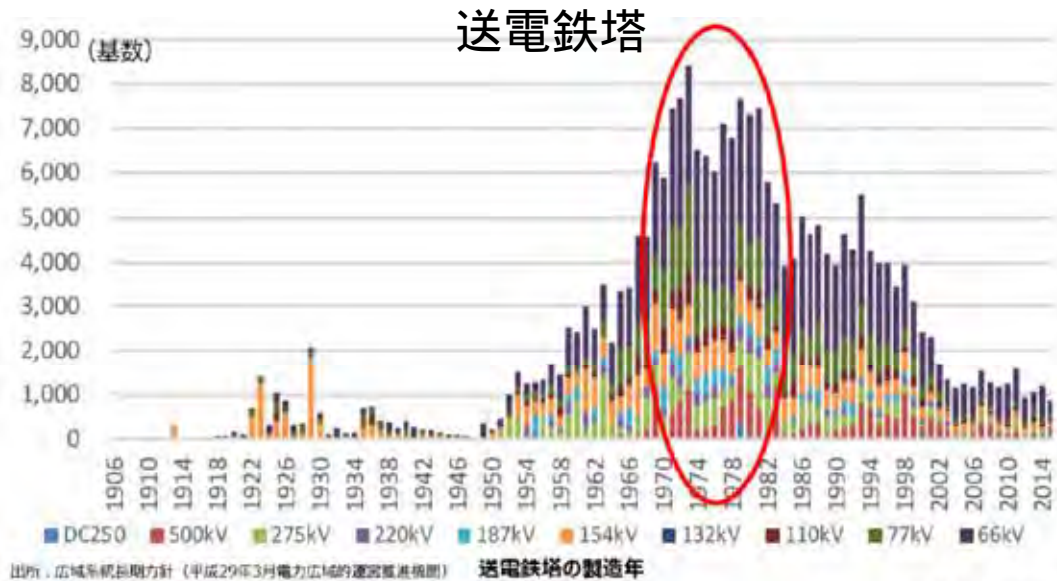
- 東京、関西、四国、九州の4系統における4月(低負荷期)のPV発電量を差し引いた需要(PV引き需要)\*を、2010年度実績、2018年度実績で比較して示す。  
\* PV引き需要は、電力会社が電力供給を行う需要(正確には「PV・風力引き需要」)
- 2018年度のPV引き需要カーブでは、いずれの系統においても昼ピークが消えており、2010年度に比べて太陽光発電の影響が明確に表れている。
- 特に四国、九州では、2018年度のPV引き需要の形が大きく変化し、真昼が最低需要となる朝夕2ピーク型(加州で言う「ダックカーブ」に近い形)になっている。



# 電力系統における変化：流通設備の老朽化



- 既存の送電鉄塔の多くが1970年代に集中投資されたもの。
- 今後、流通設備の経年化、老朽化の進行が懸念されている。



2015年度末 変圧器(66kV(一部22kV)～500kV)



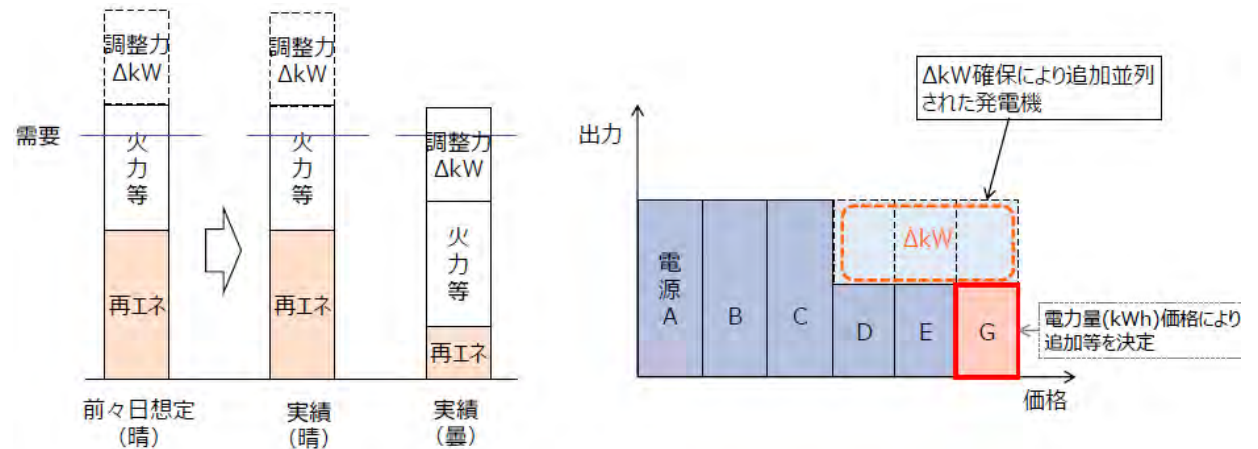
# 再エネ導入拡大に伴う課題：調整力不足の顕在化



## 予測誤差に備えた調整力の確保

- ・再エネ (FIT) の発電計画は前々日 16時に確定するため、実需給までの間に予測誤差が生じ得る。
- ・この予測誤差に備えて、調整力を確保する必要。
- ・また、**再エネの導入拡大により、調整力の必要量も増加。**

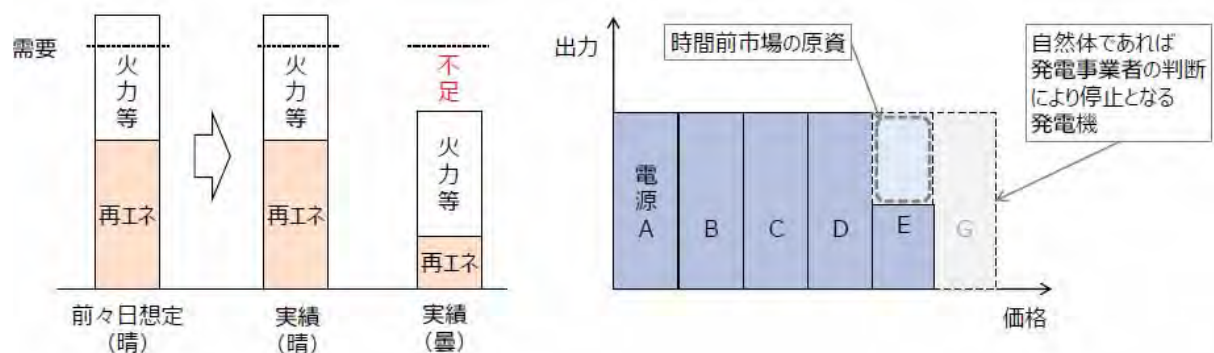
【再エネ予測誤差に対する調整力がある場合】



## 必要な調整力を確保しない場合

- ・卸電力市場で約定されなかった電源がバランス停止してしまい、実需給断面で供給力が不足する可能性。【下図】

【再エネ予測誤差に対する調整力がない場合】



出典：電力広域的運営推進機関「第38回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会」

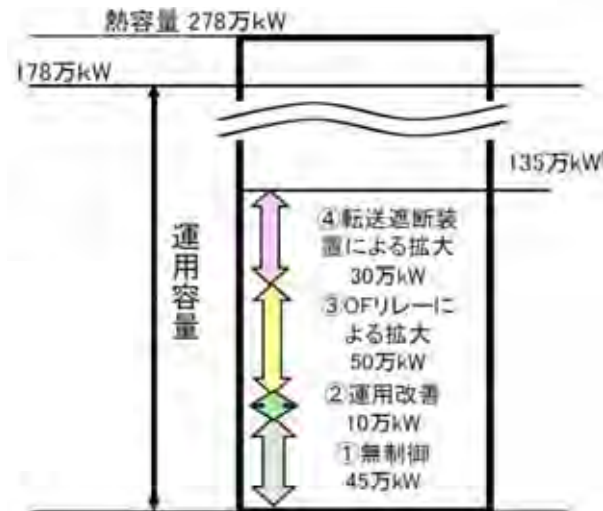
# 再エネ導入拡大に伴う調整力確保に向けた取り組み



## □ 地域連系線の更なる活用

OFRや転送遮断による電源制限量の確保により、関門連系線の運用容量を2019年度中に**135万kWまで拡大**する見込み。

【関門連系線の活用イメージ】



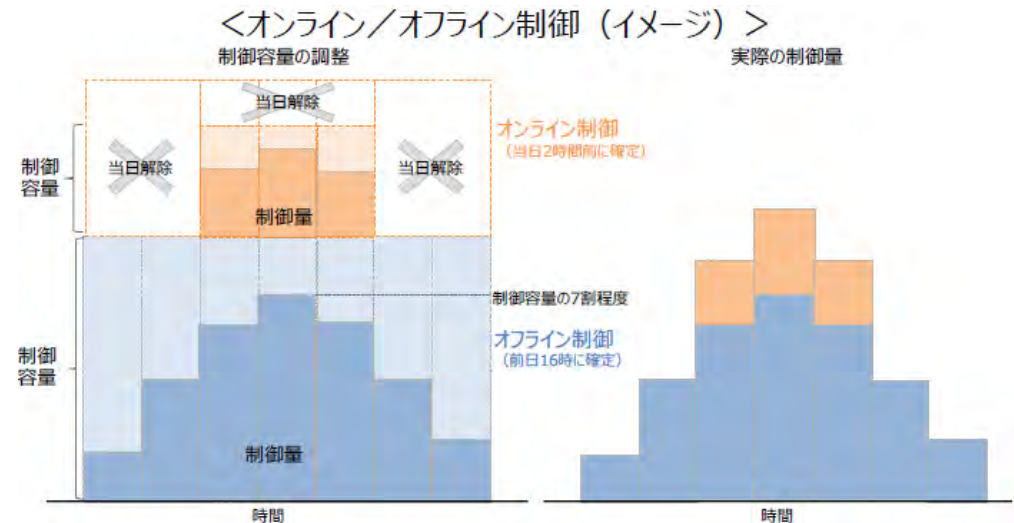
出典:経済産業省「第18回 系統ワーキンググループ」

## □ 火力電源の最低出力引き下げ

九州エリアにおいて、発電機の最低出力を**定格出力の30%以下への引き下げ**ことを事業者12社が合意済み。

## □ 再エネ電源のオンライン制御の拡大

一般送配電事業者からオンラインで出力制御することにより**実需給2時間前の需給予測に応じた柔軟な調整**が可能に。国の審議会において、オンライン対象の拡大に向けた取り組みを検討中。



出典:経済産業省「第18回 系統ワーキンググループ」

## □ 需給調整市場の創設

再エネ予測誤差に対応する三次調整力 について、需給調整市場が創設される2021年度以降に広域調達・広域運用される見通し。

# 再エネ導入拡大に伴う課題：系統制約の増加



- 北海道エリアでは急速な再エネ導入(主に風力)で、基幹系統においても系統制約が発生。
- 基幹系統の増強工事は長期間に及ぶため、系統制約の解消には非常に長い年月を要する。
- また、基幹系統の増強コストの大部分は一般負担であり、地域住民の託送料金負担が重たくなる要因に。

【北海道エリアの系統空き容量】

2012年11月時点

※オレンジ部分が連系制約が発生する可能性のある系統



2018年12月時点

※赤色部分が空き容量無しの系統



再エネの接続契約申込済の容量  
(承諾済、接続済含)

約43万kW

約10倍増

約424万kW

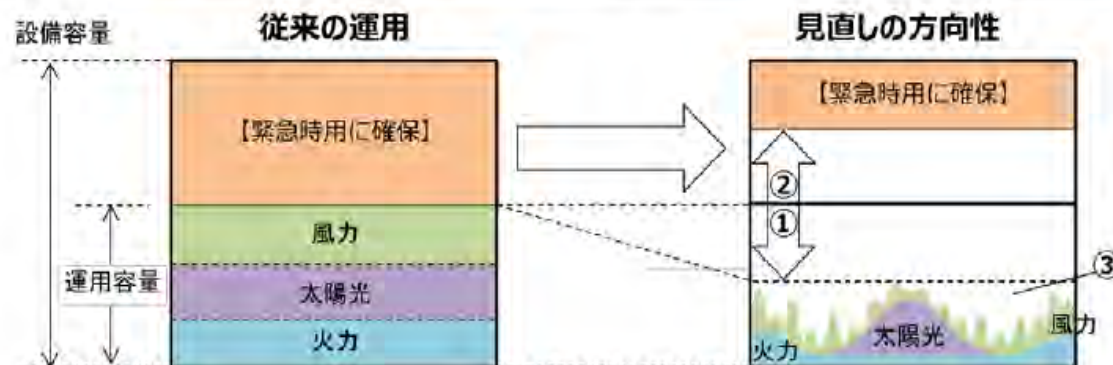
# 再エネ導入拡大に伴う系統制約への対応



- 系統増強を極力回避するため、以下の取り組みにより既設送電線の利用率向上を図る。
  - 想定潮流の合理化
    - 実態に近い潮流で空き容量を計算し、新規電源の接続枠を確保する。
    - N - 1 電制
      - 送電線事故時に瞬時に遮断する前提で新規電線を接続させ、接続枠を増大させる。
    - ノンファーム接続
      - 送電線混雑時に出力制御すること前提に新規接続を認める。

【日本版コネクト&マネージ】

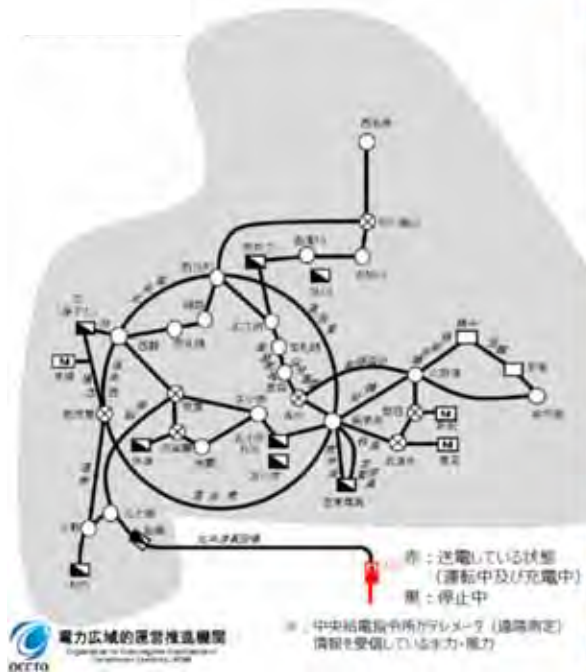
|             | 従来運用    | 見直しの方向性                 | 実施状況 (2018年12月時点)                         |
|-------------|---------|-------------------------|---|
| ① 空き容量の算定   | 全電源フル稼働 | 実態に近い想定<br>(再エネは最大実績値)  | 2018年4月から実施<br>約590万kWの空き容量拡大を確認※1        |
| ② 緊急時用の枠    | 半分程度を確保 | 事故時に瞬時遮断する装置の設置により、枠を開放 | 2018年10月から一部実施<br>約4040万kWの接続可能容量を確認※1, 2 |
| ③ 出力制御前提の接続 | 通常は想定せず | 混雑時の出力制御を前提とした、新規接続を許容  | 制度設計中                                     |



# 電力システムの脆弱性



- 大規模地震・大型台風や集中豪雨など、近年の自然災害は激甚化の傾向にあり、それら自然災害に対して電力インフラが十分な強靭性を有しているかが課題となっている。
- 昨年9月6日に発生した北海道胆振東部地震では、道内最大の苫東厚真火力発電所の全台トリップ、主要送電線の多重事故といった稀頻度要因が複合的に重なり、北海道エリアがブラックアウトに至った。



| 発電力                         |                     | 定額 (MW)  | 出力 (MW) |
|-----------------------------|---------------------|----------|---------|
| 石川                          | 3号機                 | 125      | 0       |
|                             | 4号機                 | 125      | 0       |
| 新井江                         | 1号機                 | 175      | 0       |
|                             | 2号機                 | 175      | 0       |
| 苫小牧                         | 1号機                 | 重厚全・天然ガス | 250     |
| 苫小牧 共同                      | 2号機                 | 重油       | 250     |
| 伊達                          | 1号機                 | 重油       | 350     |
|                             | 2号機                 | 重油       | 350     |
| 苫東厚真                        | 1号機                 | 石炭       | 350     |
|                             | 2号機                 | 石炭       | 600     |
| 知内                          | 1号機                 | 重油       | 350     |
|                             | 2号機                 | 重油       | 350     |
| 宮川                          | 1-2号機               | 軽油       | 148     |
| 新庄1-2号機、遠見1号機、樽平1号機、足寄1-2号機 |                     | 361      | 0       |
|                             | 新庄1-2号機、遠見2号機、樽平2号機 | 521      | 0       |
| その他                         |                     | —        | 0       |
| 主な風力                        |                     | 319      | 0       |
| その他                         |                     | —        | 0       |
| 融通 (北洋連系設備)                 |                     | 600      | 0       |

## 【昨年の台風による停電被害】

→ 飛来物、倒木等の影響で電柱倒壊等多くの設備被害が発生

### ○台風21号

＜関西電力管内の停電戸数の推移＞

| 日時   | 9月4日 21時 | 9月5日 9時 | 9月5日 21時 | 9月20日 18時 |
|------|----------|---------|----------|-----------|
| 停電戸数 | 約170万戸   | 約58万戸   | 約34万戸    | 停電解消      |

### ○台風24号

＜中部電力管内の停電戸数の推移＞

| 日時   | 10月1日 1時 | 10月1日 13時 | 10月2日 1時 | 10月6日 17時 |
|------|----------|-----------|----------|-----------|
| 停電戸数 | 約102万戸   | 約63万戸     | 約29万戸    | 停電解消      |



大阪府東大阪市



静岡県湖西市

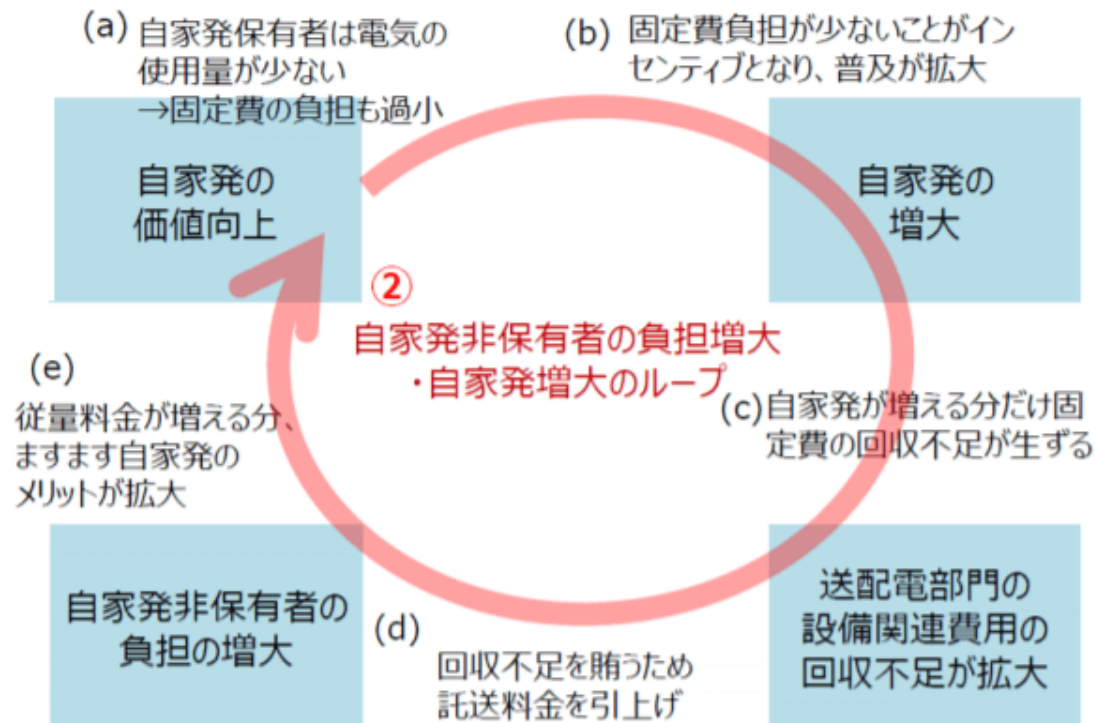
出典：電力広域的運営推進機関「第1回 平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会」

出典：経済産業省「第1回 脱炭素社会に向けた電力レジリエンス小委員会」

# 託送料金の上昇、コスト回収の困難化



- 地域間連系線及び地内送電線の増強、経年化した送配電設備の更新、調整電源の調達量増加等は、全て託送料金の上昇要因に。
- 託送原価の大半は固定費である一方、現在の託送料金体系は2部料金制(固定費 + 従量料金)を採用しており、コストの大半を従量料金から回収している。
- 託送料金(従量料金)の上昇は、「分散型電源の普及(系統需要からの離脱)」「需要家が納める従量料金の減少」「コスト回収できず従量料金を引上げ」のデススパイラルに陥る懸念。
- さらに、再エネの導入量(系統増強)が多く、人口減少が進む地方エリアにおいては、地域住民一人当たりの託送料金負担が大きく、都市部と地方で格差が生じていることも課題の1つ。





# 揚水発電の設備維持困難化



- 今後、電気の価値は「kW」、「kWh」、「kW」、「非化石」の4つに分けて取引されることとなる。
- また、発電事業の収支に影響を与える要因として、託送料金制度の見直しの一環で「発電側基本料金」が課せられる見通し。 2020年度以降、時期未定。
- 揚水発電は固定費の塊であり、容量市場(kW価値)でコストを回収しきれない場合、不足分を他の市場から賄うことは困難。

揚水発電設備の各市場における収益性

| 価値             | 価値の概要                          | 容量市場 | JEPX<br>スポット市場 | 需給調整<br>市場 | 非化石価値<br>取引市場 | 市場における収益性   |
|----------------|--------------------------------|------|----------------|------------|---------------|---|
| kW価値<br>(容量)   | 将来の発電能力<br>(供給力)               |      |                |            |               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・揚水は固定費が高いため、コストベースで入札した場合に約定されない恐れ。</li> <li>・成行価格で約定を優先した場合、市場価格次第でコストを回収しきれない恐れ。</li> </ul>   |
| kWh価値<br>(電力量) | 実際に発電された<br>電気                 |      |                | ( )        |               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・裁定取引でコスト回収できるほど卸市場価格に値差が生じておらず、収益は限定的。</li> <li>・調整力の発電量に応じてkWh対価が支払われるが、発電量は限定的。</li> </ul>  |
| kW価値<br>(調整力)  | 短期間の需給調整<br>能力                 |      |                |            |               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・商品要件が他の電源と差別化できるものとはなっておらず、競争が多い。</li> <li>・一部の商品は系統並列が前提条件とされており、揚水設備の応札は困難。</li> <li>・下げ調整力は調達されず、揚水設備の持つ需要創出機能は価値化されない。</li> </ul> |
| 非化石価値          | 非化石電源で発電<br>された電気に付随<br>する環境価値 |      |                |            | ×             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・揚水は自ら電気を生み出すものではなく、揚水で発電した電気に非化石価値は付随しない。</li> </ul>  |