

# 地域間連系線運用容量の算出方法見直しについて

2020年12月24日

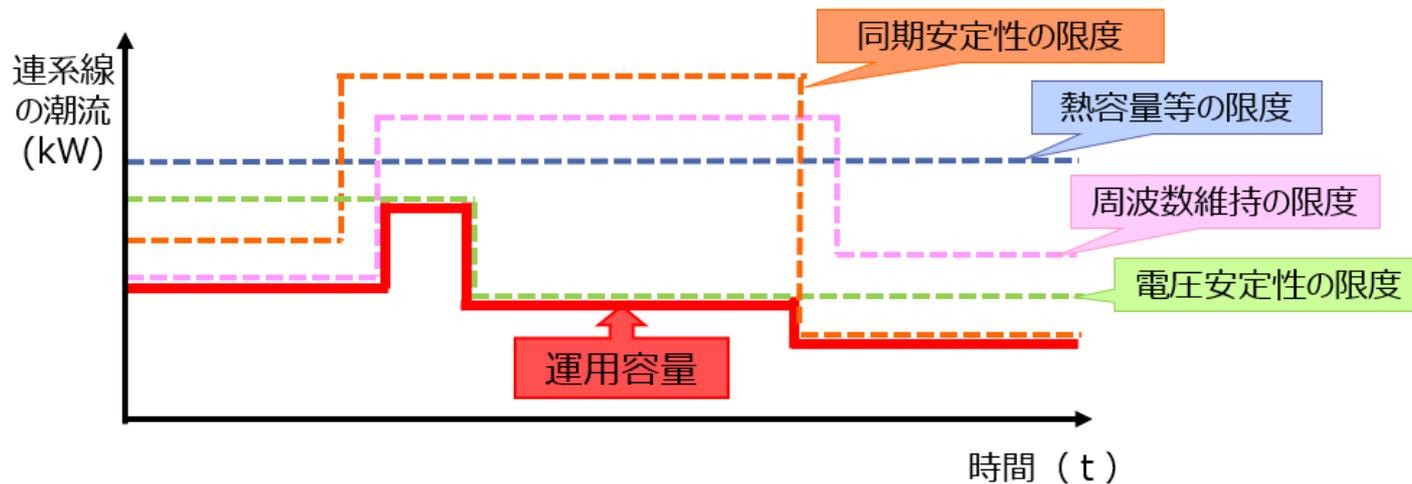
- 本機関は、運用容量検討会において、翌年度以降の長期及び年間における連系線の運用容量算出に係る検討を行っております。
- 2021年度以降の運用容量算出に用いる「連系線の運用容量算出における検討条件」は、2020年5月に公表しております。今年度に入り、再生可能エネルギー（以下：再エネ）導入量が拡大している実態や地域間連系線の潮流実績を踏まえ、調整力及び需給バランス評価等に関する委員会で検討された事項を含め、運用容量検討会では地域間連系線の運用容量算出に係る新たな考え方の追加、変更を検討してきました。
- 今回、今年度の検討結果に基づき、以下の地域間連系線運用容量の算出方法について見直しを行うため、意見募集を実施いたします。
  - （1）東北東京間連系線（東京向）熱容量限度値の算出方法
  - （2）関西中国間連系線（関西向）電圧安定性限度値の算出方法
  - （3）中国四国間連系線（中国向）熱容量限度値の算出方法
  - （4）中国四国間連系線（四国向、中国向）周波数維持限度値の算出方法
  - （5）中国四国間連系線（四国向）設備停止時の運用容量の算出方法

## 2. 上限値の考え方

28

### 上限値の考え方

電力システムを安定的に運用するためには、熱容量等、同期安定性、電圧安定性、周波数維持それぞれの制約要因を考慮する必要があり、4つの制約要因の限度値のうち最も小さいものを連系線の運用容量としている<sup>1)</sup>。



1) 各限度値の全てを算出するのではなく、他の限度値が制約とならないことを確認する場合がある。

# 運用容量算出方法見直しの概要と背景・理由

## 【算出方法見直しの概要】

- オンライン制御可能な再エネの抑制分を電制量として織込んだ「下げ代不足が想定される期間の運用容量算出方法」を新たに設定することで、運用容量の低下を緩和させる。

## 【背景】

- 東北エリアにおいては、再エネ導入が拡大しており、今後さらに再エネ導入が加速すると春秋の需要が低くなる時期には下げ代不足が懸念され、再エネ出力制御の可能性が高まっている。
- 東北東京間連系線の運用容量は、熱容量限度値に火力機の電源制限量を加算しており、再エネ高稼働時において電制電源が抑制されると、その分運用容量が低下する。

## 【理由】

- 下げ代不足時に再エネ出力制御を実施する前には優先給電ルールに従って、揚水発電機の揚水運転、火力発電機の出力行抑制、地域間連系線の活用（他エリアへ送電）により、再エネ出力制御を極力回避する。
- 下げ代不足時において連系線事故が発生した際、オンライン制御可能な再エネを追加抑制することで、運用容量低下を緩和できることを確認したため、これを反映させる。
  - 東北東京間連系線（東京向）熱容量限度値に加算している電源制限量について  
相馬双葉幹線2回線事故時に、いわき幹線の過負荷を解消させるために発電機を電源制限（遮断）する量

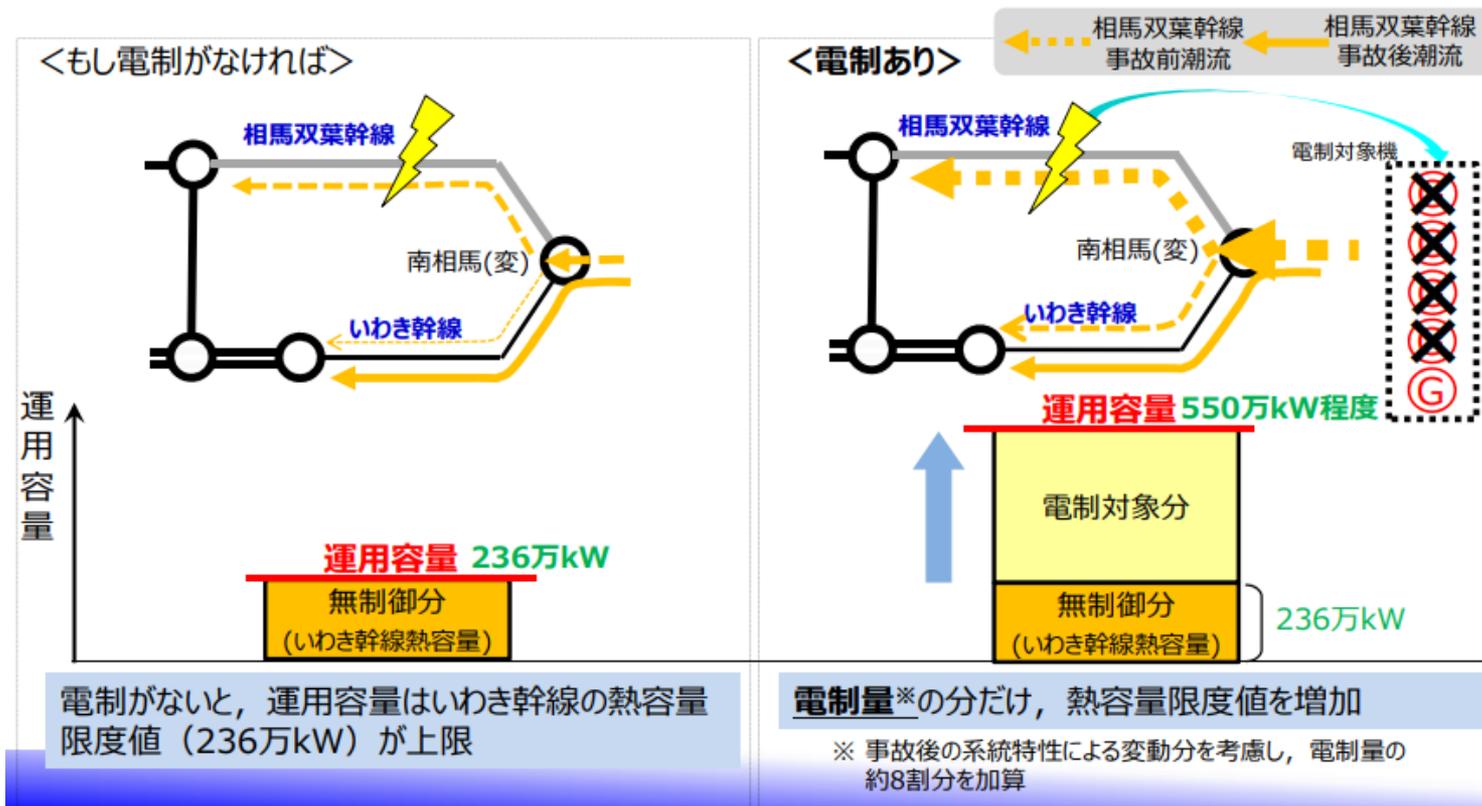
## <参考> 運用容量と電源制限量（電制量）の関係

第27回系統ワーキンググループ 資料2より抜粋

### 4. 運用容量と電制量の関係について

P4

- 500kV相馬双葉幹線2回線事故が発生した場合、残回線の275kVいわき幹線に潮流が廻り込むことになるため、いわき幹線の過負荷を回避する必要がある。対策を講じなければ運用容量における熱容量限度値はいわき幹線熱容量値となるが、当社では、系統安定化装置により東北エリア内の火力機の電制を実施することで、熱容量限度値を増加させている。

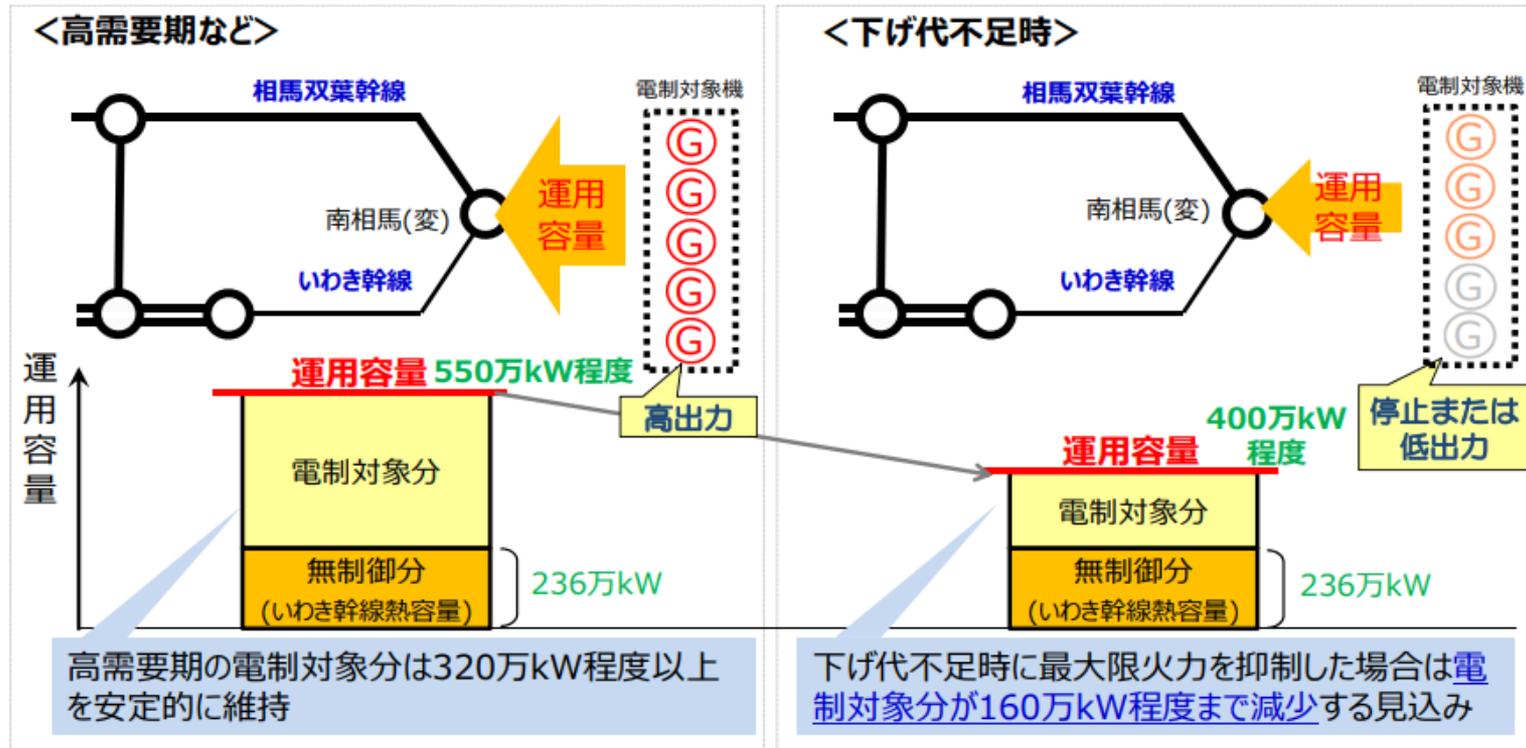


第27回系統ワーキンググループ 資料2より抜粋

## 5. 下げ代不足時の運用容量について

P5

- 再エネ高稼働による下げ代不足時には、優先給電ルールに基づき、電制対象機を含めて火力が低出力となるため、相馬双葉幹線2回線事故時の電制量が減少し、運用容量が低下することになる。



第27回系統ワーキンググループ 資料2より抜粋

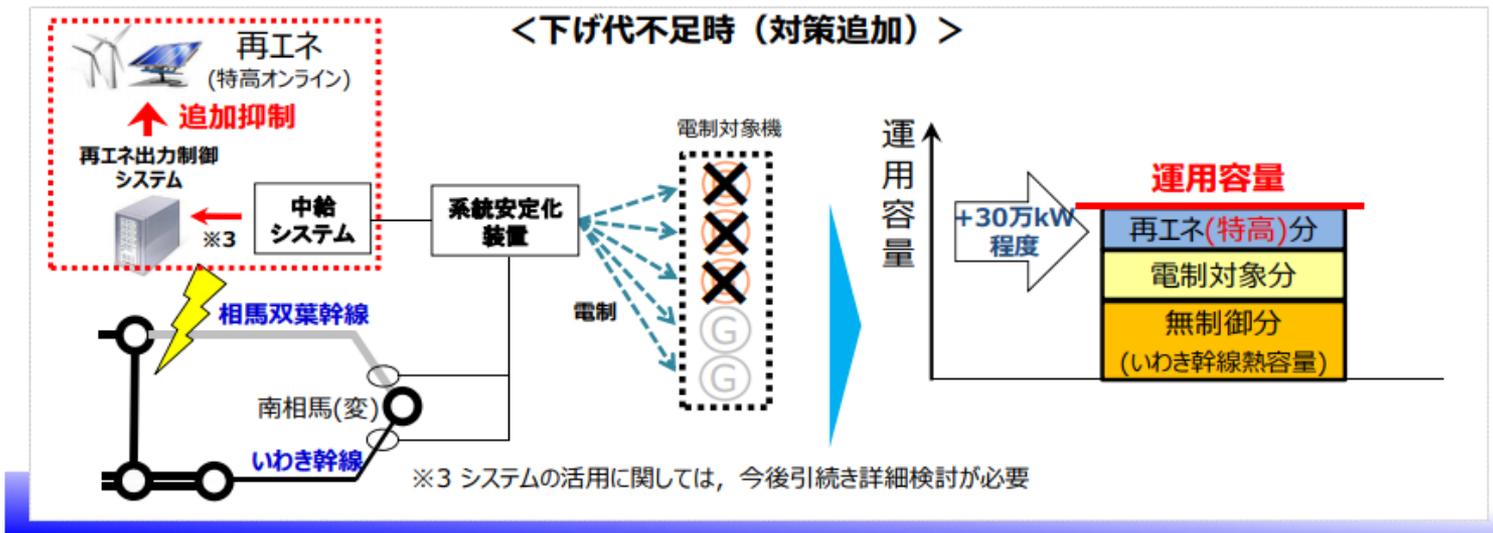
## 6. 再エネ追加抑制を考慮した運用容量低下緩和策の検討について

P6

- 当社では、東北エリアで近い将来想定される再エネ出力制御実施時の出力制御回避または制御量低減のために、下げ代不足時における運用容量低下の緩和策を検討している。
- 具体的には、再エネ出力制御システムを活用し、相馬双葉幹線2回線事故時にオンライン制御可能な再エネ(特高太陽光・風力)<sup>※1</sup>を追加抑制することにより、約30万kW程度<sup>※2</sup>を電制量として追加確保する。
- 本対策により、下げ代不足時における運用容量低下を一定程度緩和することが可能な見込みである。

※1 今年度末時点において100万kW以上の設備量を確保できる見込み。

※2 再エネ抑制開始から完了まで10分程度を要するため、再エネ追加抑制量は、相馬双葉幹線2回線事故後のいわき幹線潮流が30分熱容量以下となるように設定。



### 【算出方法見直しの概要】

- 軽負荷期（その他季）に限定して、潮流想定方法を潮流実績や電源の稼働状況を考慮した方法に見直すことで、運用容量を増加させる。

### 【背景】

- 軽負荷期の昼間帯において空き容量が小さくなってきており、今後、再エネ高稼働時には市場分断の発生が懸念されることから、対応策が必要となった。
- 再エネ導入が進んだことで、軽負荷期の想定潮流が潮流実績に比べてかい離してきており、これまで想定していた電圧安定性を検討する条件は、電圧低下に対して厳しめの評価となり、運用容量は小さくなりやすい。

### 【理由】

- これまで電圧安定性の検討に用いる想定潮流は、中国エリア内の発電機の出力を西側から優先で増加していたため、重潮流となり非常に厳しい条件となっていたが、軽負荷期の潮流想定方法に潮流実績や電源の稼働状況を織り込むことで、条件としては緩和方向となり、電圧安定性限度値が上がることから、運用容量の増加が期待できることを確認したため、これを反映する。

### 【今後の課題】

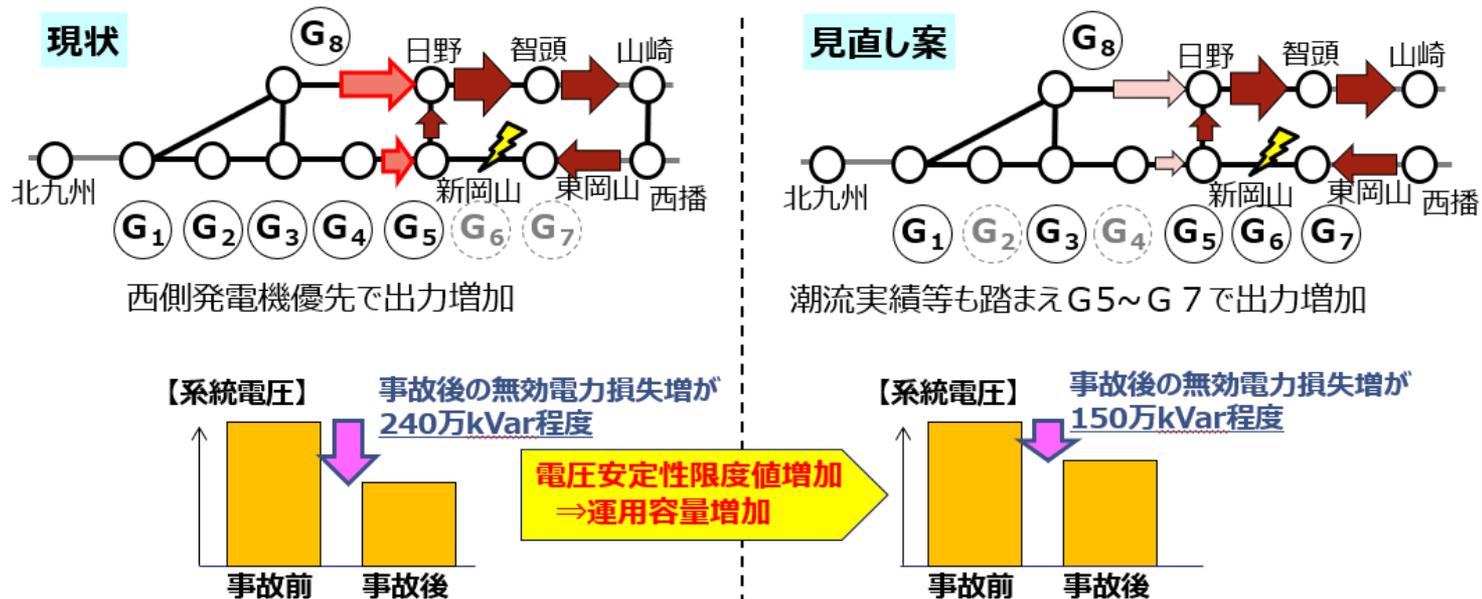
- 通年の適用に向けて、引き続きデメリットがないか他の断面（夏季・冬季）においても確認していく。



## 3-3. 軽負荷期における潮流想定方法の見直しについて

P6

- 軽負荷期における実績と想定のかい離を確認したことから、潮流実績等も踏まえた電源の稼働状況を想定し運用容量を試算した  
⇒ 試算結果（現状）401万kW → （見直し後）430万kW（+29万kW）
- 見直し後の想定では、中国エリア内の西側の送電線潮流が減少しており、事故後の無効電力損失増が90万kVar 抑えられている。これにより、電圧安定性限度値が増加し、運用容量が増加する



#### 【算出方法見直しの概要】

- オンライン制御可能な再エネの抑制を電制量として織込んだ「下げ代不足が想定される期間の運用容量算出方法」を新たに設定することで、2回線運用時の運用容量を拡大させる。

#### 【背景】

- 四国エリアにおいては、再エネの導入が進展しており、春秋の電力需要が低くなる時期を中心に、再エネの出力制御の可能性が高まってきていることから、再エネ出力制御量の低減策が必要となった。

#### 【理由】

- 中国四国間連系線は、架空＋ケーブル区間で構成され、ケーブル区間の熱容量が制約となっており、その短時間過負荷容量は145万kW、許容時間は4時間と比較的長い。
- 2回線運用時の熱容量限度値を連続容量120万kWから4時間容量145万kWに拡大すると、下げ代不足時の中国四国間連系線2回線事故を想定した四国エリアの周波数維持に必要な系統安定化装置による電制量が不足する。
- 系統安定化装置と再エネ出力制御システムを組み合わせたシステムを構築することにより、運用容量拡大分を阿南紀北直流幹線EPPSにより四国エリア外に送電している間に、オンライン制御可能な再エネを自動抑制することで、事故時の四国エリアの周波数維持が可能となり、運用容量を拡大できることを確認したため、これを反映する。
  - 阿南紀北直流幹線EPPS制御について  
中国四国間連系線2回線故障時、系統安定化装置からの指令により阿南紀北直流幹線の潮流を自動調整することで、周波数維持などを図る機能

第27回系統ワーキンググループ 資料1より抜粋

## 3. 中国四国間連系線の運用容量拡大の方向性について

3

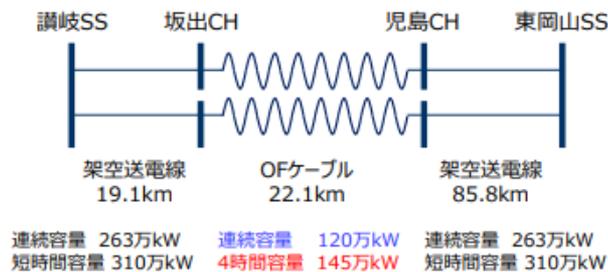
- 中国四国間連系線の運用容量については、運用容量 = 熱容量となっており※1、熱容量の見直し以外には、拡大は困難な状況である
- ここで、中国四国間連系線については、架空+ケーブル区間からなっており、熱容量はケーブル区間で決定されているが、その短時間過負荷容量は145万kW、許容時間は4時間と比較的長い※2
- このため、運用容量（熱容量）を短時間過負荷潮流としても、4時間あれば、1回線故障時に給電指令によりエリア内の電源を抑制する時間は十分確保できると考えられる

※1 中国九州間連系線（関門連系線）は熱容量もしくは周波数制約（熱容量より小さい）より定まり、拡大対象は周波数制約

※2 当社では架空送電線の短時間過負荷許容時間は15分程度

短時間過負荷許容時間が長い中国四国間連系線の特殊性を考慮し、2回線運用時の運用容量を120万kWから145万kWに見直すこととしたい

### ○中国四国間連系線の構成



### ○運用容量拡大のイメージ

	拡大前	拡大後
平常時	1L : 60万kW 2L : 60万kW 120万kW	1L : 72.5万kW 2L : 72.5万kW 145万kW
1回線故障時	1L : 60万kW 2L : 120万kW 連続容量内であり潮流抑制等の対応不要	1L : 72.5万kW 2L : 145万→120万kW 4時間以内に調整電源等を抑制し、潮流を120万kW※3まで抑制

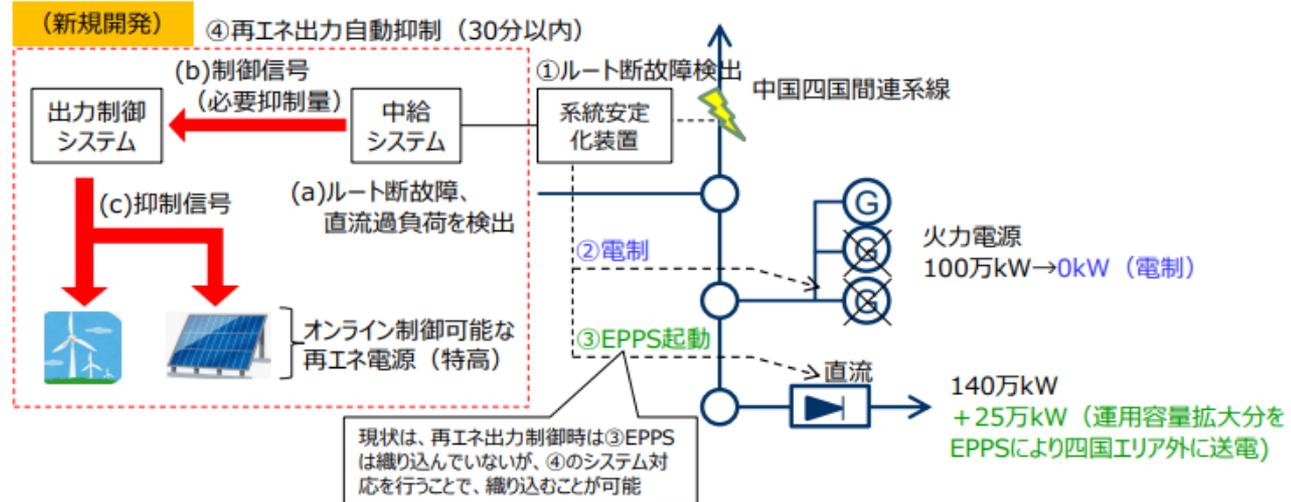
※3 作業停止等による1回線停止時は運用容量(熱容量)は120万kW

5. 再エネ出力制御時の電制量の確保について

5

- 現在、再エネ出力制御時における中国四国間連系線ルート断故障時は、①系統安定化装置で事故を検出し、②エリア内の発電機を電制することで、四国エリアの周波数を維持しているところ。
- 今後は、系統安定化装置と再エネ出力制御システムを組合わせた新たなシステムを構築することにより、①、②による対応に加え、③運用容量拡大分をEPPSにより四国エリア外に送電している間に、④オンライン制御可能な特高の再エネ電源を30分以内に自動抑制することで、四国エリアの周波数維持に取り組むこととする。

○阿南紀北直流幹線のEPPS + 既存の再エネ制御システムの活用イメージ



## 【算出方法の見直しの概要】

- 周波数維持限度値の算出方法を以下のとおり変更することで、運用容量を維持させる。
  - ✓ 四国向：算術式に無制御潮流を織込み、算出断面を細分化する。  
年間1断面⇒年間60断面（48断面に加えて端境期である9月、11月、3月は前後半に区分）
  - ✓ 中国向：算術式に織り込まれている無制御潮流の算出断面を細分化する。  
年間1断面⇒年間48断面（月別、平日／休日、昼間／夜間）
- 無制御潮流について  
中国四国間連系線2回線故障時に阿南紀北直流幹線EPPSなどの制御が無くても、中国エリア、四国エリアの周波数が大きく変化しない潮流

## 【背景】

- 関西四国間連系設備（以下：阿南紀北直流幹線）の関西向き潮流の減少、阿南紀北直流幹線の停止作業により、阿南紀北直流幹線EPPS制御量を十分に見込めず、年間1断面での算出では周波数維持限度値が熱容量限度値を下回る可能性が出てきた。

## 【理由】

- 他連系線と同様に算出断面の細分化等により周波数維持限度値が熱容量限度値を下回らないことを確認したため、これを反映する。
  - 阿南紀北直流幹線EPPS制御について  
中国四国間連系線2回線故障時、系統安定化装置からの指令により阿南紀北直流幹線の潮流を自動調整することで、周波数維持などを図る機能

### 【算出方法の見直しの概要】

- 設備停止時の運用容量（周波数維持限度値）算出方法を以下のとおり変更することで、1回線停止時の運用容量低下を緩和させる。
  - ✓ 四国向き：算術式に阿南紀北直流幹線EPPS制御量を織込む。
    - 阿南紀北直流幹線EPPS制御について  
中国四国間連系線故障時、系統安定化装置からの指令により阿南紀北直流幹線の潮流を自動調整することで、周波数維持などを図る機能

### 【背景】

- 中国四国間連系線が作業により1回線停止している期間において、連系線潮流が四国向きとなる断面で市場分断が発生しており、設備停止による運用容量の低下を緩和させる必要がある。

### 【理由】

- 阿南紀北直流幹線EPPSの動作信頼性が十分あることや中国四国間連系線と関西四国間連系設備を同時に停止しないよう停止調整を行っていることより、阿南紀北直流幹線のEPPS制御量を見込めることを確認したため、これを反映する。