

# 東北東京間連系線に係わる計画策定プロセスについて

平成28年1月29日  
広域系統整備委員会事務局

## ■これまでの経緯

- **第1回広域系統整備委員会(平成27年4月24日)**
  - ・ 計画策定プロセスの進め方等のご議論
- **第2回広域系統整備委員会(平成27年6月8日)**
  - ・ 「広域的な電力取引により東北東京間連系線の利用を拡大しようとする電気供給事業者」の募集結果のご報告
  - ・ 計画策定プロセスの期間中における系統アクセス業務の取扱いのご議論
- **第4回広域系統整備委員会(平成27年8月24日)**
  - ・ 短工期で実施できる対策検討のご議論
  - ・ 電気供給事業者への意思再確認のご議論
- **第5回広域系統整備委員会(平成27年9月14日)**
  - ・ 費用負担の考え方、特定負担額・一般負担額の試算のご議論
  - ・ 基本要件及び受益者の範囲(案)のご議論
- **第8回広域系統整備委員会(平成27年12月15日)**
  - ・ 実施案等の公募要領案のご議論

## ■今回ご議論等いただきたい事項

### I. 短工期対策の検討(候補案の抽出)

# 検討スケジュールと今回の位置づけ

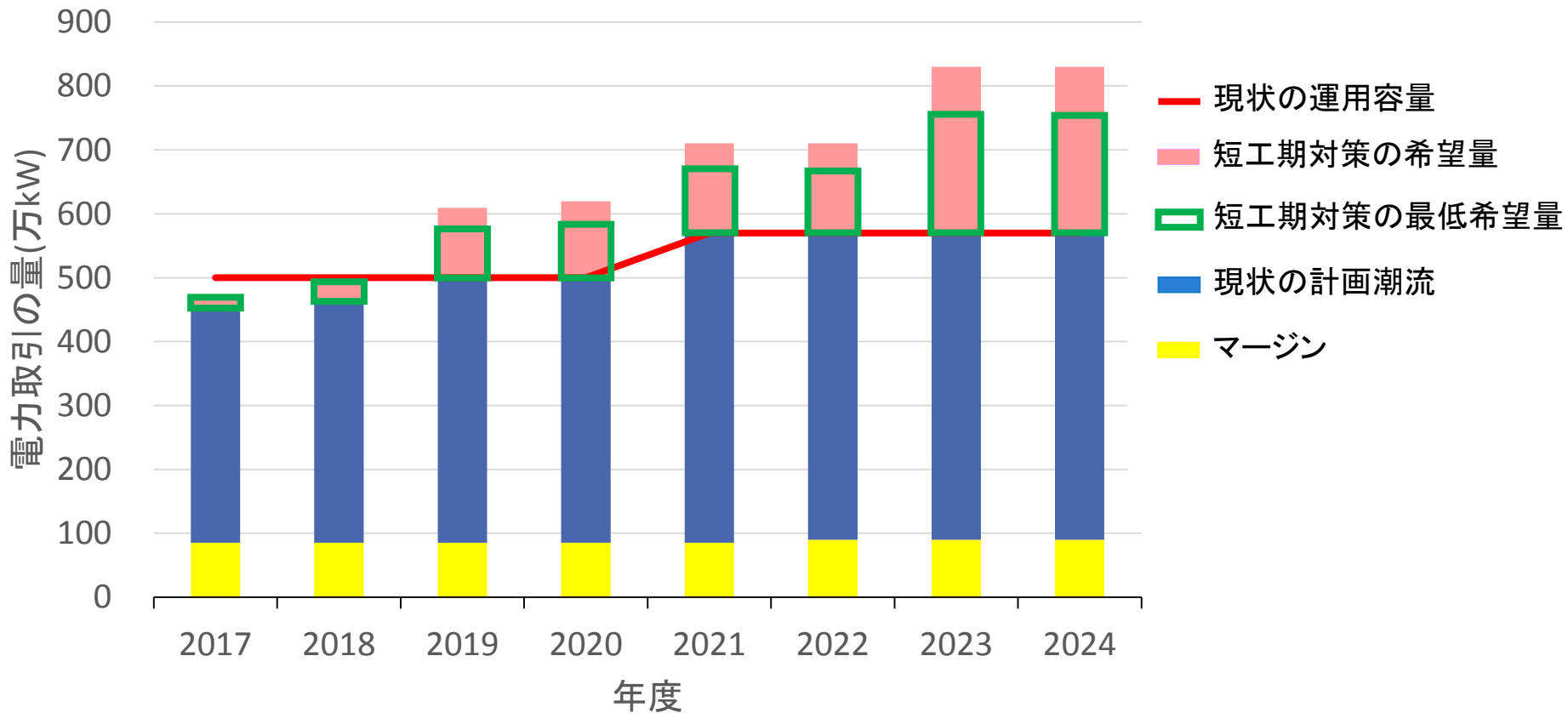
	平成27年度							平成28年度								
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
対策案の検討																
受益者範囲の検討																
実施案の検討		要領検討			.....			評価								
負担割合の検討																
広域系統整備計画 取りまとめ・公表					<b>今回</b>											
広域系統整備委員会	★9/14 ・基本要件 ・実施案等の募集要否		★11/20 公募要領(原案)		★検討状況報告		★12/15 公募要領		★検討状況報告			★実施案等		★費用負担割合		★広域系統整備 計画の決定
評議員会	◇9/29 基本要件		◇検討状況報告		◇検討状況報告		◇検討状況報告			◇費用負担割合						
理事会	◆9/30 基本要件 ◆9/30 実施案等の募集要否		◆実施案等の募集		◆検討状況報告		◆検討状況報告			◆実施案等		◆費用負担割合		◆広域系統整備 計画の決定		
その他				☆実施案等の募集(～H28/5)										☆広域系統整備 計画の公表		

# I . 短工期対策の検討 (候補案の抽出)

# 1. 電気供給事業者へのヒアリング結果

- 本計画策定プロセスへ提起又は応募した全ての電気供給事業者に対し、ヒアリングを実施した(期間:平成27年12月10日~22日)。
- 電気供給事業者の主な考え(ヒアリング結果)
  - ✓ 電気供給事業者8社(10発電所、260.2万kW)が短工期対策を希望。  
短工期対策を希望されない電気供給事業者3社(3発電所、202.1万kW)のうち2社(192万kW)は、恒久対策にあわせて、電源運開時期を調整する方向。
  - ✓ 今後の事業実施に資するため、短工期対策内容・費用等の早期提示を希望。
  - ✓ 短工期対策に対する費用負担上限を確定させることは全事業者とも困難だが、10万円/kW程度となる設備対策は希望していない事業者が大半。恒久対策の費用負担試算結果(1万円/kW程度)をひとつの目安とされる事業者が多い。
  - ✓ 短工期対策により容量確保ができない場合に対し、東京エリアへの送電のみを考えるのではなく、柔軟に取引市場の活用等を考えている事業者も多い。

# 1. 短工期対策の希望確認結果 (2) 希望量と希望時期



## 2. 短工期対策による運用容量拡大の限界

- 短工期対策の希望量は260.2万kWであり、これまで検討した短工期対策による運用容量拡大効果(同期安定性の向上により最大で60万kW(相馬双葉幹線1回線故障時の熱容量(631万kW)まで))を超過する。
- 更に、今回短工期対策を希望した電源地点を考慮して潮流を計算した結果、相馬双葉幹線に加え、常磐幹線(南側)1回線故障時の熱容量が、運用容量拡大の制約となる。
- これらの制約を解消するには、恒久対策相当の対策(送電線新設により、工期が7~11年程度)が必要となる。**短工期対策による運用容量拡大は、常磐幹線(南側)または相馬双葉幹線における1回線故障時の熱容量制約までが限界**であり、短工期対策の希望量全てを満たすことはできないため、可能な範囲での運用容量拡大を検討する。

短工期対策を希望する電源全て(260.2万kW)が東京エリアへ送電した場合の潮流試算(H36年度8月ピーク断面)

凡例

○ 500kV変電所

⊗ 500kV開閉所

○ 275kV変電所

⊗ 275kV開閉所

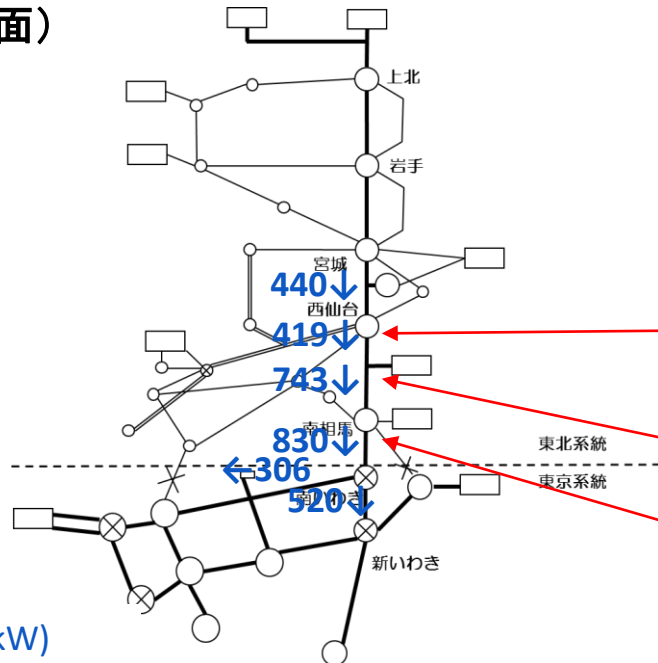
— 500kV送電線

— 275kV送電線

— 275kV送電線  
(500kV設計)

□ 発電所

←○○: 常時潮流(万kW)



	1回線故障時潮流/ 熱容量
常磐幹線 (北側)	373万kW / 507万kW
常磐幹線 (南側)	694万kW / 507万kW
相馬双葉幹線	830万kW / 631万kW

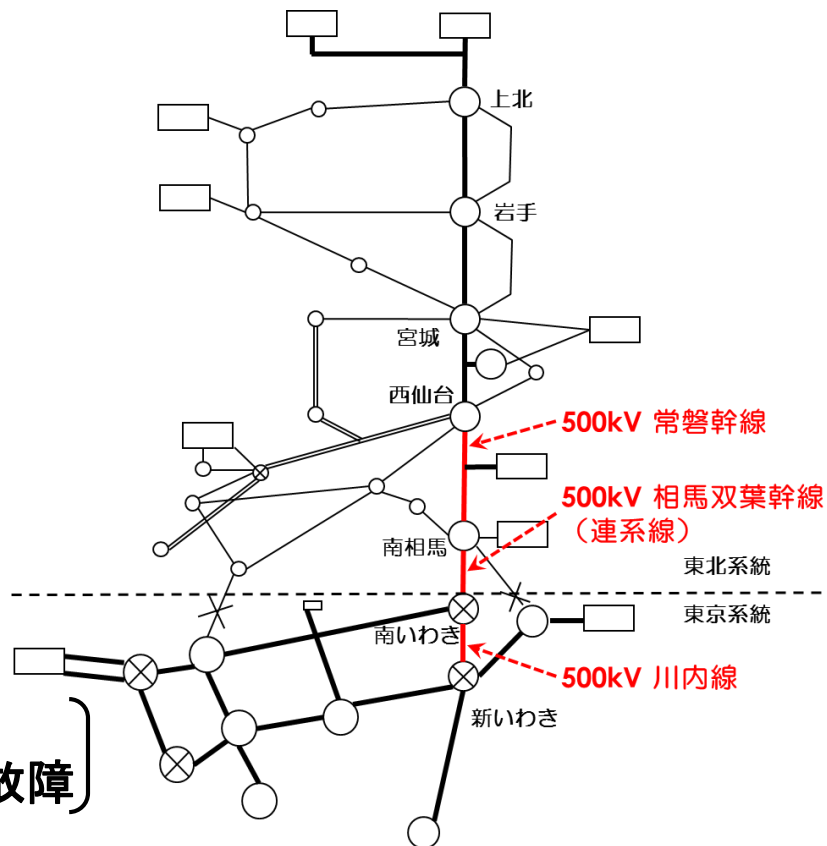
# 1. 現状の東北東京間連系線(東北→東京向き)長期運用容量

## ■ 制約要因

- ✓ 同期安定性限度  
 想定故障 : 常磐幹線2回線故障  
                   川内線2回線故障
- ✓ 熱容量限度  
 想定故障 : 相馬双葉幹線の1回線故障
- ✓ 電圧安定性限度, 周波数維持限度は他の限度値より小さくならないことを確認

## ■ 長期運用容量

- ✓ 長期運用容量の制約要因は、全て同期安定性により決定  
 ( 2020年度以前: 常磐幹線故障  
 2021年度以降: 常磐幹線故障、川内線故障 )



### 【長期運用容量】

年度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
運用容量(万kW)	500	500	500	500	570	570	570	570

・2021年度以降の運用容量は、常磐幹線故障時の電源制限(発電機2台)の考慮による。



### 3. 電気供給事業者の希望との整合

- 電気供給事業者に対するヒアリングにより、設備対策による案(第4回広域系統整備委員会における「STATCOMの設置」)は、希望に対して設備工事費が高額であることを確認した。
- このため、短工期対策は、運用対策(効果の無い「電源系統の切替」を除く)による運用容量拡大を中心に検討してはどうか。
- この場合、運用容量拡大に伴う信頼度面への影響(東京エリアの負荷遮断リスクの拡大、第三者の電源に対する電源制限リスクの拡大)を含めて慎重に検討していく。

#### 第4回広域系統整備委員会にてご議論いただいた対策

	対策案	運用容量 拡大効果	概略所要工期	概算工事費	特徴・備考
運用 対策	東京エリア近傍の 電源系統の切替	<u>効果なし</u>	—	—	
	電源制限の拡大 ・電源制限対象の拡大 ・電源制限の先行実施	最大+60万kW (送電線の熱容量 制約まで同期安 定性を向上)	詳細検討要	詳細検討要	<u>負荷遮断リスク、電源制限 リスクが拡大する。</u>
	既設275kV線路併用	+20万kW程度	275kV系統 対策に4~10 年程度	数十億円程度以上 (数万円/kW以上)	<u>負荷遮断リスク、電源制限 リスクが拡大する。</u> 別途、電源制限が必要。
設備 対策	STATCOM(無効電力 補償装置)の設置	数十万kW程度	5年程度	数百億円程度 <u>(10万円/kW程度)</u>	効果・工事費は、STATC OMの設備容量に応じて 変動する。

### 3. 電源系統の切替 (1)概要

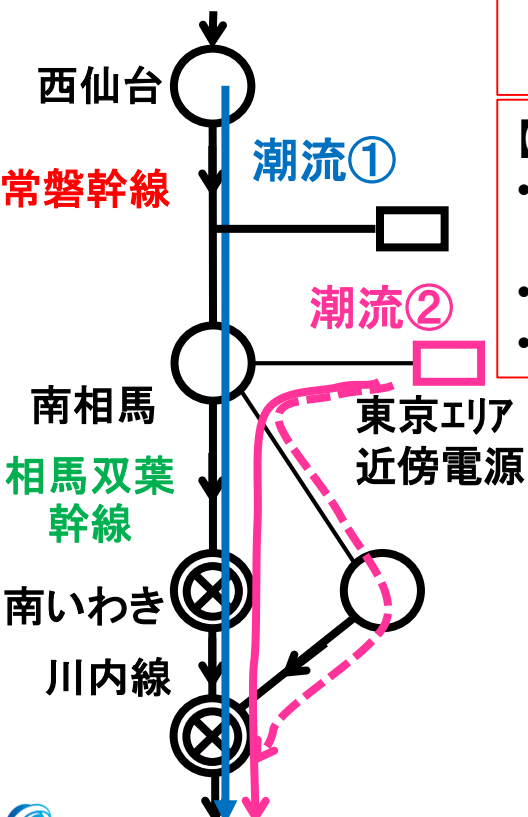
- 東京エリア近傍にある東北エリアの電源を相馬双葉幹線を介さずに東京エリアへ直接連系し、相馬双葉幹線の潮流を減少させる対策案をシミュレーションにより定量評価した。
- この結果、東北東京間連系線の運用容量が電源系統を切り替えた電源分だけ減少し、東北東京間連系線の空容量を増加できない。

#### 【現状】

- ・相馬双葉幹線の運用容量は、常磐幹線2回線故障時の同期安定性制約により決定する潮流①と、南相馬(変)下位系統からの潮流②の合計(潮流①+潮流②)である。

#### 【電源系統を切替えた場合】

- ・相馬双葉幹線の潮流は減少(潮流②→0)するが、常磐幹線の同期安定性制約は変化しない(潮流①≒一定)。
- ・このため、相馬双葉幹線の運用容量は潮流①となり、潮流②だけ減少する。
- ・したがって、連系線の空容量は拡大しない。



		電源1	電源2
連系線潮流	電源系統の切替による順方向潮流の減少	94.7万kW	0万kW
	電源系統の切替による逆方向潮流の増加	94.7万kW	56.4万kW
	小計(順方向潮流減少分)	189.4万kW	56.4万kW
連系線運用容量の増減※		▲ 190万kW	▲ 50万kW
空容量増減		▲ 0.6万kW	6.4万kW

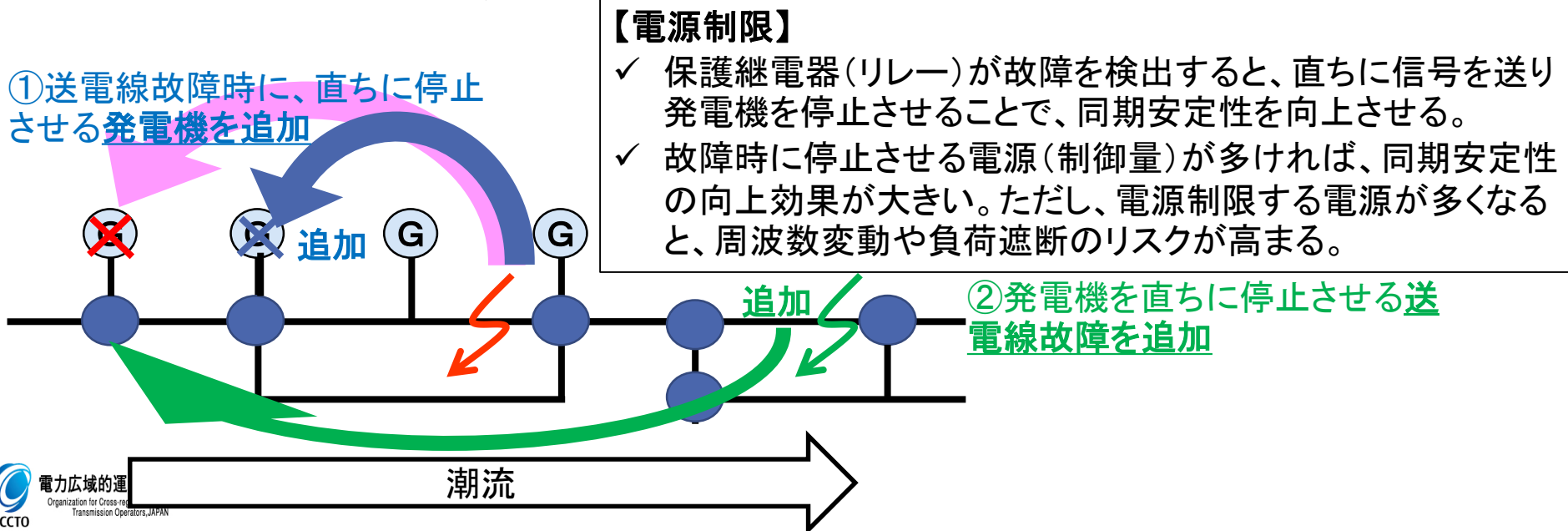
※ シミュレーションにより10万kW単位で設定

## 4. 運用対策による運用容量拡大

### (1) 電源制限対象の拡大

- 2020年度まで(北部電源運開前)の運用容量は、常磐幹線2回線故障時の同期安定性で制約されている。
- 2021年度以降は、常磐幹線2回線故障時等の電源制限(発電機2台)により同期安定性は向上し、運用容量は川内線2回線故障時(電源制限なし)の同期安定性で制約される。
- 第4回広域系統整備委員会では、電源制限対象の拡大(①電源制限により停止する発電機を追加する、②電源制限を行う送電線故障を追加する)で、同期安定性を向上できる可能性があることを議論いただいた。
- この対策による同期安定性の向上効果は、運用対策の中で最も大きいため、この対策により、常磐幹線または相馬双葉幹線における1回線故障時の熱容量制約まで同期安定性制約を拡大できるかを中心に検討してはどうか。

(イメージ図)



## 4. 運用対策による運用容量拡大

### (2) 電源制限対象の拡大(2)

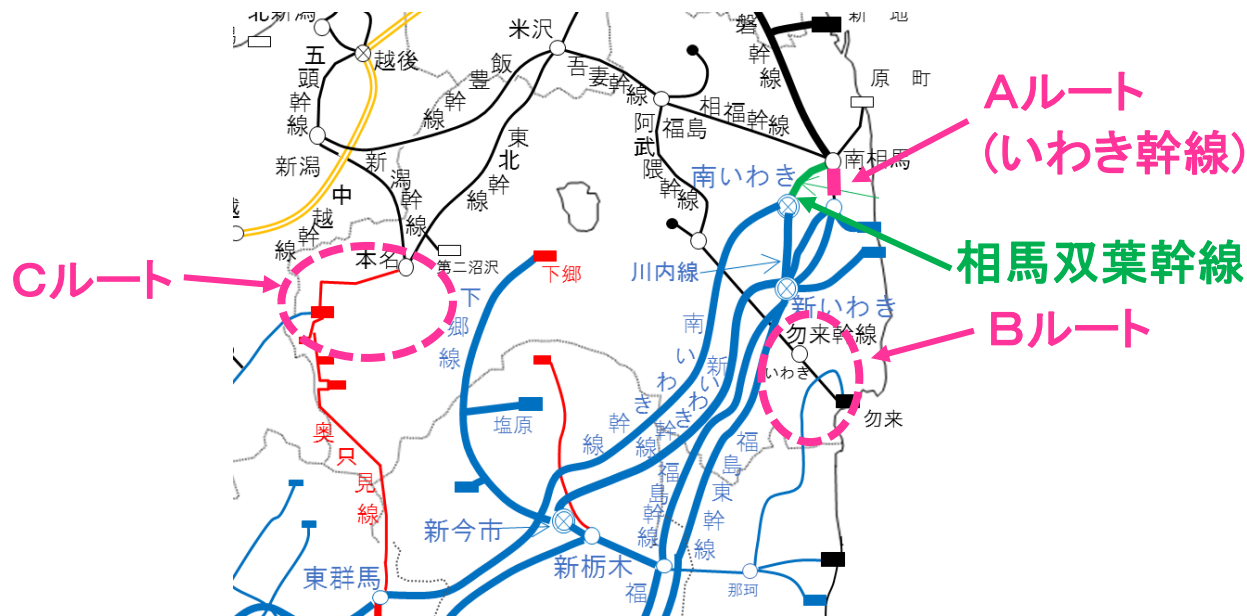
- 電源制限対象の拡大を行う場合、以下のとおりとはどうか。  
 (電源制限対象機の追加)
  - ✓ 第三者の電源に対する電源制限リスクを可能な限り回避するため、第三者の電源の方が効果が高い場合でも、短工期対策を希望された電源を優先的に遮断する。  
 (対象線路の追加)
    - ✓ 東北エリア内のみでなく、東京エリアも含めて対象(川内線を対象)とする。
- 電源制限装置には下表のような方式があるが、電気供給事業者の取引開始希望時期を考慮し、開発期間が比較的短いリレー型を中心に検討してはどうか。
- ただし、2021年度以降運用予定の事前演算型電源制限装置の改造・早期運開が、リレー型を新規に設置するよりも優位な場合には、この装置の早期運開が可能かどうかも含め検討することとはどうか。
- 運用容量拡大に伴う信頼度面の影響、ならびに、電源制限される第三者の電源のリスク拡大等について、利害関係者となる事業者間の合意も課題である。

種類	事前演算型	リレー型
概要	事前に演算した結果と、故障発生時の系統情報を照合し、制御量を決定する。	故障を検出して、あらかじめ設定した制御を実施する。
電源制限量	必要最小限	一定量
開発所要期間	リレー型に比べて長い	事前演算型に比べて短い
工事費	リレー型に比べて高価	事前演算型に比べて安価

## 4. 運用対策による運用容量拡大

### (3) 既設275kV系統の併用による熱容量対策

- 東北・東京間は、500kV相馬双葉幹線で連系されている他に、275kV系統の3箇所の系統分離点・隣接点がある。
- 第4回広域系統整備委員会では、相馬双葉幹線と275kV系統で同時に連系した場合、275kV系統の設備対策及び電源制御装置が必要だが、同期安定性は向上し、運用容量を+10~20万kW程度拡大できる可能性があることをご議論いただいた。
- この対策は、常磐幹線、相馬双葉幹線の潮流を軽減させるため、これらの送電線による熱容量面での制約も緩和できる可能性がある。
- 同期安定性の向上については、「電源制限対象の拡大」の方が275kV系統の設備対策が無く、高い効果の期待できるため、「電源制限対象の拡大」を中心に検討し、この対策は、常磐幹線、相馬双葉幹線の潮流軽減対策として検討してはどうか。



# 4. 運用対策による運用容量拡大

## (4) 検討の進め方

- 運用対策による運用容量拡大は、下表の方向で検討してはどうか。

対策案	検討の方向性とその理由
<u>電源制限対象の拡大</u>	✓ 同期安定性の向上効果が最も大きいため、 <u>同期安定性の向上は、この対策を中心に検討を進める。</u> <u>(常磐幹線または相馬双葉幹線における1回線故障時の熱容量制約まで同期安定性制約を拡大できるか)</u>
<u>既設275kV線路併用</u>	✓ この対策では、「電源制限対象の拡大」と同様の対策(電源制限の実施)に加えて既設275kV系統の設備対策が必要となり、同期安定性の向上面でも「電源制限対象の拡大」に劣る。 ✓ 一方、この対策は、常磐幹線、相馬双葉幹線の潮流軽減効果があり、熱容量面での制約を緩和できる可能性がある。 ✓ このため、 <u>常磐幹線、相馬双葉幹線の潮流軽減対策として検討する。</u> <u>(常磐幹線または相馬双葉幹線における1回線故障時の熱容量制約を拡大できるか)</u>

- 既設275kV線路併用以外に、常磐幹線、相馬双葉幹線の潮流軽減対策が無いか、あわせて検討する。
- 電源制限対象の拡大により、東北エリアの電圧過上昇等が生じるおそれがあることから、これらの対策についても検討する。
- 運用容量拡大に伴う信頼度面への影響についても慎重に検討する。
- 短工期対策を希望されている電気供給事業者全ての希望量を満たせないため、拡大した容量の電気供給事業者間での配分方法も検討する。

## 【参考】 検討スケジュール

時期	短工期対策	(参考)恒久対策
平成27年12月	意思確認結果報告 電気供給事業者へヒアリング	実施案等の募集 (H28年5月締切)
平成28年1月 ～4月	<b>候補案の抽出(1月)・・・今回</b> 候補案の実現性検討(2～3月)	
5月	工事費・工期の検討(3～5月)	実施案の提出期限
6月	対策案の内容・費用の選定 電気供給事業者への費用負担等意思確認 (8月締切)	実施案等の評価
7月		
8月		実施案等の決定
9月		費用負担割合の決定
10月	短工期対策の決定	広域系統整備計画の決定

## Ⅱ. 今後の予定



## Ⅱ. 今後の予定

[第10回 広域系統整備委員会(2月)]

◆実施案等の募集に対する有資格応募者(報告)

※有資格応募者:応募の意思を表明し、本機関が応募資格を認めた事業者

◆短工期対策の検討