

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27年7月28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
 - ・ 基本要件決定に向けた検討についてのご議論
 - ・ 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

■今回ご報告事項

1. 「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」の応募取り下げ

■今回ご議論いただきたい事項

1. 対策候補案の抽出・検討評価

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
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1～3月	
開始手続き	☐										
進め方	☐										
電気供給事業者の募集	☐										
対策案の検討	必要性・対策案検討、各案比較評価										
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											☐
広域系統整備委員会	★ 4/24 ・プロセスの進め方		★ 6/8 ・電気供給事業者の募集結果 ・基本要件検討状況 ・系統アクセス業務の取扱い	★ 検討状況報告		★ 基本要件の原案 ★ 基本要件		★ 実施案等の募集 ★ 検討状況報告			★ 実施案等(8月) ★ 負担割合(9月) ★ 広域系統整備計画 の決定(10月)
評議員会			◇ 6/23 検討状況報告		◇ 基本要件			◇ 検討状況報告		◇ 負担割合(9月)	
理事会	◆ 4/15 ・計画策定プロセス開始 ・電気供給事業者の募集(4/15～5/22)		◆ 6/17 ・系統アクセス業務の取扱い		◆ 基本要件		◆ 実施案等の募集	◆ 検討状況報告			◆ 実施案等(8月) ◆ 負担割合(9月) ◆ 広域系統整備計画 の決定(10月)
	◆ 4/28 ・プロセスの進め方		◆ 7/7 ・電気供給事業者の応募取り下げ								
	◆ 5/27 ・電気供給事業者の募集結果										
その他	☆ 4/3 検討提起							☆ 実施案等の募集 (～H28/5)			☆ 広域系統整備計画 の公表(10月)

平成27年6月8日の第2回広域系統整備委員会で頂いたご意見については、以下の方向性で対応する。

- ① 実施案・事業実施主体の募集による送電事業者選定後にも、電気供給事業者が変動する可能性がある。これによって、過大な設備にならないような方法を工夫しなければならない。また、応募を検討する送電事業者から見た場合の不確実性により、公募が不調となるような懸念がある。
 - 応募した電気供給事業者の意思を、実施案・事業実施主体の募集開始までに確認する方法について、第4回委員会で議論できるように検討を行う。

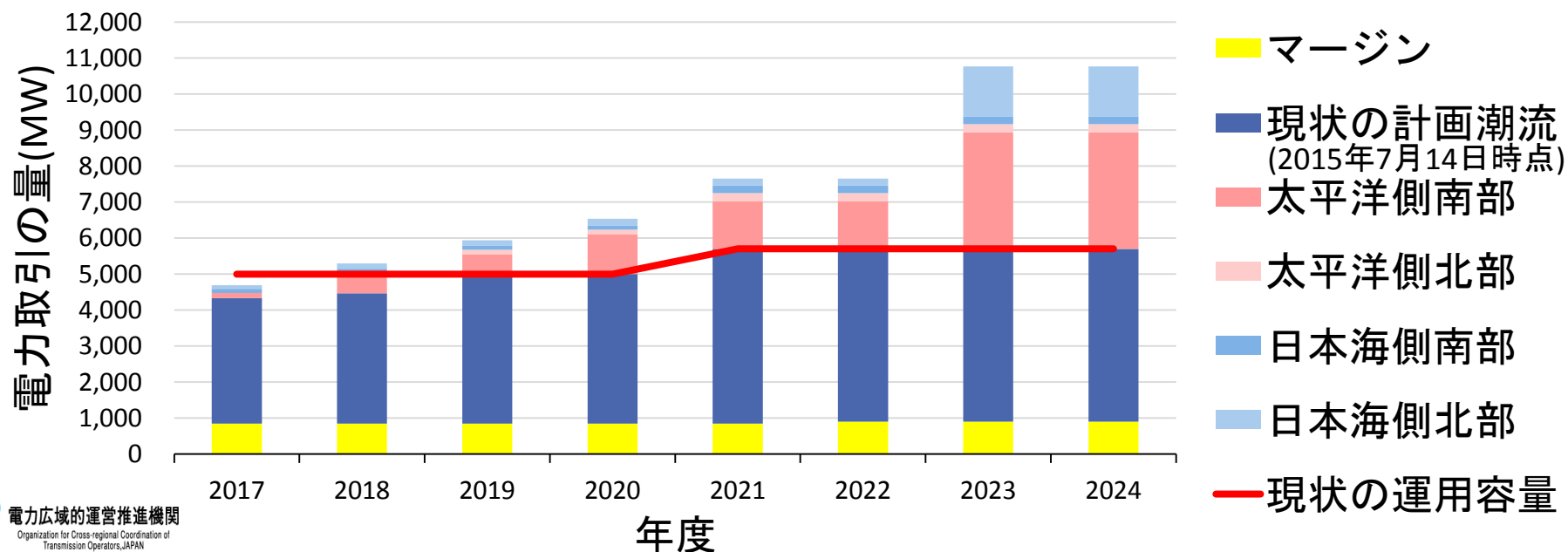
I. 電気供給事業者の応募取り下げ(報告)

1. 電力取引拡大希望量と利用希望時期

- 第2回広域系統整備委員会において、「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」の募集結果を報告した。
- その後、電気供給事業者より応募取り下げの申し出があったため、電力取引拡大希望量を変更した(第17回理事会)。
 - ・ 応募取り下げの申し出があった電力取引の量 : 204, 000kW(2発電所)

【応募取り下げ後の電力取引拡大希望量(提起者を含む)】

電気供給事業者 : 15社
電力取引の合計量 : 5, 073, 010kW(19発電所)



I. 電気供給事業者の応募取り下げ(報告)

2. 応募された電源の地域分布

6

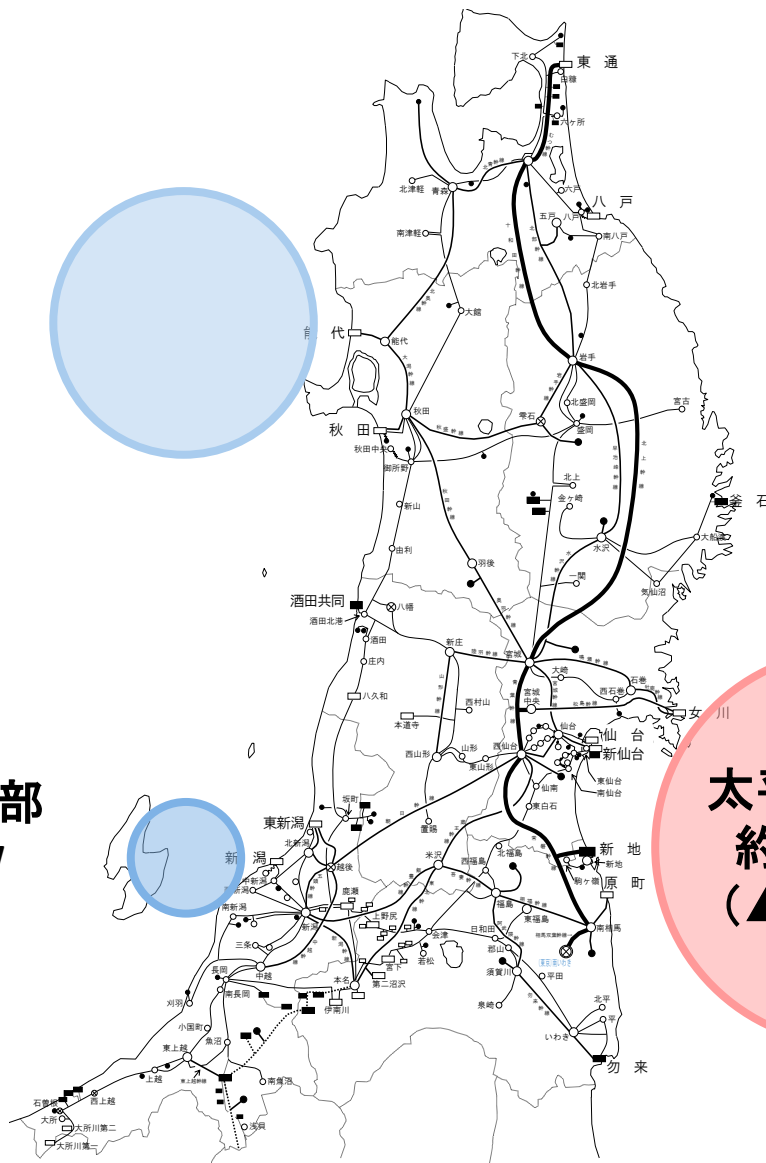
■ 今回の応募取り下げにより、太平洋側南部、北部でそれぞれ約10万kW減少

日本海側北部
約139万kW

太平洋側北部
約23万kW
(▲10万kW)

日本海側南部
約21万kW

太平洋側南部
約324万kW
(▲10万kW)



凡 例	
	500kV
	275kV
	154kV
	275kV
	154kV
	500kV
	275kV
	154kV
	154kV
	東北電力 変電所
	東北電力 発電所
	東北電力 開閉所
	東北電力以外 変電所
	東北電力以外 発電所
	東北電力以外 開閉所

Ⅱ. 対策候補案の抽出・検討評価

1. 現状の東北東京間連系線(東北→東京向き)長期運用容量

7

■ 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

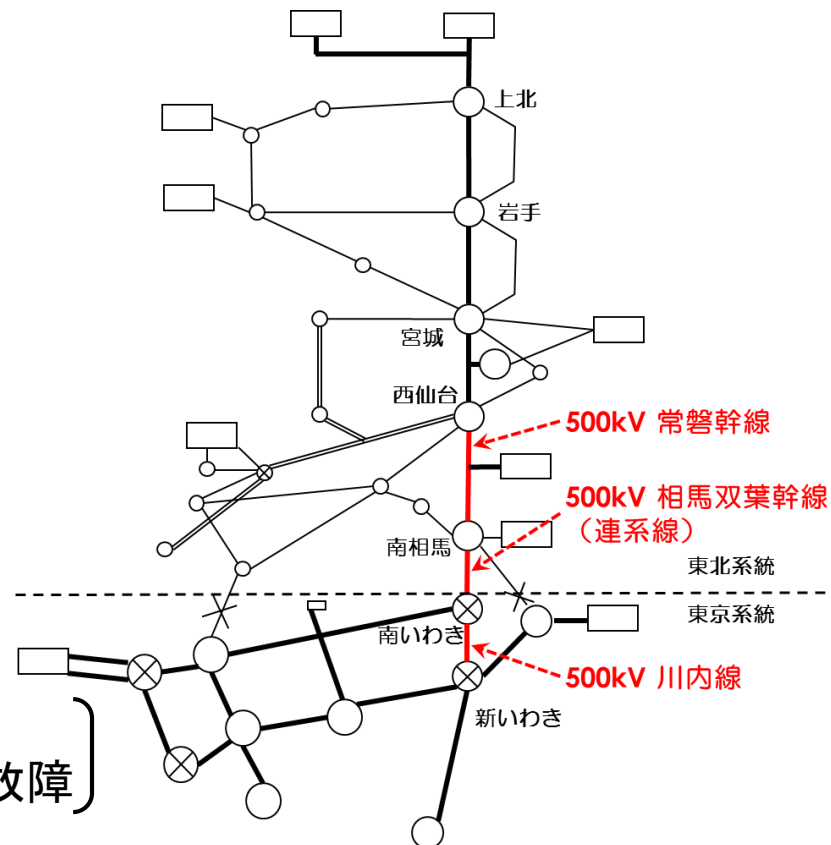
想定故障 : 相馬双葉幹線の1回線故障

✓ 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。

Ⅱ. 対策候補案の抽出・検討評価

2. 応募電源が全て連系した場合の想定潮流図<対策前>

8

(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

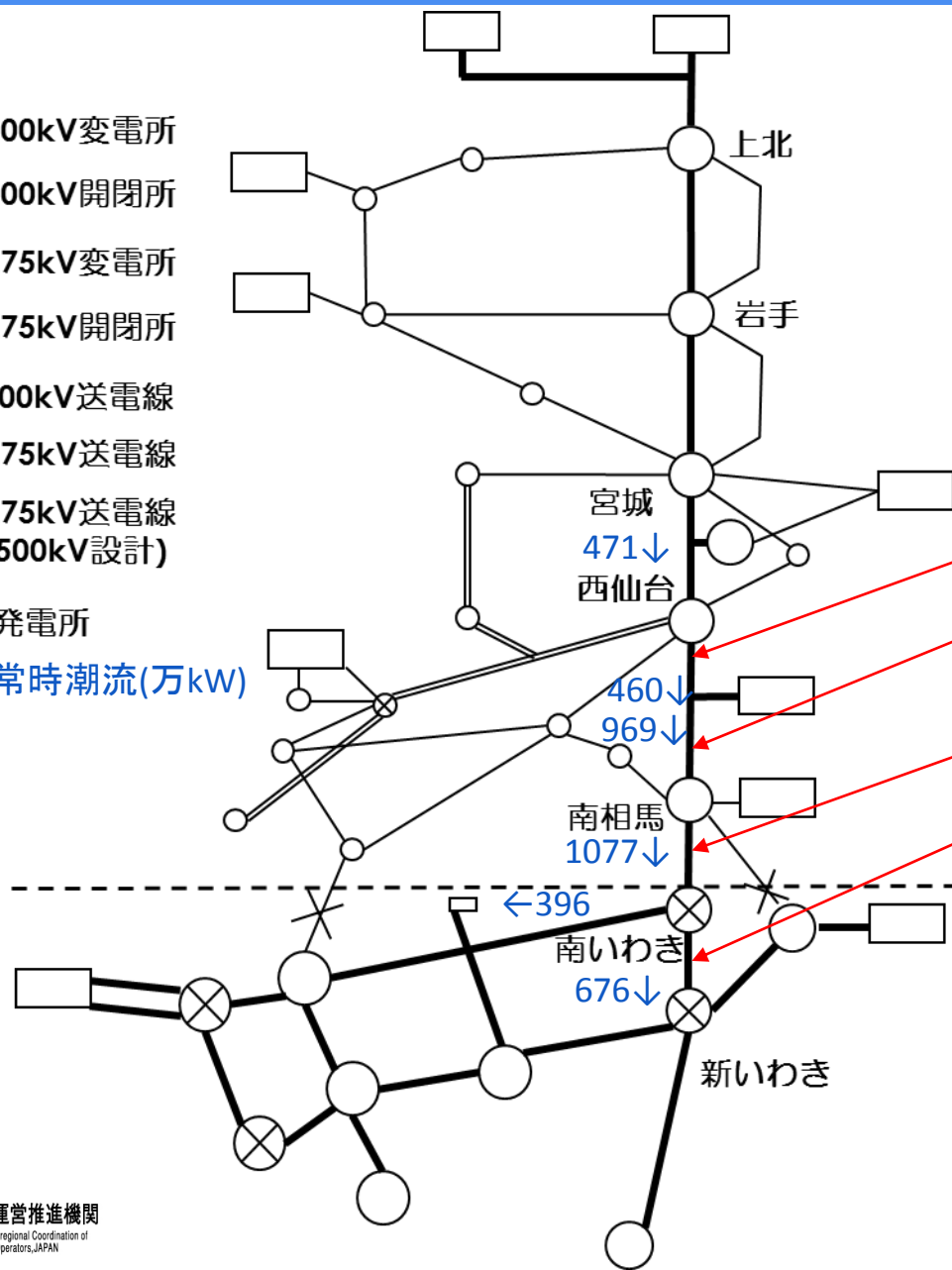
— 500kV送電線

— 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)	395万kW/507万kW
常磐幹線 (南側)	872万kW/507万kW
相馬双葉幹線	1077万kW/631万kW
川内線	621万kW/658万kW

Ⅱ. 対策候補案の抽出・検討評価

3. 運用容量拡大方策検討の方向性

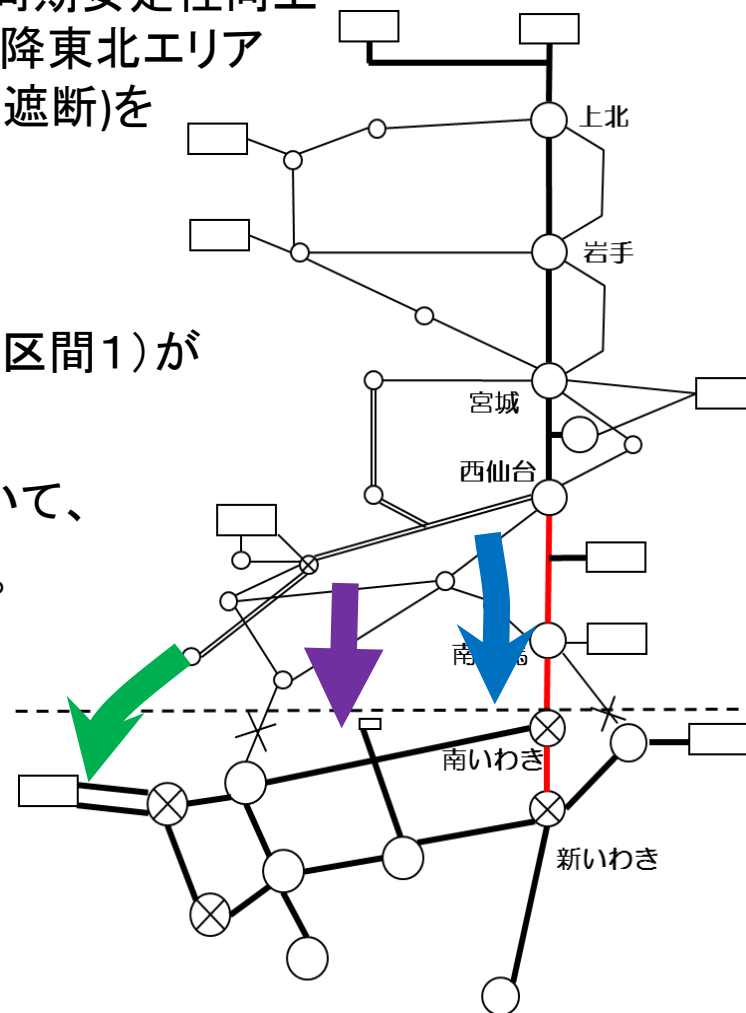
■ 運用容量拡大には以下の対策が必要

熱容量 : 常磐幹線(南側)、相馬双葉幹線の潮流軽減

同期安定性 : 常磐幹線、川内線2回線故障時の同期安定性向上
(電源制限は現状計画(2021年度以降東北エリア
500kV送電線故障時に発電機2台遮断)を
前提とする)

■ 常磐幹線、相馬双葉幹線の建替・電線張替等は、 同期安定性の向上効果は期待できない。 このため、上記区間をバイパスする新ルート建設(区間1)が 抜本対策として必要である。

第2回委員会で議論いただいた新ルート3案について、
それぞれの代表的な対策案の比較検討を進める。



余 白

Ⅱ. 対策候補案の抽出・検討評価

4. 運用容量拡大方策(区間1)案の比較

11

←○○:連系線潮流(万kW)

	A案	B案	C案
増強概要	太平洋側新ルート建設 500kV開閉所1箇所新設 500kV送電線60～65km新設	日本海側新ルート建設 500kV開閉所1箇所新設 500kV送電線70km新設 275kV線路・電気所3箇所昇圧	中央新ルート建設 500kV開閉所1箇所新設 500kV送電線80km新設 275kV線路・電気所2箇所昇圧
系統図 :運用容量 制約箇所 (対策設備) —:新設 - -:昇圧			
運用容量	620万kW	570万kW以下	570万kW以下
制約箇所(同期安定性)	青葉幹線	620万kW	610万kW
	常磐幹線	北側:650万kW	710万kW
		南側:1080万kW以上	680万kW
	相双幹線	1080万kW以上	570万kW以下
	川内線	A1:650万kW	1080万kW以上
		A2:1080万kW以上	1080万kW以上
概算工事費 ※	A1:740億円 A2:730億円	1230億円	1190億円

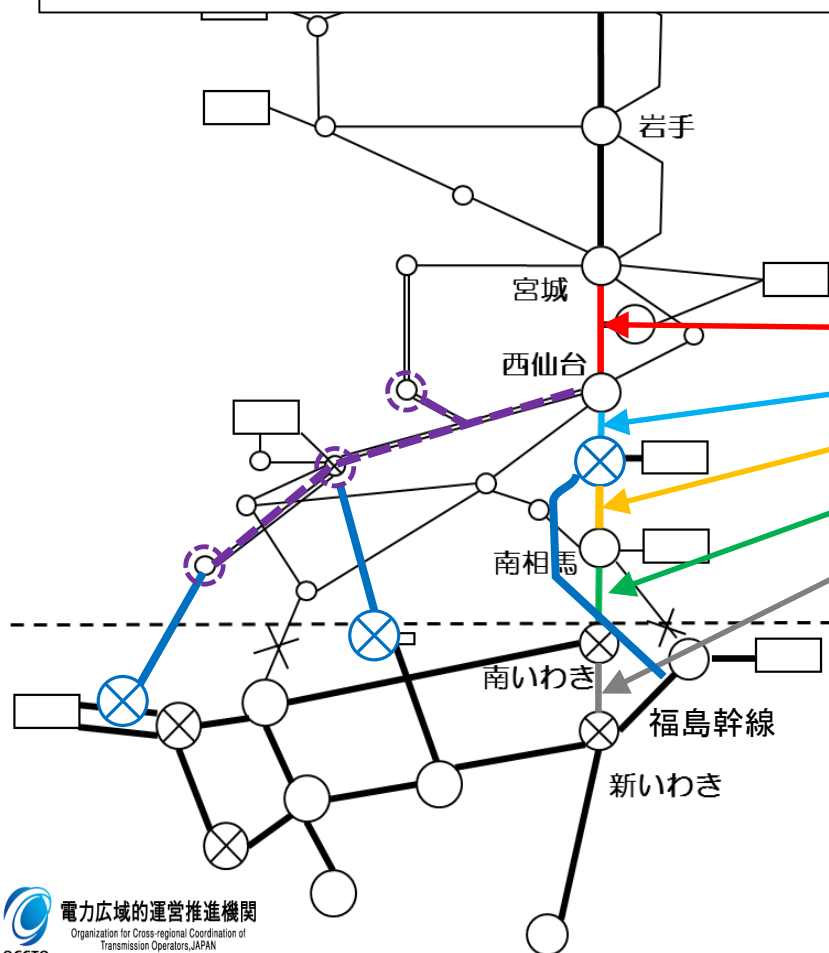
※ 電圧対策工事費を除く(第4回委員会までに検討)

Ⅱ. 対策候補案の抽出・検討評価

5. 運用容量拡大方策(区間1)の選定

12

- B、C案は、対策の効果期待できない。
- A案であっても、応募電源全てを送電するためには、更なる対策を要する。
 - ✓ A2案： 青葉幹線、常磐幹線北側への対策が必要
 - ✓ A1案： 上記に加え、川内線への対策が必要
- よって、対策効果が最も大きくかつ工事費が安いA2案を区間1の対策に選定する。



	A1案 太平洋側	A2案 太平洋側	B案 日本海側	C案 中央
青葉幹線	△	△	△	△
常磐幹線北側	△	△	△	△
常磐幹線南側	○	○	△	△
相馬双葉幹線	○	○	×	×
川内線	△	○	○	○
概算工事費	○ 740億円	○ 730億円	▲ 1230億円	▲ 1190億円
総合評価	△	○	▲	▲

※凡例(各送電線の評価)

- : 応募電源の全てを連系できる。
- △: 応募電源の全ては連系できない。
- ×: 現状の運用容量を下回る。

Ⅱ. 対策候補案の抽出・検討評価

6. 運用容量拡大方策(区間2)の抽出

13

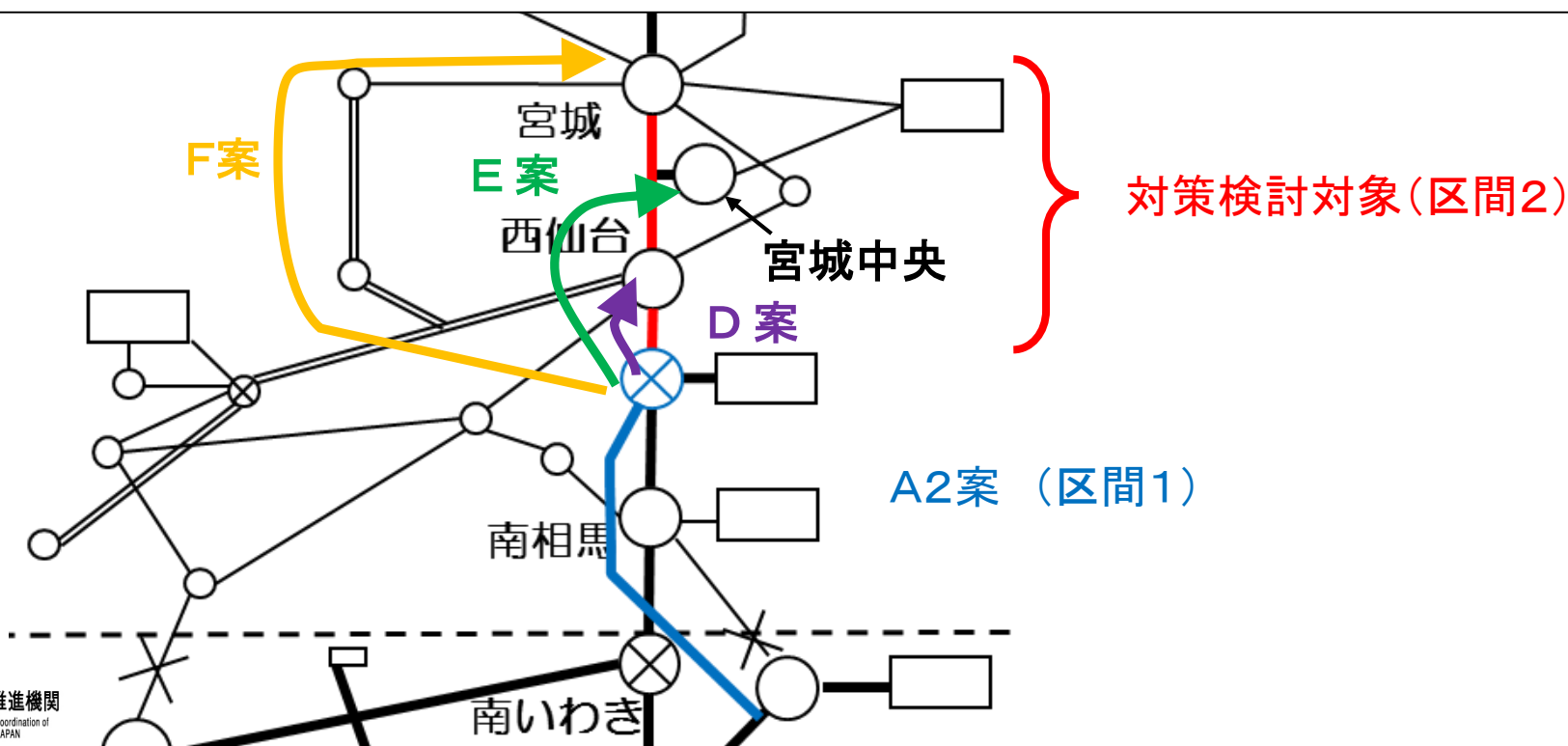
- 区間1の対策(A2案)を実施しても、次に常磐幹線(北側)及び青葉幹線※に制約が残る。この対策として、宮城(変)～新設開閉所間の増強を検討する。
- 同区間をバイパスする新ルートの検討にあたっては、新ルート建設距離の限定、既設500kV設計275kV送電線の活用を考慮し、以下の案を検討した。

D案: 新設開閉所～西仙台(変)へ新ルート建設

E案: 新設開閉所～宮城中央(変)へ新ルート建設

F案: 既設500kV設計275kV送電線を活用したバイパスルートの建設

※2回線故障時の同期安定性



Ⅱ. 対策候補案の抽出・検討評価

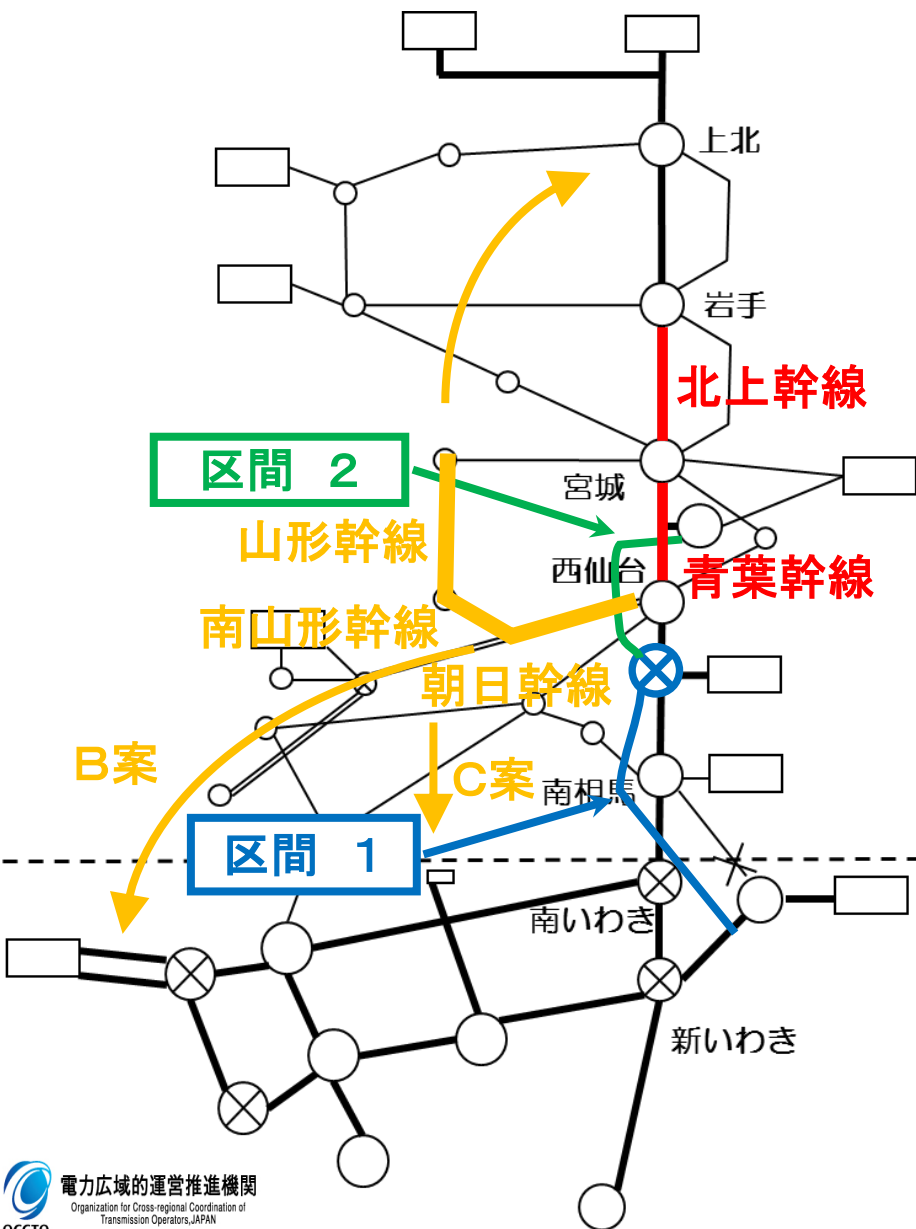
7. 運用容量拡大方策(区間2)の抽出・選定

14

- D案は最も安価だが、運用容量が拡大せず、更なる対策が必要となる。
- E案、F案は、ともに同程度の運用容量拡大が期待でき、今回応募された電気供給事業者のニーズ(容量面)を満たすことができる。
- また、E案は、F案に比べて工事規模が圧倒的に小さく、工事費が安価であるため、**E案を本案とし、将来的な観点も踏まえて評価する。**なお、具体的な対策案については、第4回委員会までに検討する。

	D案	E案	F案
増強概要	新設開閉所から西仙台間の2ルート化、宮城中央(変)を青葉幹線T分岐からπ引込化 500kV送電線60km新設	新設開閉所から宮城中央(変)間の2ルート化 500kV送電線80km新設	500kV設計275kV送電線を昇圧し、500kVルート新設により500kVループ構成 朝日幹線は昇圧せず南山形幹線から切り離し 500kV送電線125km新設 275kV線路・電気所2箇所昇圧
系統図	宮城 西仙台 宮城中央 南相馬 南いわき ●:運用容量制約箇所 (対策設備) —:新設 —:昇圧	宮城 西仙台 宮城中央 南相馬 南いわき ●:運用容量制約箇所 (対策設備) —:新設 —:昇圧	宮城 西仙台 宮城中央 南相馬 南いわき ●:運用容量制約箇所 (対策設備) —:新設 —:昇圧
運用容量	620万kW	1120万kW	1110万kW
【制約要因】	【青葉幹線故障時同期安定性】	【青葉幹線故障時同期安定性】	【北上幹線故障時同期安定性】
概算工事費 ※	600億円	660億円	1340億円

※ 電圧対策工事費を除く(第4回委員会までに検討)



【将来の系統増強の可能性に関する考察】

- 区間1+2を実施後、運用容量は、青葉幹線以北の500kV送電線2回線故障により制約される。
- このため、将来の電源開発により南流が増加する場合には、青葉幹線以北の500kV送電線の増強が必要となる可能性がある。
- 加えて、当該電源の送電エリアによっては、連系線のさらなる増強が必要となる可能性がある。

【将来の系統増強との整合性】

- 将来的な南流の増加に対しては、275kV山形幹線他を500kVに昇圧し、地内500kV系統のさらなる強化案が考えられるが、今回のA2+E案とも整合性が高い。
- また、275kV朝日幹線他を500kVに昇圧し、B案・C案のような連系点の強化をはかることも可能であり、さらなる系統の強化に拡張可能な案である。

Ⅱ. 対策候補案の抽出・検討評価

9. 今回対策(区間1+2)実施時の想定潮流<試算値>

16

凡例

○ 500kV変電所

⊗ 500kV開閉所

○ 275kV変電所

⊗ 275kV開閉所

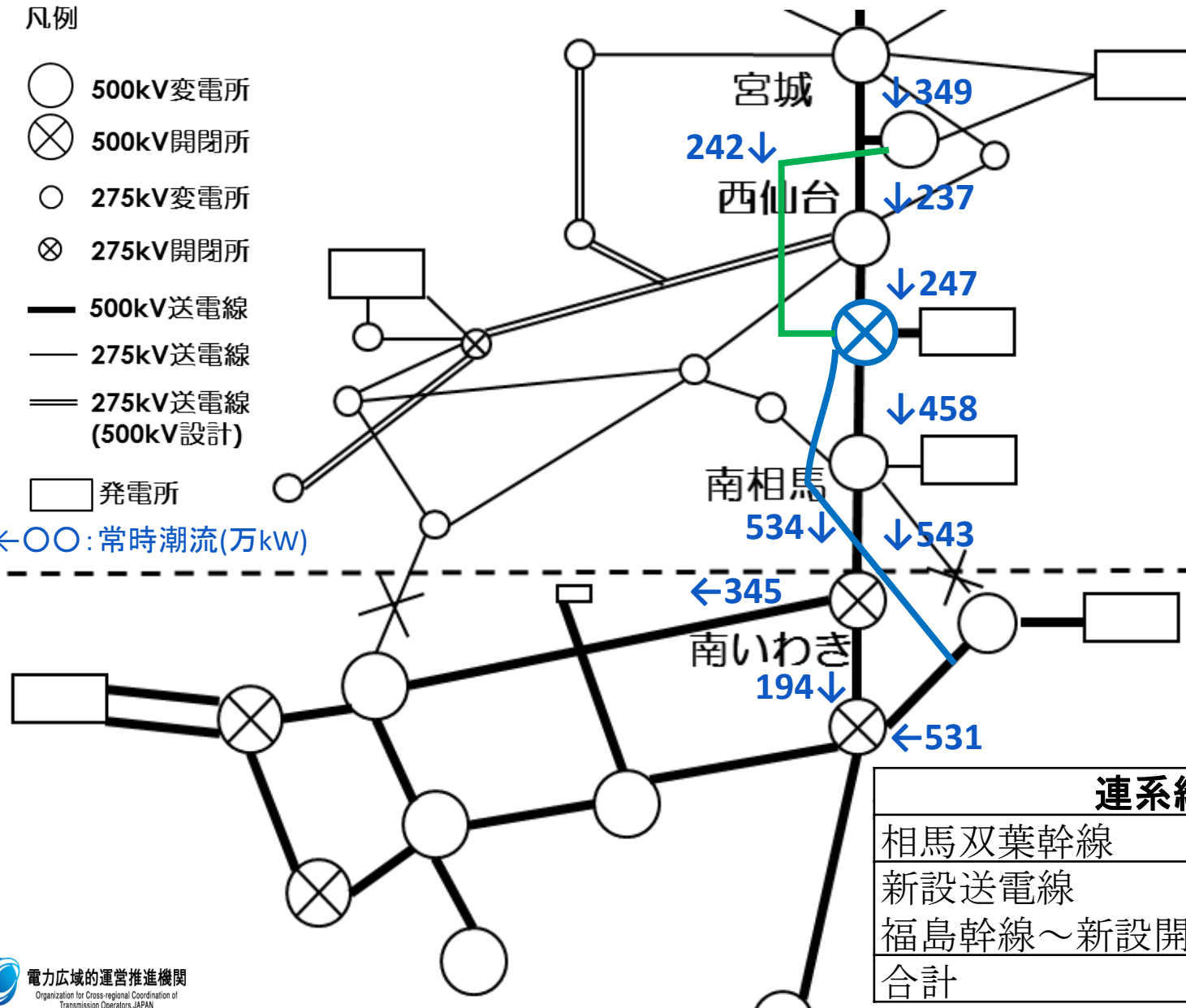
— 500kV送電線

— 275kV送電線

== 275kV送電線
(500kV設計)

□ 発電所

←○○: 常時潮流(万kW)



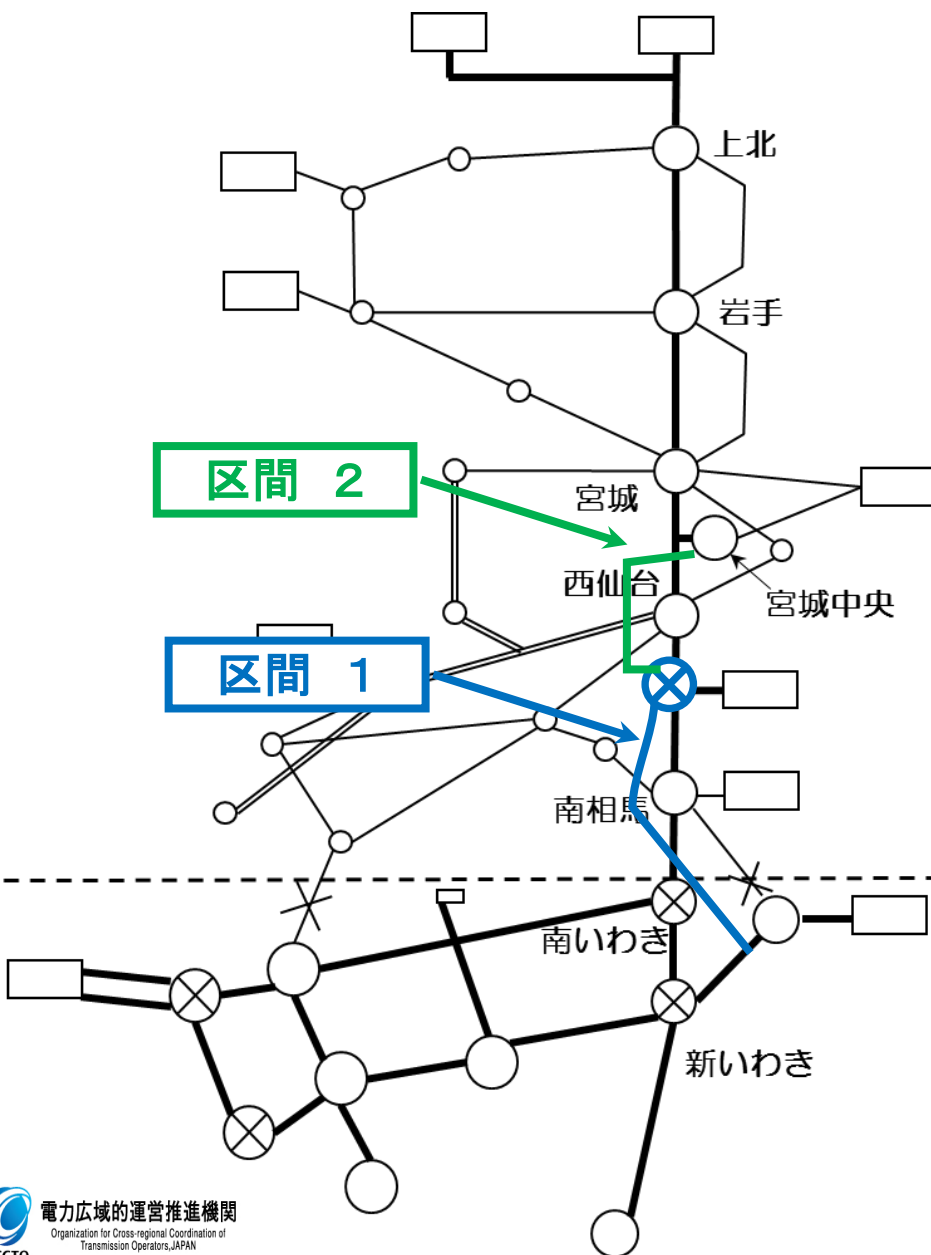
連系線潮流

相馬双葉幹線	543万kW
新設送電線	534万kW
福島幹線～新設開閉所	
合計	1,077万kW

Ⅱ. 対策候補案の抽出・検討評価

10. 運用容量拡大方策(区間1+2のまとめ)

17



■ 増強概要

- ✓ 開閉所新設(1か所)
 - 新設開閉所(区間1)
- ✓ 500kV送電線新設
 - 福島幹線～新設開閉所(区間1)
2回線、65km
 - 新設開閉所～宮城中央変電所(区間2)
2回線、80km
- ✓ 500kV送電線引出(1か所)
 - 宮城中央変電所(区間2)
- ✓ 調相設備
(第4回委員会までに検討予定)
- ✓ 電源制限
 - 現状計画どおり(東北エリア500kV送電線故障時に発電機2台遮断で対応可能)

■ 概略工期:(第4回委員会までに検討予定)

■ 概算工事費:1390億円+α億円
(第4回委員会までに検討予定)

■ 第4回委員会までの検討予定

- ✓ 電圧面、周波数面の確認と必要調相設備の検討
- ✓ 具体的な対策案の検討と増強ステップ案の作成
- ✓ 概略工期の検討
- ✓ 概算工事費の検討
- ✓ 運用容量の精査

余 白

Ⅱ．対策候補案の抽出・検討評価

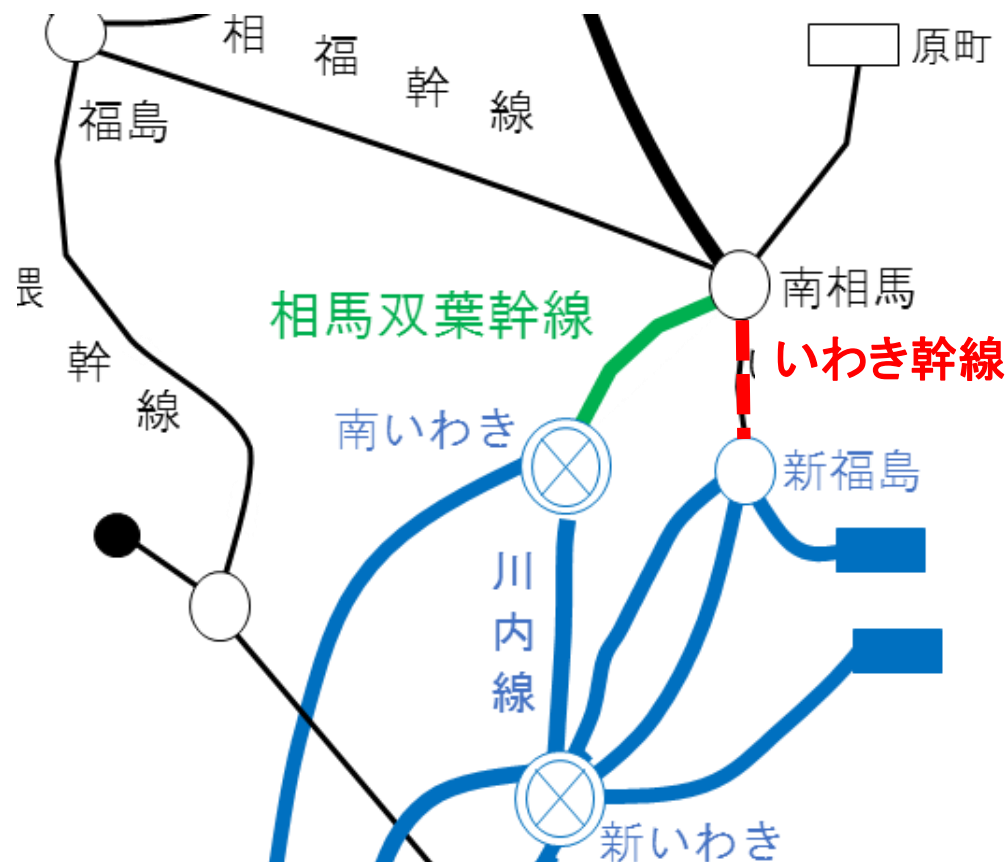
11. 短工期で実施できる対策案の検討

19

- 前項までの対策(恒久対策)は長い工期を要するため、希望時期の面で事業者ニーズを満たすことができないおそれがある。
- このため、拡大容量は限定されるが、事業者の希望時期に対応できる短期で実施できる対策がないか模索中であり、現状、以下の案を検討中である。
 - ① いわき幹線併用
 - ② 電源系統の切替
 - ③ STATCOM(無効電力補償装置)設置 等

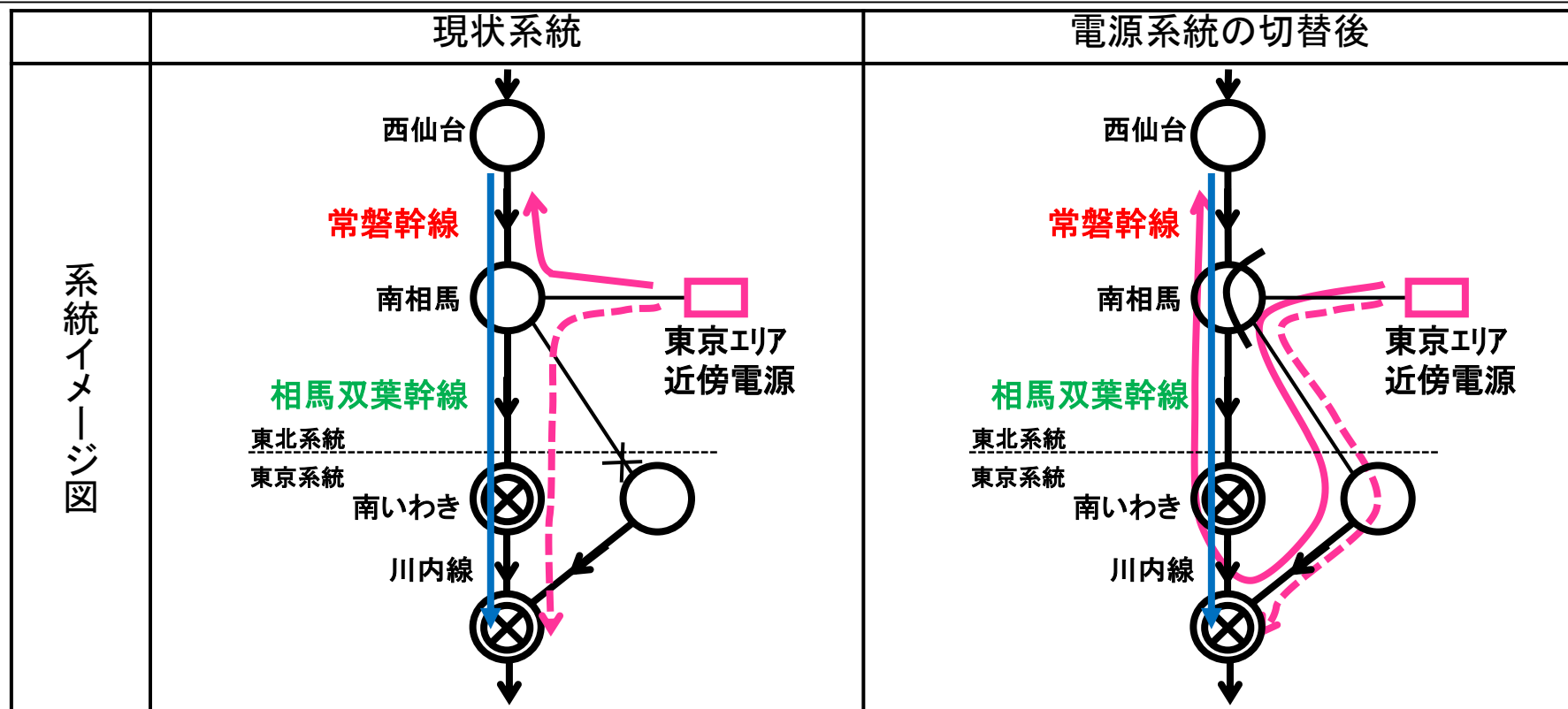
12. 短工期で実施できる対策案 (1)いわき幹線併用

- 相馬双葉幹線と並行する275kVいわき幹線を併用し、500kV新福島変電所を介して東京エリアの500kV系統へ連系することで運用容量を拡大できるか検討中である。
- ただし、通常の信頼度の考え方では、相馬双葉幹線2回線故障時における275kVいわき幹線の熱容量の制約により、運用容量が235万kWに制限されることになるため、今後詳細を検討していく。なお、当該送電線の500kV昇圧は、短期間での工事は困難である。



13. 短工期で実施できる対策案 (2) 電源系統の切替

- 既設送電線を活用する対策案として、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することで、相馬双葉幹線の潮流を減少させる対策案を検討中である。
- ただし、電源系統の切替を行って、相馬双葉幹線の潮流を減少させても、常磐幹線の潮流が変化しないため、東北東京間連系線の空容量を増加できない見込みである。



東北東京間連系線の運用容量：常磐幹線故障時の同期安定性限度により決定

常磐幹線の限度 < 相馬双葉幹線の限度

[第4回 広域系統整備委員会(8月)]

- ◆ 対策候補案の概算工事費・概略工期算定
- ◆ 増強ステップ案の検討
- ◆ 基本要件の原案検討

[第5回 広域系統整備委員会(9月)]

- ◆ 基本要件案の取りまとめ