

北本の更なる増強等の検討

2019年2月22日

電力レジリエンス等に関する小委員会 事務局

(参考) 電力レジリエンス小委のスケジュール

	今後のスケジュール	年内					来春	備 考	
国	電力・ガス基本政策小委 (電力レジリエンスワーキンググループ他含む)	11/27 対策とりまとめ					5月※ 一定の結論	※ 未定	
広域機関	広域系統整備委	12/4 小委設置・計画策定プロセス開始	1/25		3/8				
	調整力等委	12/7 小委設置		2/19	(月 1 回程度開催予定)				
	需給調整市場検討小委		1/24		(月 1 回程度開催予定)			需給調整市場の構築	
	容量市場検討会	12/17	2/6	(月 1 回程度開催予定)			容量市場の早期開設		
	電力レジリエンス小委	12/18 第 1 回	1/22	2/22 (今回)	3/5	3/27	4月 5月まで※1 一定の結論※2	※1 未定 ※2 検討事項毎に議決	
	①北本の更なる増強等の検討	12/18 進め方の提示・増強規模等	・増強工事の具体化					・増強により得られる効果の考え方 ・効果の定量化	
		➤ (工事費・工期の算定)					➤ (シミュレーションによる効果の確認)		
②更なる供給力等の対応力確保策の検討	12/18 進め方の提示	1月	2月	3月	4月				
	・調整力公募における調整力の必要量の見直し等 ・容量市場（早期開設や取引される供給力の範囲拡大等）の検討 等	・各エリア供給信頼度 ・厳気象対応(1/2) ・適用時期、需給検証の考え方					・計画停止(再評価) ・今後の検討の方向性	・BS電源 ・厳気象対応(2/2) ・稀頻度リスク ・早期開設（報告）	・費用負担の在り方
③レジリエンスと再エネ拡大の両立に資する地域間連系線等の増強・活用拡大策等の検討	12/18 需給調整市場に関する 検討状況を報告	地域間連系線等の増強・活用拡大策 ➡						需給調整市場検討小委員会にて「需給調整市場」の構築の着実な実施に向け継続検討	
④太陽光・風力発電機の周波数変動に伴う解列の整定値等の見直し	12/18 進め方の提示	1月		3月					
		➤							
		現状報告等			課題整理、対策の方向性策定				
⑤停電コストの技術的な精査	12/18 進め方の提示	停電コストの精査			3月	4月	見直しの是非		
		➤							

◆本日まで議論頂きたい事項

1. 新々北本増強の検討条件について
2. 増強ルート案と工期について
3. 地内増強をしない場合の運用について
4. 系統アクセス業務の取扱いについて

＜本資料における用語の略称＞

- ・①北本連系設備(②、③の総称) ⇒北本
- ・②旧北本連系設備(60万kW) ⇒旧北本
- ・③新北本連系設備(30万kW) ⇒新北本
- ・④新々北本連系設備(30万kW)⇒新々北本
- ・電源接続案件募集プロセス⇒募集プロセス
- ・(開) : 開閉所
- ・(変) : 変電所

[出典] 第1回電力レジリエンス等に関する小委員会 資料3-2
(2018.12.18)

<参 考> 検討の進め方について

①-2 北本の更なる増強等の検討（検討の進め方について）

12

（3） 本小委員会での審議内容及びスケジュール（案）

- 国の要請を踏まえ、広域機関では早急に北本連系設備の更なる増強について検討を行い、国に対して、増強ルートやその規模、増強によって得られる効果について提示する必要がある。
- 今後の検討の進め方については、以下のとおりとすることとしてはどうか。

○第1回（2018年12月18日）

- ・検討の対象とする増強ルート
- ・検討の対象とする増強規模
- ・北本連系設備の増強効果検討の視点

～～工期・工事費の算定～～

○年明け（1月～2月頃）

- ・増強工事の具体化（工事費、工期）
- ・増強により得られる効果の考え方

～～シミュレーション等による効果の確認～～

○来春

- ・増強により得られる効果の定量化

1. 新々北本増強の検討条件について

- 前回委員会(第1回電力レジリエンス等に関する小委員会)において提示した検討すべき連系線ルート及び増強規模に準じて、今回検討を実施する。

①-3 北本の更なる増強等の検討（検討すべき増強内容）

[出典] 第1回電力レジリエンス等に関する小委員会 資料3-2
(2018.12.18)

(4) 検討すべき連系線ルート

- 現在、新たなルートとして北斗から今別を直流で結ぶ、新北本連系設備を建設中であり、2019年3月に運転開始予定となっている。
- 更なる増強の検討にあたっては、新北本連系設備を含めた既設設備の増強に加え、連系設備を新規に建設する案についても検討することとしてはどうか。
- それぞれ増強規模、地内増強も含めた工事費、工期等について概算により評価することとしてはどうか。



[出典] 第1回電力レジリエンス等に関する小委員会 資料3-2
(2018.12.18)

①-3 北本の更なる増強等の検討（検討すべき増強内容）

15

（6）増強規模

■ 北本連系設備の増強規模については、新北本連系設備が30万kWであることから、これを最小単位とし、まずは現在の90万kWに、

- ① + 30万kW（増強後 計120万kW）
- ② + 60万kW（増強後 計150万kW）

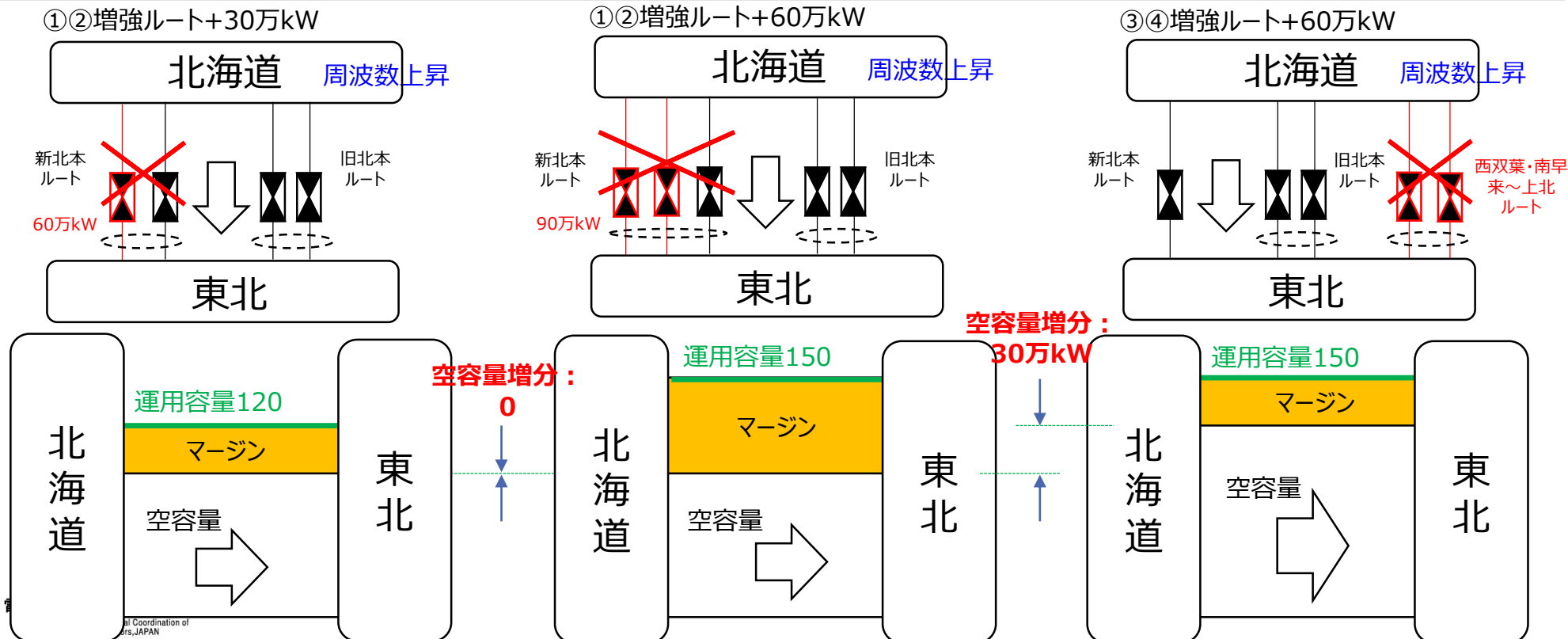
の2つの増強規模で各ルートと比較を行うことにより、検討を進めることとしてはどうか。

-
- ① 北斗〜今別ルート
(+30万、+60万kW)
ルート：海底トンネルを活用
- ② 北斗〜上北ルート
(+30万、+60万kW)
ルート：海底ケーブル
- ③ 西双葉〜上北ルート
(+30万kW、+60万kW)
ルート：海底ケーブル
- ④ 南早来〜上北ルート
(+30万kW、+60万kW)
ルート：海底ケーブル

1. 新々北本増強の検討条件について 増強ルート案と増強規模

9

- 北本では、旧北本または新北本ルート60万kWの緊急停止を想定し、その際の北海道エリアの周波数変動を一定値以内とするよう、送受電のための容量をマージンとして設定している。
- 上記考え方に基づくと、1ルートの容量を60万kWから90万kWに増強した場合、90万kWの緊急停止に備えて（送受電のための）既設他ルートのマージンも増やさなければならないため、空容量が増加せず増強の効果を得られない（中図）。このため、**各地点の1ルートの容量は、60万kWを上限として増強案を検討する。**
- 既存ルート（①新北本、②旧北本ルート）の増強はプラス30万kWを考え、新規ルート（③西双葉、④南早来ルート）でプラス60万kWの増強を検討する。



1. 新々北本増強の検討条件について 地内系統増強の必要性

10

- 設備増強の必要性の評価には下表の3つの視点がある。
- アデカシー、セキュリティの視点で増強が必要であれば、問題が解消される規模で増強を実施する。
- 一方、広域的取引活性化の視点では、**効果を踏まえて増強規模を選択し得る**。
- 各視点での対策の必要性は別途評価することとし、まずは、連系線の増強規模に応じた容量を通年で確保するための地内増強について検討した結果を示す。
- その後、地内増強をしない場合の運用について、どのような制約が生ずるのかについて検討した。

必要性評価の視点	増強規模の考え方	備 考
アデカシーの視点 供給力不足等により安定供給に支障があるかどうか	・支障がある場合、年間を通して必要な容量kWを確保するよう 増強	
セキュリティの視点 設備故障等発生時に周波数、電圧、安定度等において問題が生じるかどうか	・問題がある場合、当該事象に対応するための容量kWを確保するよう 増強	
広域的取引活性化の視点 広域的取引が活性化することで増強費用に見合う便益があるかどうか	・費用対効果を考慮し、増強（規模）を 総合的に判断	・地内系統の制約により地域間連系線の運用容量にも制約が生じる場合がありうる

2. 増強ルート案と工期について

- 連系線の増強規模に応じた容量を通年で確保するための地内増強について検討した結果を示す。
- なお、16ページ以降において、地内増強をしない場合の運用について、どのような制約が生ずるのかについて検討した。

2. 増強ルート案と工期について

12

①北斗～今別ルート (+30万kW)

<連系線工事>

- ・変換所：30万kW×2箇所
- ・架空線：1回線×98km
- ・ケーブル：1回線×24km

<北海道管内 地内増強>

- ・187kV函館幹線昇圧
2回線×164km他
- ・北斗変換所電圧安定化対策
STATCOM新設

<東北管内 地内増強>

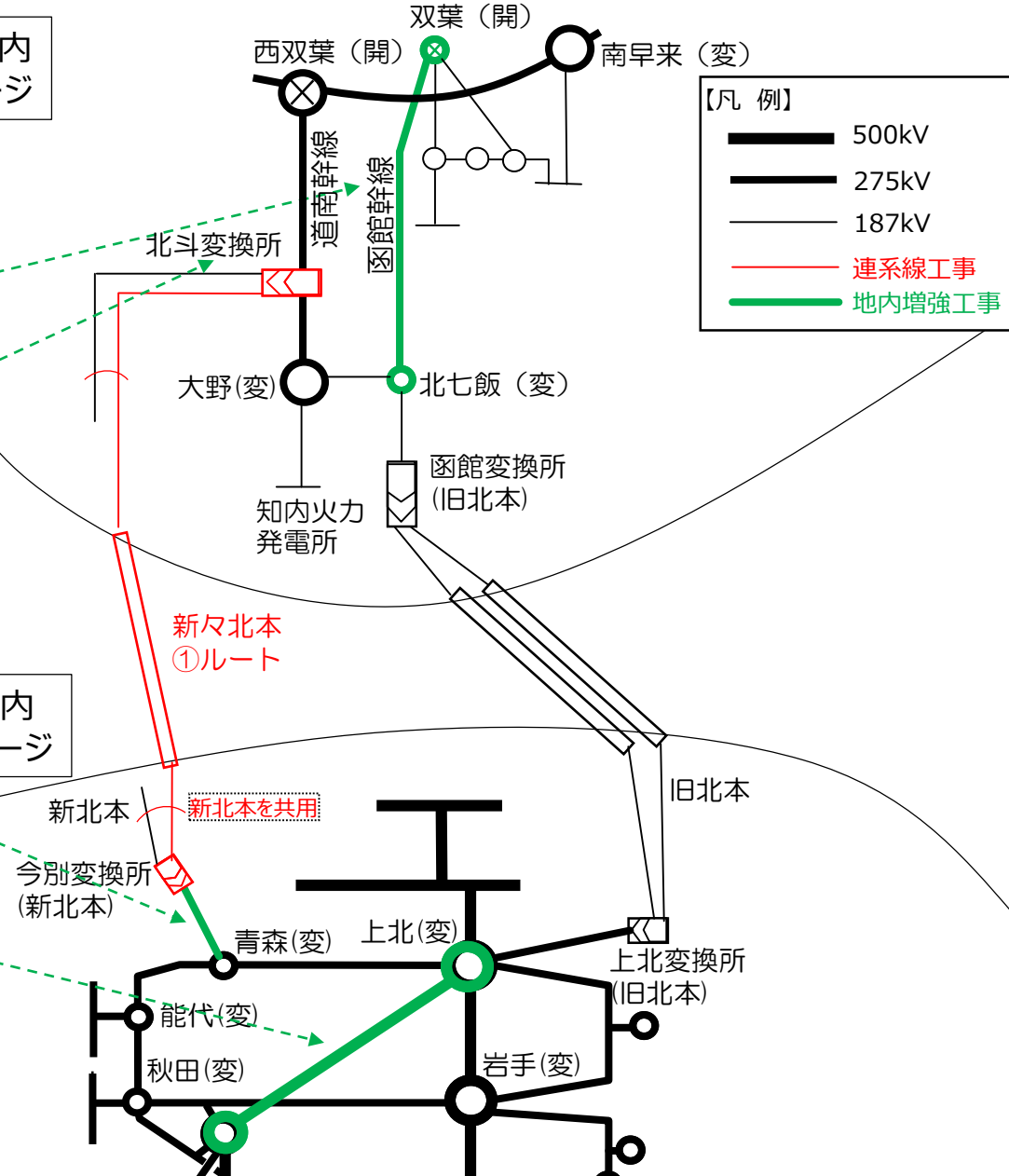
- ・275kV今別幹線1号線電線張替
1回線×40km
- ・500kV送電線新設
2回線×160km他

【工期】

- ・15年程度
- ・このうち連系線工事のみ：5年程度

北海道管内
系統イメージ

東北管内
系統イメージ



2. 増強ルート案と工期について

13

②北斗～上北ルート (+30万kW)

<連系線工事>

- ・変換所：30万kW×2箇所
- ・架空線：1回線×131km
- ・ケーブル：1回線×43km他

<北海道管内 地内増強>

- ・187kV函館幹線昇圧
2回線×164km他
- ・北斗変換所電圧安定化対策
STATCOM新設

<東北管内 地内増強>

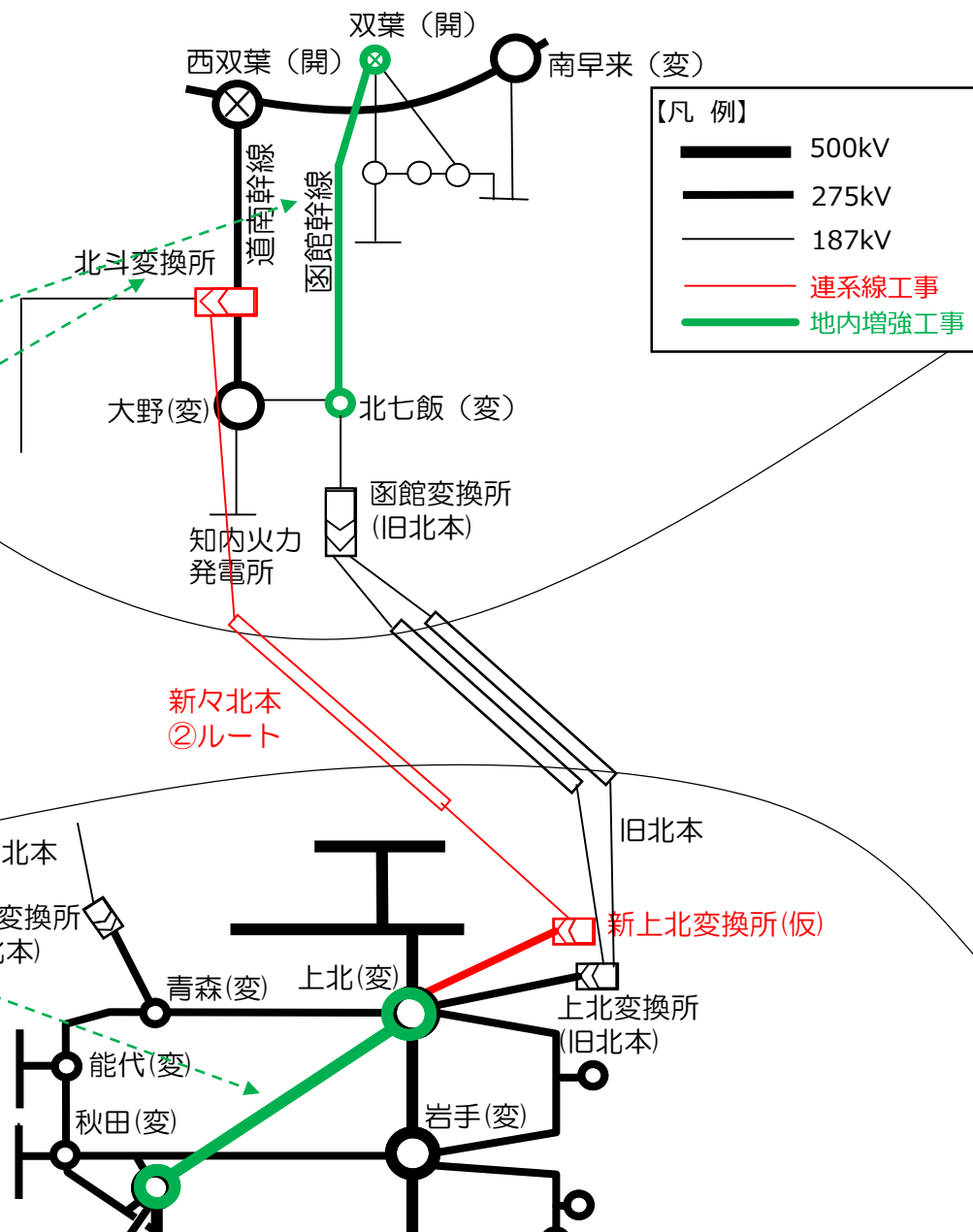
- ・500kV送電線新設
2回線×160km他

【工期】

- ・15年程度
- ・このうち連系線工事のみ：10年程度

北海道管内
系統イメージ

東北管内
系統イメージ



2. 増強ルート案と工期について

14

③西双葉～上北ルート (+30万kW、+60万kW)

<連系線工事>

(+30万kW)

- ・変換所：30万kW×2箇所
 - ・架空線：1回線×95km
 - ・ケーブル：1回線×250km他
- (+60万kW)
- ・変換所：60万kW×2箇所
 - ・架空線：2回線×95km
 - ・ケーブル：2回線×250km他

<北海道管内 地内増強>

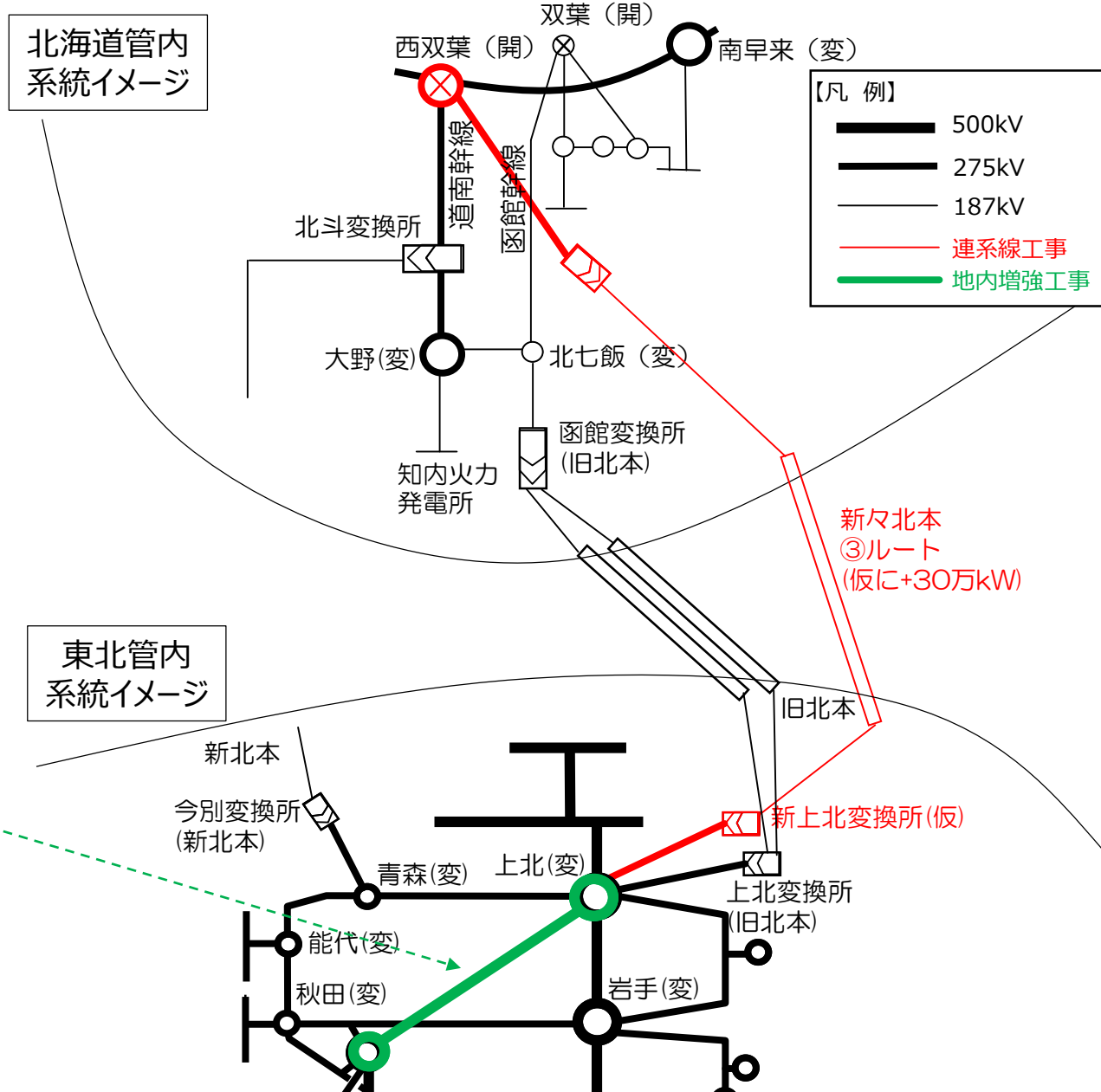
- ・なし

<東北管内 地内増強>

- ・500kV送電線新設
2回線×160km他

【工 期】

- ・12年程度
- ・このうち連系線工事のみ：10年程度



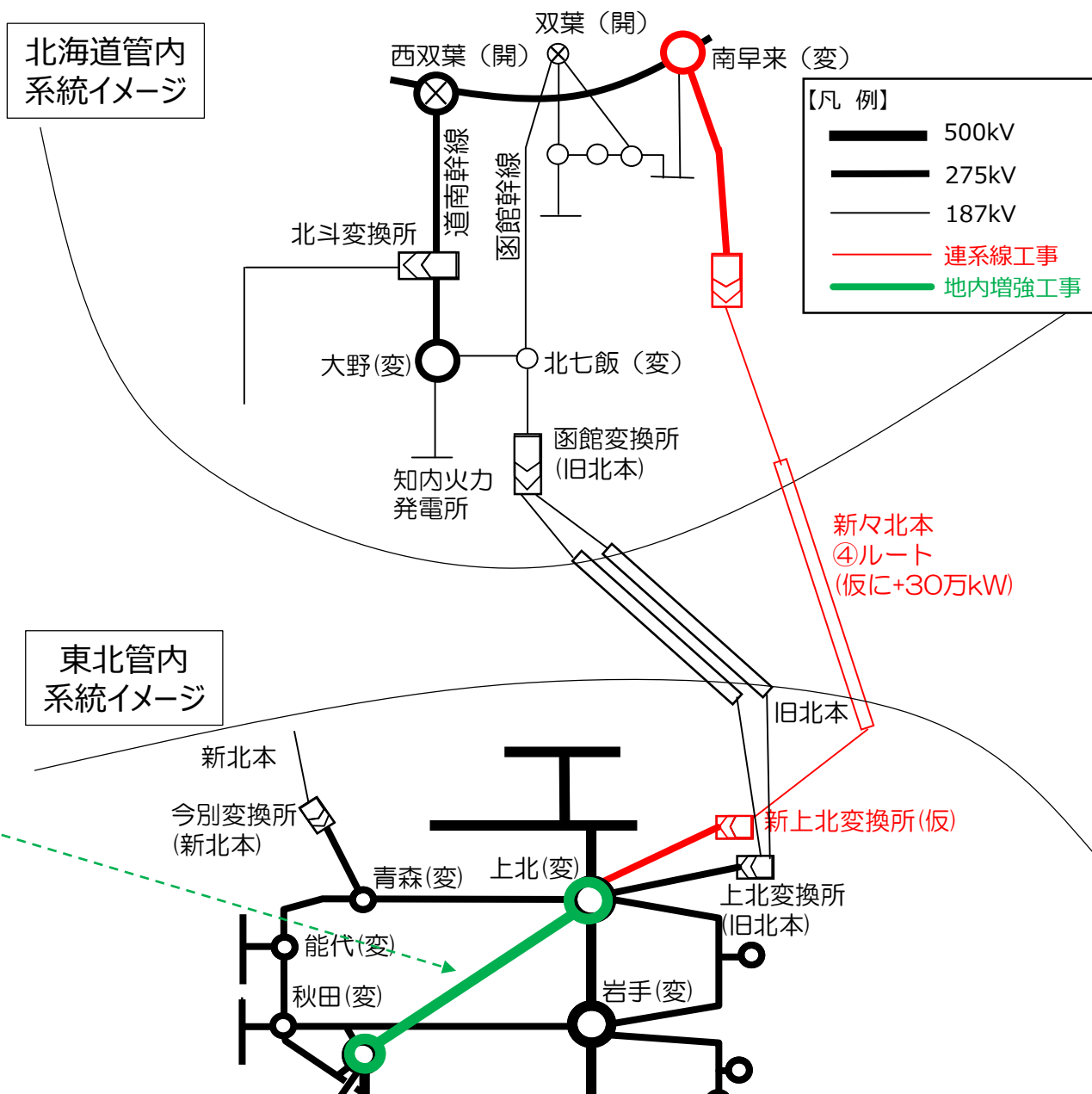
<連系線工事>

- ・変換所：30万kW×2箇所
- ・架空線：1回線×85km
- ・ケーブル：1回線×250km他
(+60万kW)
- ・変換所：60万kW×2箇所
- ・架空線：2回線×85km
- ・ケーブル：2回線×250km他

・なし

・500kV送電線新設
2回線×160km他

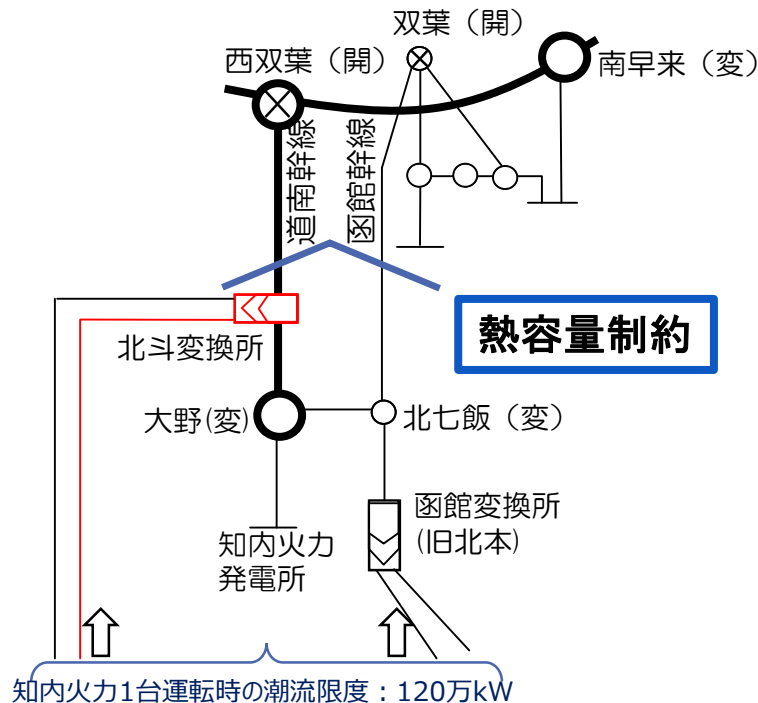
- ・12年程度
- ・このうち連系線工事のみ：10年程度



3. 地内増強をしない場合の運用について

- ・広域的取引活性化の視点では、効果を踏まえて増強規模を選択し得る。
- ・地内系統の空容量の範囲内で運用することで地域間連系線の運用に制約が生じても効果が大きければ成案となりうる。
- ・そのため、連系線の容量を最大限に活用するために、地内系統の制約に応じて、次ページ以降に示す運用が必要となる。

- 北海道管内道南系統のフェンス潮流※（北流向）は、知内火力2台運転かつ増強後連系設備120万kW全量北流時に運用容量（熱容量）を超過する。 ※道南幹線と函館幹線の合計潮流
- たたし、アデカシーの観点で対策の必要がない（つまり、アデカシーの観点では連系設備は現状の90万kWで足りている）のであれば、知内火力2台運転かつ連系設備120万kWが全量北流する断面を想定する必要はない。
- このため、**知内火力2台運転時は、道南系統のフェンス潮流（北流）が限度内となるように、北本＋新々北本の連系線潮流を制限する必要がある。**



	(万kW)
	北本+新々北本 潮流限度※1 (北流)
知内火力 2台運転 (700MW)	95※2
<u>知内火力</u> <u>1台運転</u> <u>(350MW)</u>	<u>120※2</u>

※ 1：平常系統の潮流限度であり、道南幹線N-1時等の場合には、熱容量制約等から連系線潮流の抑制等対策が必要。（現状も実施している運用対策）

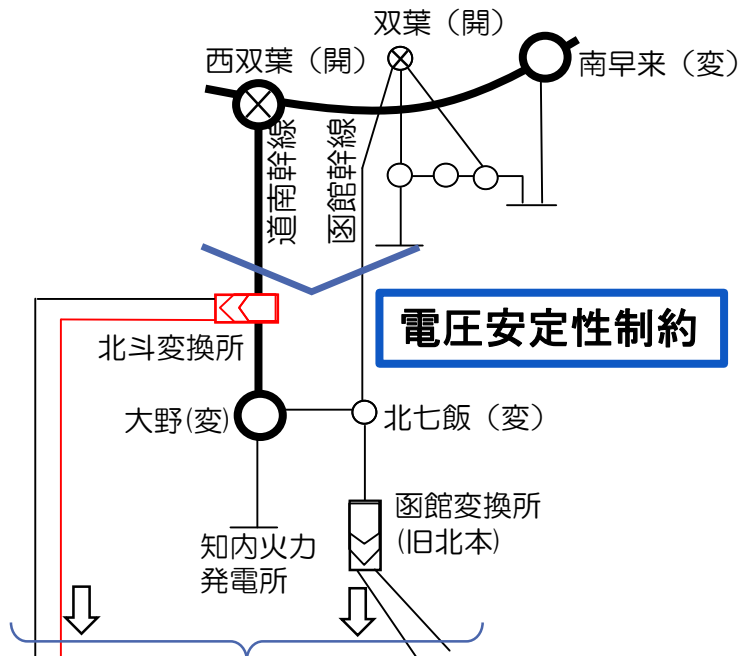
※ 2 : 函館幹線・道南幹線の熱容量が最過酷となる軽負荷、知内火力1～2台稼働条件で試算。

3. 地内増強をしない場合の運用について 北海道管内道南系統（南流向）

18

- 北海道管内道南系統のフェンス潮流（南流向）は、道南地区の電圧安定性維持のため、知内火力が停止の場合、130～135万kWが限界である。
- このため、**道南系統のフェンス潮流（南流）が限度内となるように、北本+新々北本の連系線潮流を制限する必要がある。**

$$\text{北本+新々北本の潮流限度（南流）} = \text{道南系統フェンス潮流限度} - \text{道南系統負荷} \quad (\text{万kW})$$



知内火力停止時の潮流限度：95～115万kW

電力広域的運営推進機関

Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators, JAPAN

	フェンス潮流限度 (南流)	北本+新々北本 潮流限度※1 (南流)
知内火力 1台運転 (350MW)	130～135	120
知内火力 停止	130～135	95～115※2※3

- ※1：平常系統の潮流限度であり、道南幹線N-1時等の場合には、熱容量制約等から連系線潮流の抑制等対策が必要。（現状も実施している運用対策）
- ※2：交流系統の瞬時電圧低下により交直変換器が短時間停止し、連系線潮流が急減した場合、系統内の調相設備量が過大となり過電圧が発生する。この対策として、高速制御可能な調相設備(130MVA程度)を新設。
- ※3：道南系統負荷は20万～35万kWで試算。潮流限度については今後詳細検討が必要。

3. 地内増強をしない場合の運用について

19

北本+新々北本の潮流限度(南流)及び対策工期のまとめ

- 道南系統において系統制約が生じる既存ルート（①新北本、②旧北本ルート）について、道南系統の地内増強の有無による、潮流限度(南流)と対策工期を整理した。
- 地内増強しない場合、連系線の容量を最大限に活用するためには、地内系統の制約に応じた運用が必要となる。（18ページ参照）

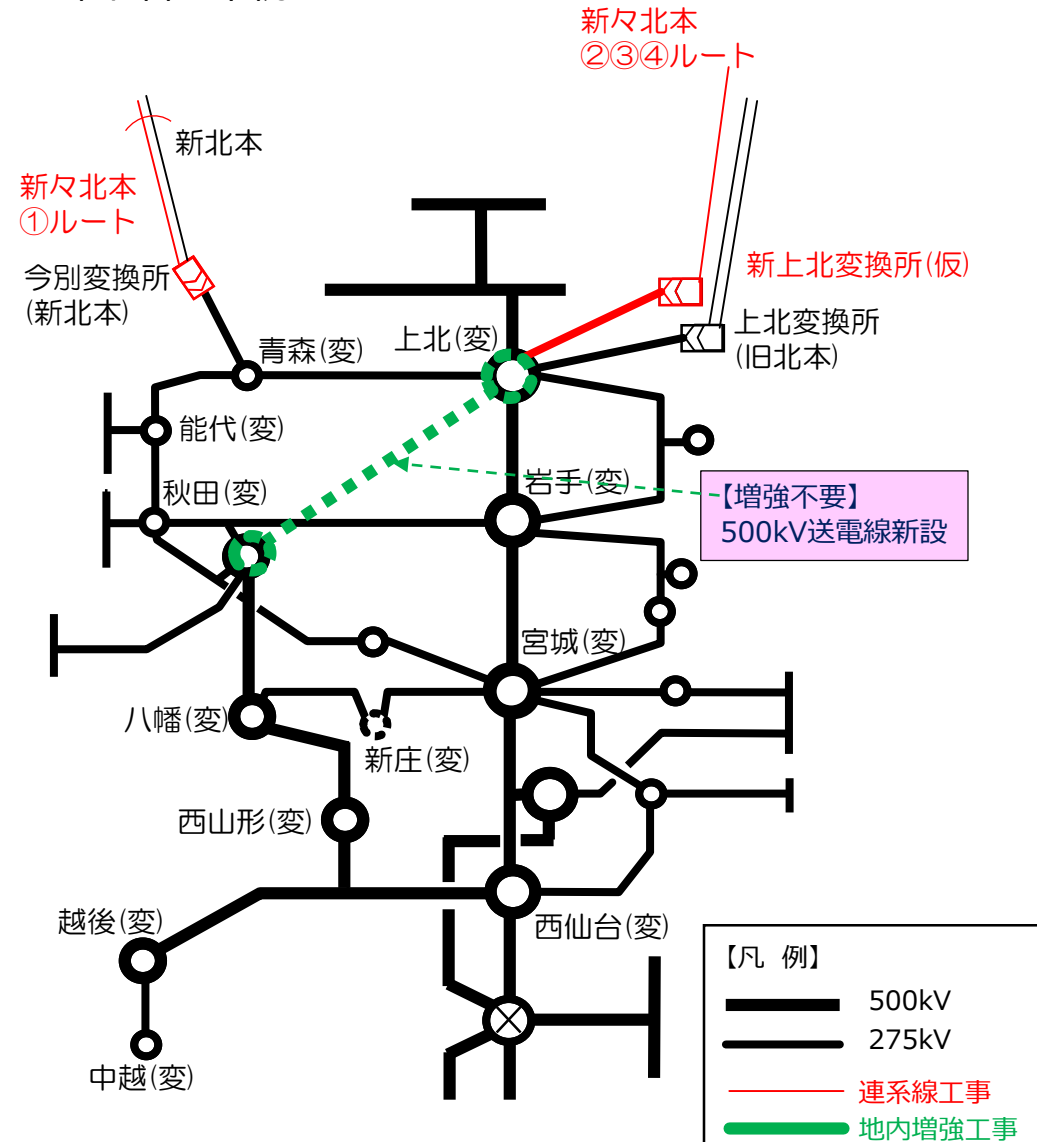
増強ルート案	増強規模	地内増強する場合		地内増強しない場合	
		潮流限度 (南流)	対策工期	潮流限度 (南流)	対策工期
①北斗～今別ルート	+30万kW	120万kW	15年程度	95万～115万 kW	5年程度
②北斗～上北ルート		120万kW	15年程度	95万～115万 kW	10年程度

3. 地内増強をしない場合の運用について 東北管内系統

20

- 現在、地域間連系線を介した系統利用は間接オークションに移行している。
- 従来は、先着優先で連系線の容量割当をしていたため、地内系統も同様の容量を確保する必要があった。間接オークションでは、連系線容量をスポット市場取引に割り当てることとなる。
- このため、**地内制約を考慮して連系線容量を設定し（つまり、東北地内系統の空容量の範囲内で）スポット市場取引を行うことで、地内系統の増強なしで運用可能**である。
- 現状、東北北部エリアの基幹系統については、最過酷断面において空容量がない状況であるが、他の断面の空容量を活用した広域取引による効果は期待できるものと考えられる。

＜東北管内系統イメージ※＞



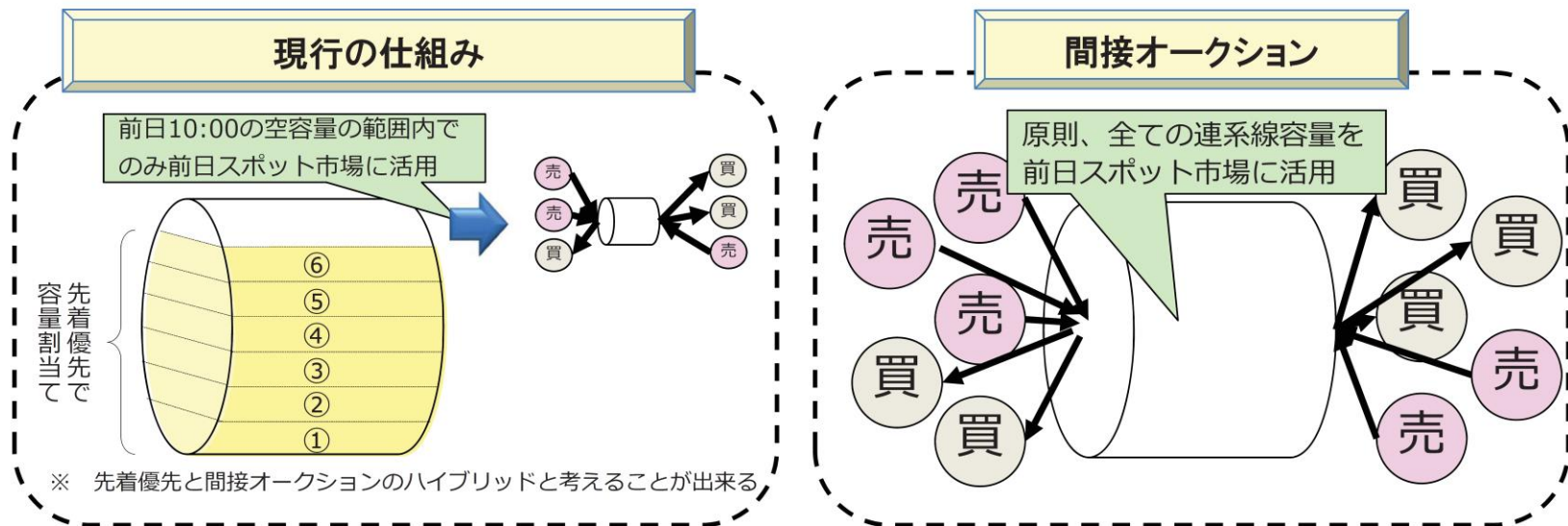
※東北東京間連系線整備や東北北部エリア募集プロセスの系統整備を反映

3. 地内増強をしない場合の運用について (参考)間接オークションについて

[出典] 間接オークションについて
(2018.10.1資源エネルギー庁)

間接オークションについて

- 地域間連系線について、従来の「先着優先ルール」での運用を改め、スポット市場での入札価格が安い電源順に送電することを可能とするルール（「間接オークション」）に変更する。
- 現行ルールでは、先着優先での容量割当を積み重ねた上、前日10時の段階で、なお空容量とになっている部分を活用して、スポット市場取引が行われている。間接オークション導入後は、現行の「先着優先」に基づく連系線予約を停止し、全ての連系線容量をスポット市場取引に割り当てることとする。
- 間接オークションを**2018年10月1日**に導入。



4. 系統アクセス業務の取扱いについて

業務規程

（計画策定プロセスを開始した場合の系統アクセス業務の取扱い）

第64条 本機関は、計画策定プロセスを早期かつ適切に進め、広域系統整備計画の実現性を担保するために必要であると認めた場合は、広域系統整備委員会の検討を踏まえ、周辺系統に確保する容量、確保を開始する時期、契約申込みの回答可否その他の系統アクセス業務における取扱いを決定し公表するとともに、関係する一般送配電事業者たる会員に通知する。

- 新々北本に係る計画策定プロセス期間中における**系統アクセス業務の取扱いについては、東北東京間連系線で同期間中に実施した取扱い同様、下表のとおりとする。**
- 2019年3月を目途に「本取扱い適用開始」を本機関で決定のうえ公表する。

期 間	「本取扱い適用開始（2019年3月○日）」から「基本要件の決定」まで※1		「基本要件の決定」から「広域系統整備計画の策定」まで※1	
項目	検討条件	系統アクセス業務の回答	検討条件	系統アクセス業務の回答
事前相談 接続検討	計画策定プロセスによる系統対策は前提としない	以下のただし書きを付して回答 ＜ただし書き＞ 「基本要件の決定」以降の契約申込みの場合、検討条件や回答内容が変わる可能性がある	基本要件を前提とする※3	暫定的な回答※4
契約申込み		連系承諾の回答 ただし、計画策定プロセスに与える影響が大きい場合※2は、「基本要件の決定」後の系統アクセス業務の取扱いに準ずる		暫定的な回答※4を行い、広域系統整備計画の策定後に連系承諾する※5

※1 東北北部エリアの電源接続案件募集プロセス（以下、募集プロセス）と今回の計画策定プロセスの影響を受けるエリアが同一の場合、同募集プロセス完了までは、募集プロセスルール「募集対象エリアにおける系統アクセス業務」の取扱いとなる。

※2 「基本要件の決定」直前の申込みの場合、対策候補案の運用容量を超える大規模電源の申込みの場合や、対策候補案の運用容量を超える募集プロセスの開始（同プロセス開始によって送電系統の暫定的な容量を確保）。

※3 基本要件で決定した広域系統整備を行う広域連系系統に関する検討時のみ、新々北本からの潮流を前提とする。

※4 契約申込みに対する連系承諾は「広域系統整備計画の策定」後になることを付して回答する。

※5 ただし、開始した募集プロセスについては、既に検討の前提（暫定的に容量確保済み）としているため広域系統整備計画の策定前であっても連系承諾可能とする。なお、広域系統整備計画で策定した対策が基本要件で決定した対策から変更となり、アクセス検討の回答内容が変わった場合には、変更後のアクセス検討結果に基づき連系承諾する。