



2019年2月25日13:00-15:00

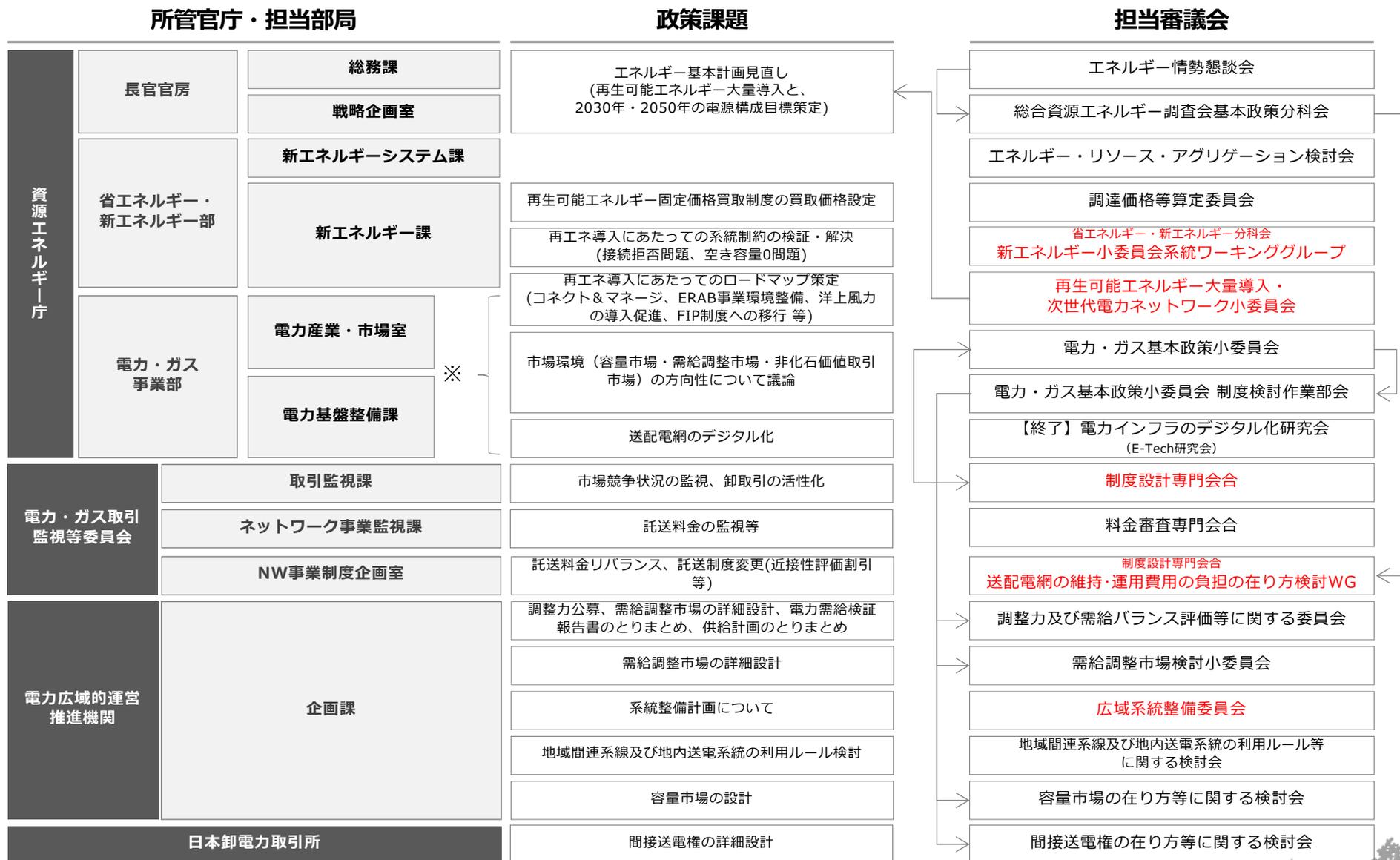
京都大学再生可能エネルギー経済学研究会

我が国再生エネ推進を巡る情勢 と課題：系統制約問題を主に

岩船 由美子（東京大学）



電力市場制度・託送制度の各政策課題と担当官庁、審議会の関係性



※電力部は、電力産業・市場室、電力基盤整備課、電力供給室、電力流通室が協力し合って審議会を運営しているように見受けられ、担当部局の厳密な定義は難しいと認識。

電力広域的運営推進機関 広域系統整備委員会

- 広域系統長期方針及び広域系統長期計画の策定
- 実施内容
 - 広域系統長期方針の策定
 - 広域系統整備計画に係る検討
 - 東北東京間連系線に係わる計画策定プロセス
 - 東京中部間連系設備(F C)に係わる計画策定プロセス東北東京
 - 効率的な設備形成・費用負担ガイドライン（費用負担の考え方）の検討
 - 効率的なアクセス業務の在り方についての検討
 - 流通設備効率の向上に向けた議論（日本版コネクト&マネージ）
 - 地域間連系線の費用対便益評価

本日の資料

- 第11回 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会／電力・ガス事業分科会 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会

広域機関における「日本版コネクト&マネージ」の検討について（2018年12月26日）電力広域的運営推進機関

http://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/011_02_00.pdf

- 第38回 広域系統整備委員会；流通設備効率の向上に向けて（コネクト&マネージに関する取組について）（2019年1月25日）

https://www.occto.or.jp/iinkai/kouikikeitouseibi/2018/files/seibi_38_01_01.pdf

- 第31回 広域系統整備委員会 地域間連系線の費用対便益評価～検討開始適否判断段階～（平成30年3月9日）

https://www.occto.or.jp/iinkai/kouikikeitouseibi/2017/files/seibi_31_01_02.pdf

- 第31回 広域系統整備委員会 中国九州間連系線に係る計画策定プロセスの検討の方向性について（平成30年3月9日）

https://www.occto.or.jp/iinkai/kouikikeitouseibi/2017/files/seibi_31_02_01.pdf

- 広域系統長期方針 平成29年3月

https://www.occto.or.jp/kouikikeitou/chokihoushin/files/170330_choukihoushin.pdf



本日のお話

- 日本版コネクト & マネージに関する議論
 - 2018年末までの整理
 - 想定潮流の合理化
 - N-1電制
 - ノンファーム接続
 - 最新の整備委員会の議論（ノンファーム暫定接続）
- 地域間連系線の費用対便益評価
 - 地域間連系線の費用対便益評価方法について
 - 広域系統長期方針（h29）における便益評価
 - 中国九州間連系線増強にかかる便益評価

第11回 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分
科会／電力・ガス事業分科会 再生可能エネルギー大量導入・次世代
電力ネットワーク小委員会

広域機関における「日本版コネクト&マネージ」の検討について
(2018年12月26日)

電力広域的運営推進機関

http://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/011_02_00.pdf



第38回 広域系統整備委員会；流通設備効率の向上に向けて（コネク
ト&マネージに関する取組について）（2019年1月25日）

https://www.occto.or.jp/iinkai/kouikikeitouseibi/2018/files/seibi_38_01_01.pdf



地域間連系線の費用対便益評価



地域間連系線の費用対便益評価

2-4. 費用対便益評価における評価方法

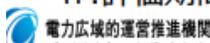
15

- 事業の投資効率性を様々な視点から判断できる環境を整え、事業評価結果の透明性を高めるため、以下に3種類の評価指標を示す。
- 基本的に、費用対便益分析の評価方法としては、海外でも一般的に用いられている費用便益比(CBR:Cost Benefit Ratio)により評価することとする。
- なお、事業評価にあたり多様な視点から総合的に評価する必要がある場合には、他の指標についても算出することとしてはどうか。

評価方法	定義	特徴	適用例
費用便益比 (CBR: Cost Benefit Ratio) B/Cと表記	$\frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1+r)^t}{\sum_{t=1}^n C_t / (1+r)^t}$	<ul style="list-style-type: none"> ・毎年の費用、便益を現在価値に換算し、各総合計の比較により事業の投資効率性を評価 ・割引率によって値が変化 	道路整備など長期的に費用便益の変動する可能性が小さい公共事業で採用
純現在価値 (NPV: Net Present Value)	$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$	<ul style="list-style-type: none"> ・事業実施による毎年の費用と便益の差分を現在価値に換算し、合計の大きさを比較 ・割引率によって値が変化 	年々変動する短期的なキャッシュフローについて時間価値を組み込み分析
経済的内部収益率 (EIRR: Economic Internal Ratio of Return)	$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r_0)^t} = 0$ となる r_0	<ul style="list-style-type: none"> ・事業実施による毎年の費用と便益の差分を現在価値換算し、差分が0となる社会割引率から投資の効率性を判断。 ・割引率の影響を受けない。 	海外投資案件など割引率の変動要因が大きい場合に、割引率の損益分岐点を求める

n: 評価期間、B_t: t年度の便益、C_t: t年度の費用、r: 割引率 (出典: 公共事業評価の費用便益分析に関する技術

指針(共通編)参照)



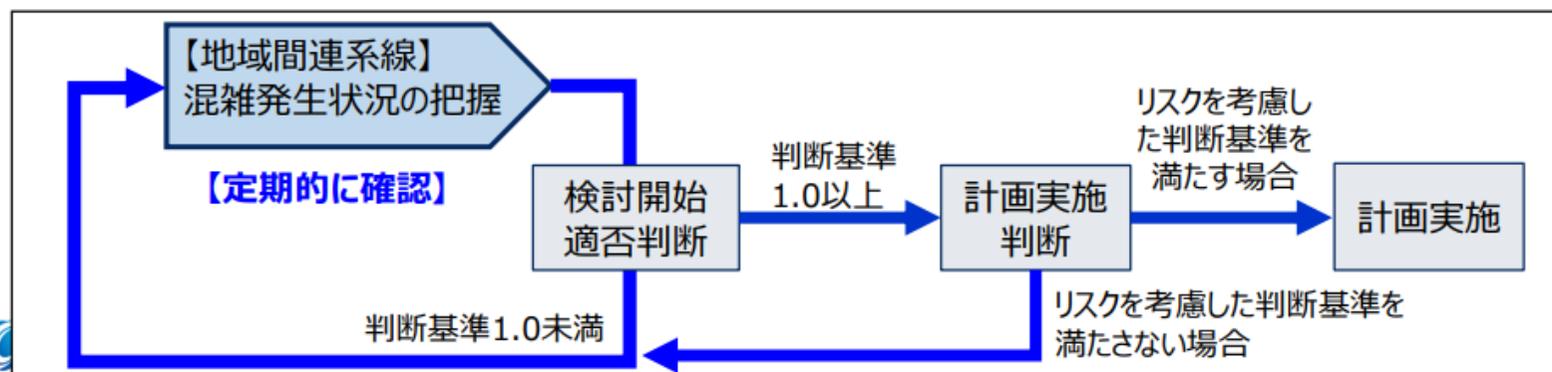
地域間連系線の費用対便益評価

2-6. 費用対便益評価の判断基準と検討開始適否判断の周期

19

- 検討開始適否判断段階における判断基準については、基本シナリオでは、費用便益比が1.0以上であることを基本とする。また、その他シナリオケースでは、総合的に費用便益比が1.0以上とすることとしてはどうか。但し、判断基準を下回る場合であっても、その後の系統状況の変化を踏まえ定期的に検討開始適否判断を実施する。
- 検討開始適否評価の周期については、系統状況の変化や電源の状況変化を踏まえ、海外の状況も考慮しながら定期的に行うこととする。(PJMは12ヶ月と24か月スタディーケースがある。長期は24か月周期で検討)
なお、初期段階では混雑発生状況等から優先順位をつけて評価を行うことになると考えている。
- 電源開発動向、市場動向、国のエネルギー政策や制度改革の動向などの事業環境が大幅に変化する際には、適宜対応することとしてはどうか。

	費用便益比
判断基準	基本シナリオでは1.0以上を基本 (その他シナリオケースでは総合的に1.0以上)



地域間連系線の費用対便益評価

3-1. 検討開始適否判断段階での便益項目

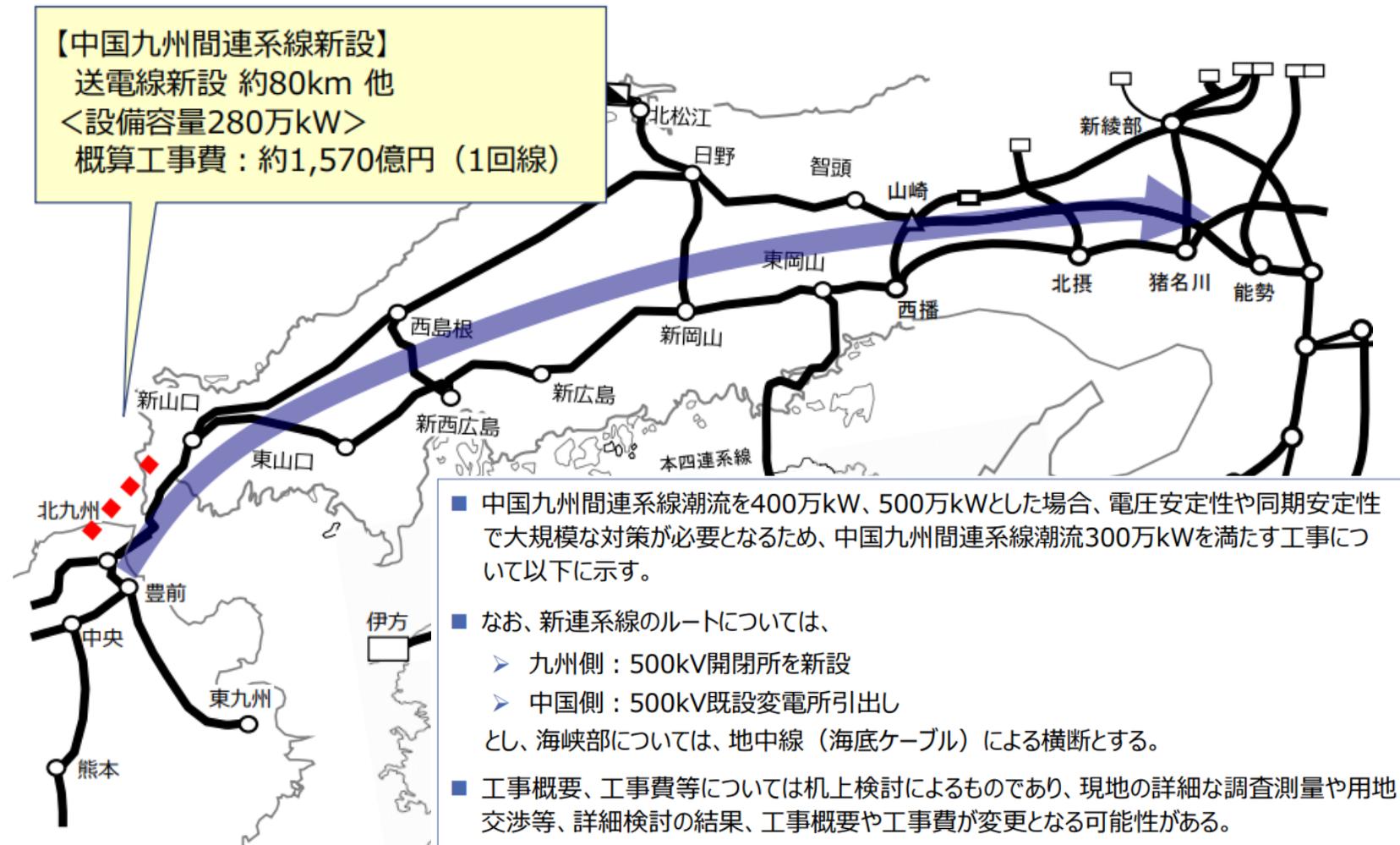
- 地域間連系線の「検討開始適否判断段階」で考慮する便益については、下記項目にある「燃料費削減」、「CO2削減」など、主要な項目を評価する。
- 「調整力・予備力調達」については、後述の通り今後の制度動向を踏まえ、検討開始適否判断段階での便益としての採用について判断する。
- 高経年化対策など系統整備については、今後評価方法を整理し反映する予定である。
- 信頼度に関しては、便益の有無に関わらず、送配電等業務指針に定める電力系統性能基準に基づき一定の信頼度を確保するよう対策を実施しているため、費用対便益評価では、これを上回る信頼度の向上については補完的に評価することとする。
- 「計画実施判断段階」で評価する便益項目、評価方法については別途整理する。

便益項目	便益
【検討開始適否判断段階で用いる主要便益項目】	
燃料費削減	燃料消費の削減による発電費用低減および市場価格低下
CO2削減	CO2削減による環境負荷低減
調整力・予備力調達	連系線を活用した調整力・予備力調達
系統整備	高経年設備対応による作業停止の影響回避、設備更新時の効率化など
【計画実施判断段階において検討する便益項目】	
送電損失低減	連系線潮流の変化に伴う送電損失の変化
供給信頼度	補完的な優劣評価（欧州の状況を踏まえ見直しを検討）
運用面からの制約解消	作業停止時の混雑解消、マストラン電源解消 など
変動電源対応調整力(費用)	変動電源への対応に伴う調整電源費用、起動停止費用など

中国九州間連系線増強にかかる便益評価

1 - 3. 中国九州間連系線増強の工事概要・概算工事費

6



第31回広域系統整備委員会中国九州間連系線に係る 計画策定プロセスの検討の方向性について
(平成30年 3月 9日)

中国九州間連系線増強にかかる便益評価

4-1. 発電コスト低減量の便益に伴う費用対便益（設備容量280万kW）

22

■ ベースシナリオの場合

- ✓ 中国九州間連系線増強工事（設備容量280万kW）
送電線（架空）：275億円、送電線（地中）：910億円、変電：385億円
- ✓ 燃料コスト削減：18億円/年、CO2対策コスト削減：3億円/年
- ✓ 評価算定期間：25年、割引率：4%、
年経費率：7.9%（架空線）、9.0%（地中線）、10.7%（変電）

■ 費用（現在価値換算）

: C = 2,231億円 (339+1,280+612=2,231)

送電(架空線) : 275億円×7.9%=21.7億円

$$\sum_{t=1}^{25} \frac{21.7}{(1+4\%)^t} = 339$$

送電(地中線) : 910億円×9.0%=81.9億円

$$\sum_{t=1}^{25} \frac{81.9}{(1+4\%)^t} = 1280$$

変電設備 : 385億円×10.7%=41.2億円
(1~22年目)

385億円×3.8%=14.6億円
(23~25年目：維持管理費のみ)

$$\sum_{t=1}^{22} \frac{41.2}{(1+4\%)^t} + \sum_{t=23}^{25} \frac{14.6}{(1+4\%)^t} = 612$$

■ 便益（現在価値換算）

: B = 326億円 (283+43=326)

総燃料コスト削減 $\sum_{t=1}^{25} \frac{18}{(1+4\%)^t} = 283$

CO2対策コスト削減 $\sum_{t=1}^{25} \frac{3}{(1+4\%)^t} = 43$

■ 費用便益比 (B/C) : 326/2,231 = 0.15

第31回広域系統整備委員会中国九州間連系線に係る計画策定プロセスの検討の方向性について
(平成30年3月9日)

広域系統長期方針における連系線費用便益評価

連系線等	増強費用(年経費率換算※1) (億円/年)	燃料費抑制効果※2 (億円/年)	
		シナリオ①	シナリオ②
北海道本州間	110	~50	~30
東北東京間	100	~50	0
北海道本州 + 東北東京間※3	330	~120	~30
中部関西間	30	~20	~30
中国九州間	100	~40	~40
中国九州 + 関西中国間※3	380	~50	~50
中国九州 + 関西中国 + 中部関西間※3	410	~90	~90

※1 年経費率換算については、設備がすべて送電設備とし、耐用年数を法定耐用年数、割引率3%として試算しており、変電設備の割合により、増強費用は増加。

※2 燃料費抑制効果については、連系線の制約なしとした場合の効果であり、現実的な増強規模とした場合は、効果は減少する。

※3 東北エリア内、中国エリア内の増強費用を含む

広域系統長期方針 平成29年3月



北海道一本州間の連系線の便益評価

3. 地内増強をしない場合の運用について

20

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	95～115万kW	5年程度
②北斗～上北ルート		120万kW	15年程度	95～115万kW	10年程度

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



私見

• 日本版C&M

- 系統容量に空きがあっても、需要がなければ、送電線の利用率は増やすことはできない。
- N-1電制で空いた分を有効活用できればよいのでは。
- ノンファーム電源をスポットで活用できるようになるのか？時間前だけならかなり利用は限られるのでは。
- ノンファーム電源のライバルはファーム大規模電源だけではない。すでに入ったファーム再エネも。後者との枠の取り合いは、既存分の権利を侵すことになる。ノンファーム電源の活用はある程度限定的にならざるを得ないのでは。

• 連系線C&B評価

- 各系統の電源構成が似ている日本では、再エネ導入時、連系線拡張による燃料費削減効果はそれほど大きくない。
- 需要も大きくは伸びないので、現状の設備の最大活用を目指して運用を考えていくべきではないか。



ご清聴ありがとうございました。

