

# 広域系統整備の具体化への対応について

2021年10月22日  
広域連系システムのマスタープラン及び  
系統利用ルールの在り方等に関する検討委員会事務局

	2021年度									2022年度
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	最終シナリオ
本委員会 開催予定	第11回 ◆		第12回 ◆	第13回 ◆		第14回 ◆	第15回 ◆		第16回 ◆	第17回以降 ◆最終案
時期	主な内容									
第11回	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 広域系統整備の具体化への対応について</li> <li>▶ アデカシー便益に係る検討の進め方について</li> </ul>									
第12回	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ マスタープラン策定に向けたシナリオ検討の進め方について（需要関係）</li> </ul>									
第13回	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 高経年化設備更新ガイドラインの試行結果およびガイドライン案について</li> <li>▶ 広域系統整備の具体化への対応について</li> </ul>									
第14回	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ マスタープラン策定に向けたシナリオおよび評価方法の検討状況</li> <li>▶ 広域系統整備の具体化に関する検討状況（電源ポテンシャル）</li> </ul>									
第15回	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ マスタープラン策定に向けたシナリオおよび評価方法の検討状況</li> </ul>									
第16回	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ マスタープランとりまとめに向けて</li> <li>▶ 広域系統整備の具体化に関する検討状況（シミュレーション）</li> </ul>									
2022 年度中	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ マスタープラン策定</li> </ul>									

- 第11回委員会で広域系統整備の具体化への対応についてご議論いただき、大きな方向性については異論がなかったが、増強着手の判断（見極め）に対して複数のご意見をいただいた。
- このため、整備計画を具体化する仕組みの位置づけ、増強方策の評価方法について再度説明させていただき、ご議論いただきたい。

## 【前回いただいたご意見等】

- 増強①と②があり、整備計画の着手のタイミングの話ということであるが、右の図だけ見ると増強①だけで十分ではないか。増強②はB/Cが1を超えないのでやらないほうがよいとなるのではないか。
- 増強①を評価した場合は、増強①と②を一体化して評価した場合に比べて、費用対便益が大きいいため、増強②はやらない方がよいのではないかと思うが、なぜ増強①と②を一体化してやる必要があるのか。
- 個別件名毎に1ルートずつ検討するのではなく全体をパッケージ化する方向性については賛成する。右下の図がミスリーディングになっていると思う。増強①と②を合わせるとB/Cが1を超えるので両方やろうというように思われて、最適でないようなものが含まれているように見える。パッケージで1を超えていればよいという話ではなく、最適なものを選定すべきであり、何かほかに意図があるものと想像するが、この図だけ見ると最適でないものが混入しているが一体的に見て1を超えているからよいという風に見えるので真意をお訪ねしたい。そのようなことがないように、基本的にB/Cが大きくなるものをパッケージ化して、必要な時期に着手していくものと理解している。
- 説明の趣旨は理解いただけているものの、右下の図については、上の赤い線の増強①だけを取った方がよいと受け取られないか。B-Cを見るとメリットが大きいということと思うが、B/Cだけを見ると紫の全体を取らない方がよいと見えてしまうのでは。右下の図の描き方が誤解を与えていると理解しており、見直す必要がある。
- 今回の事務局提案について大きな反対はなかったが、不確実性がある中でどのようなタイミングで進めていくかというご指摘も多く、スライド6右下の絵については誤解が生じないようにリバイズが必要というご意見があった。

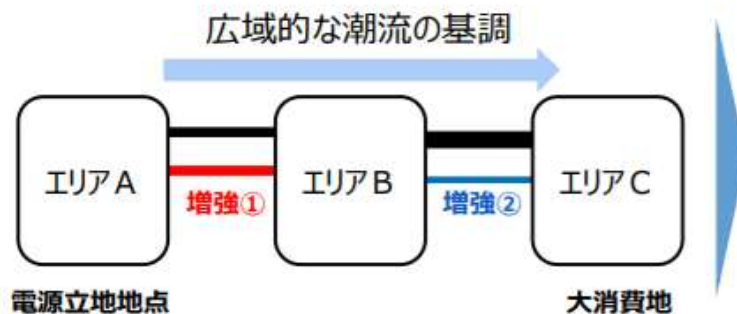
- 誤解が生じないように修正が必要とのご意見を頂戴した。

## 2. 位置づけ

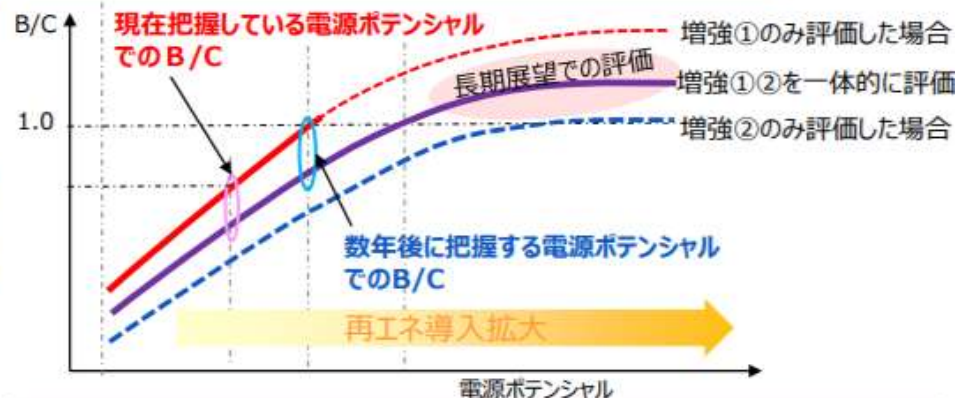
2021年7月16日 第11回広域連系システムのマスタープラン及び系統利用ルールの在り方等に関する検討委員会  
「資料1 広域系統整備の具体化への対応について」 6

- マスタープランにおける長期展望は、全国大の電源立地地点～大消費地を見据えた、広域的な潮流の基調をもとにしたグランドデザインであり、**将来目標とする再エネ導入量を考慮したシナリオに必要な複数の増強方策をパッケージ化して示したものである。**
- そのため、個々の増強箇所を切り出して費用便益評価するのではなく、広域的な**潮流基調をもとに一体的に評価する必要**がある。
- また、マスタープランから『整備計画を具体化する仕組み』は、マスタープランのそれぞれの増強方策の必要性を個別に再評価するものではなく、**広域系統整備計画の策定開始判断（増強着手）のタイミングを見極める位置づけ**となる。

### マスタープランにおける複数増強方策のイメージ



### マスタープランから整備計画を具体化するイメージ



適切な時期に必要な系統増強に着手（ノンファーム型接続により電源接続は可能）  
※例えば、現在把握している電源ポテンシャルでは $B/C < 1$ だが、数年後に把握する電源ポテンシャルでは増強①が $B/C \geq 1$ のため、数年後に増強①の整備計画を具体化

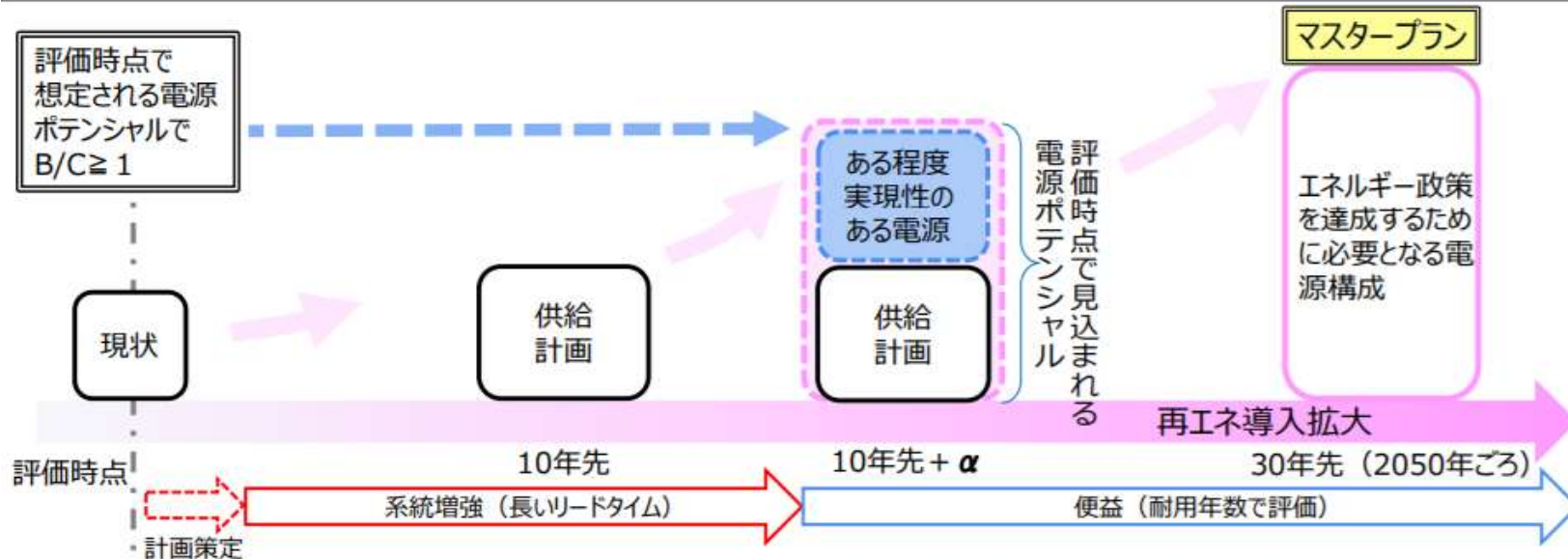


- 整備計画の具体化を進めるにあたっての費用便益評価は、評価時点で見込まれる電源ポテンシャル（10年より先を見越した実現性のある電源ポテンシャル）にて行うことを提案した。

### 1. 目的

2021年7月16日 第11回広域連系システムのマスタープラン及びシステム利用ルールの在り方等に関する検討委員会  
「資料1 広域システム整備の具体化への対応について」 4

- マスタープランは整備計画を検討する際の考え方を示す長期方針であり、本方針に基づく取組を具体化させることで、「カーボンニュートラルに向けた再エネ大量導入」と「電力ネットワークの強靱化」という政策実現を目指すものである。
- その実現に向けたシステム強化は長期に及ぶため、将来の再エネ等の導入拡大を適切に見込み、**電源ポテンシャルと協調のとれた『プッシュ型』による設備形成**を図る必要がある。
- マスタープランの電源ポテンシャルには電源開発の実態がまだないものも含まれている。このため、設備増強判断時点の費用便益評価は、システム強化に必要な期間も勘案して**10年より先を見越して、政策実現の観点も踏まえつつ、ある程度実現性がある電源ポテンシャルを想定**したうえで実施し、整備計画の具体化を進めていく必要がある。



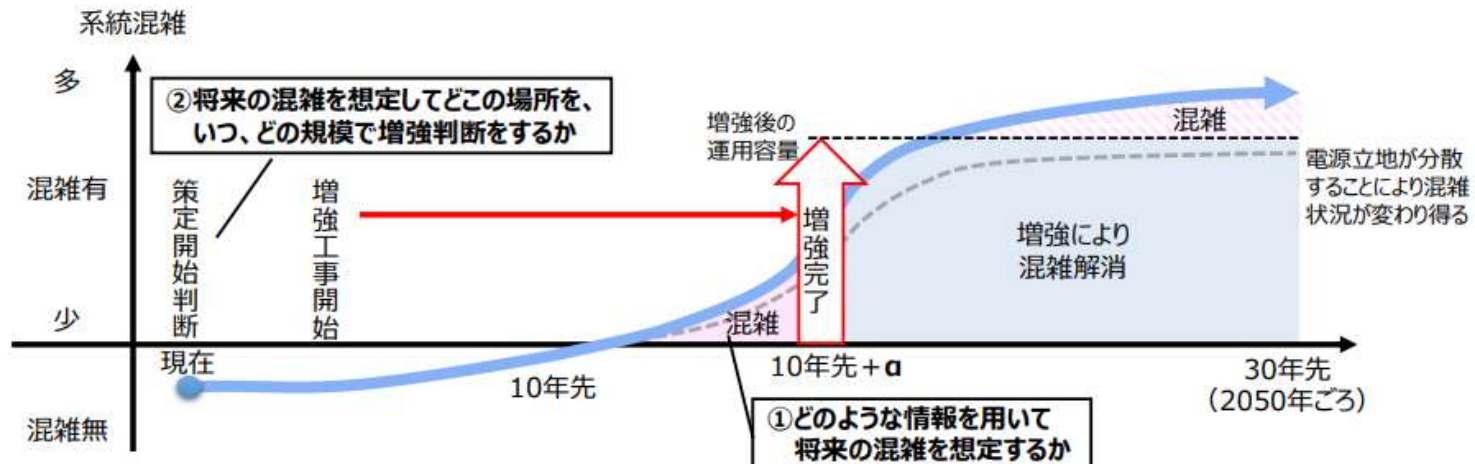
- マスタープラン（長期展望）で示した広域連系系統のあるべき姿は、電源ポテンシャルとの協調を図った合理的な設備形成（プッシュ型）にて実現する必要がある、具体的な整備計画として進める際には、如何にして将来の系統混雑を想定し増強判断を見極めていくかが重要な視点となる。

2021年7月16日 第11回広域連系系統のマスタープラン及び系統利用ルールの在り方等に関する検討委員会  
「資料1 広域系統整備の具体化への対応について」

1. 目的  
(広域系統整備計画の策定開始判断のステップ)

5

- 現在検討中のマスタープランの策定により、長期かつ大規模な投資である広域連系系統の増強が合理的に実施されることが期待される（非効率な継ぎ接ぎの設備形成を防止）。
- このマスタープランをより着実かつ合理的なものとするためには、電源の申込みや系統混雑の過去実績のみで判断する従来の設備形成から、電源ポテンシャルとの協調を図った設備形成への転換を目指すべきであり、そのためには、**①どのような情報を用いて将来の混雑を想定するか、②どこの場所を、いつ、どの規模で増強をするか、という広域系統整備計画の策定開始判断が重要**となる。
- なお、系統増強と電源開発ではリードタイムに差があるものの、混雑を許容する系統利用ルールに移行しており、ある程度実現性のある電源ポテンシャルを用いて電源立地も考慮しながら将来の混雑を想定し費用便益評価を行うことで、今から着手すべき系統増強が何かを判断することが可能となっている。

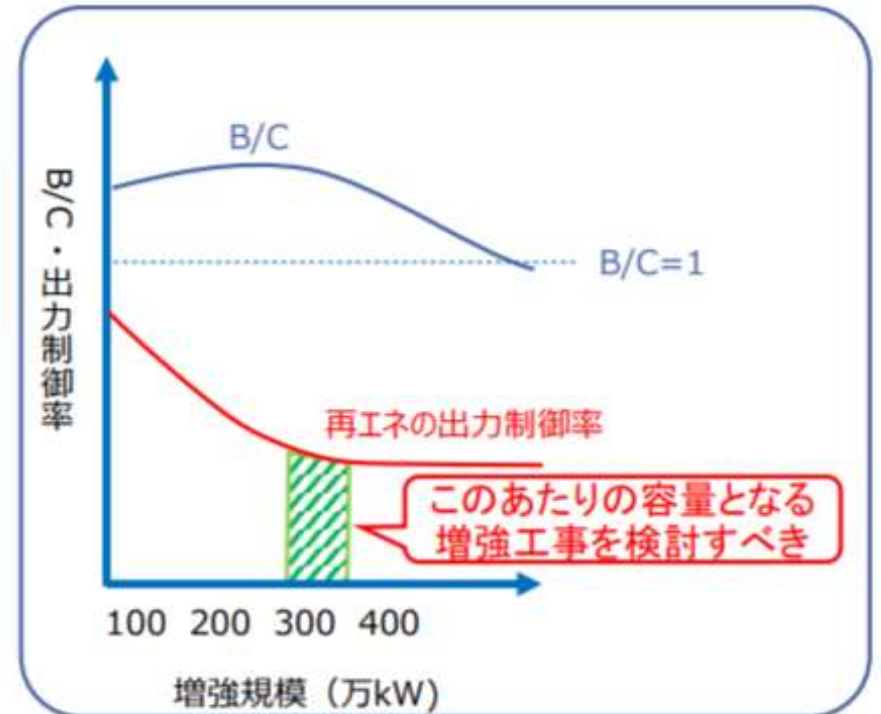
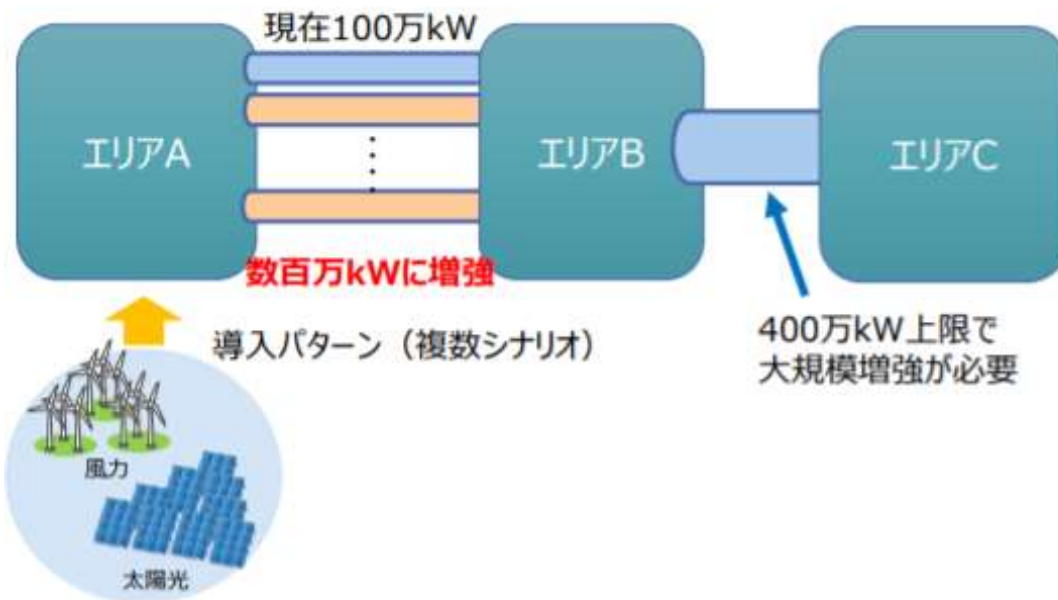




- 系統の増強規模は、B/Cや再エネの出力制御率等に着目して分析した上で妥当な規模を見極め、選定している。
  - 国民経済性の観点からは、増強することが望ましい系統を組み合わせた全体で $B/C \geq 1$ であることが必要。

2021年 5月20日 「マスタープラン 中間整理」より抜粋

### 増強規模の見極めイメージ



- マスタープランにおける長期展望は、全国大の電源立地地点～大消費地を見据えた、広域的な潮流の基調をもとにしたグランドデザインであり、**再エネ導入拡大等のエネルギー政策目標を達成するために必要となる複数の増強方策をパッケージ化して増強が望ましい系統**として示したものの。

1. マスタープランについて

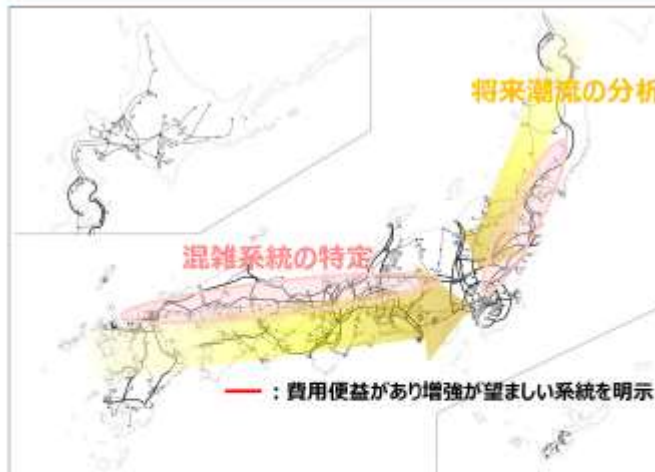
2021年 5月20日 「マスタープラン 中間整理」

(3) 設備形成面でのマスタープランの具体化について

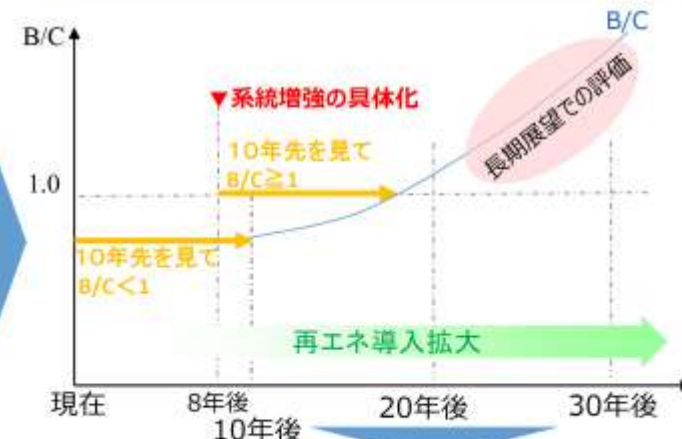
8

- **長期展望で示された費用便益比の良い増強案 ( $B/C \geq 1$ ) であっても、現時点においては  $B/C < 1$  となる場合もあることから、足元の電源ポテンシャルを踏まえつつ、いつ、どの部分を増強案として具体化するかを判断する。**
- なお、これまでは空きのない系統での新規電源接続は増強工事を待たなければならなかったが、今後は**ノンファーム型接続をはじめとする混雑を前提とした系統利用が可能となる。**

広域系統整備に関する長期展望 (イメージ)



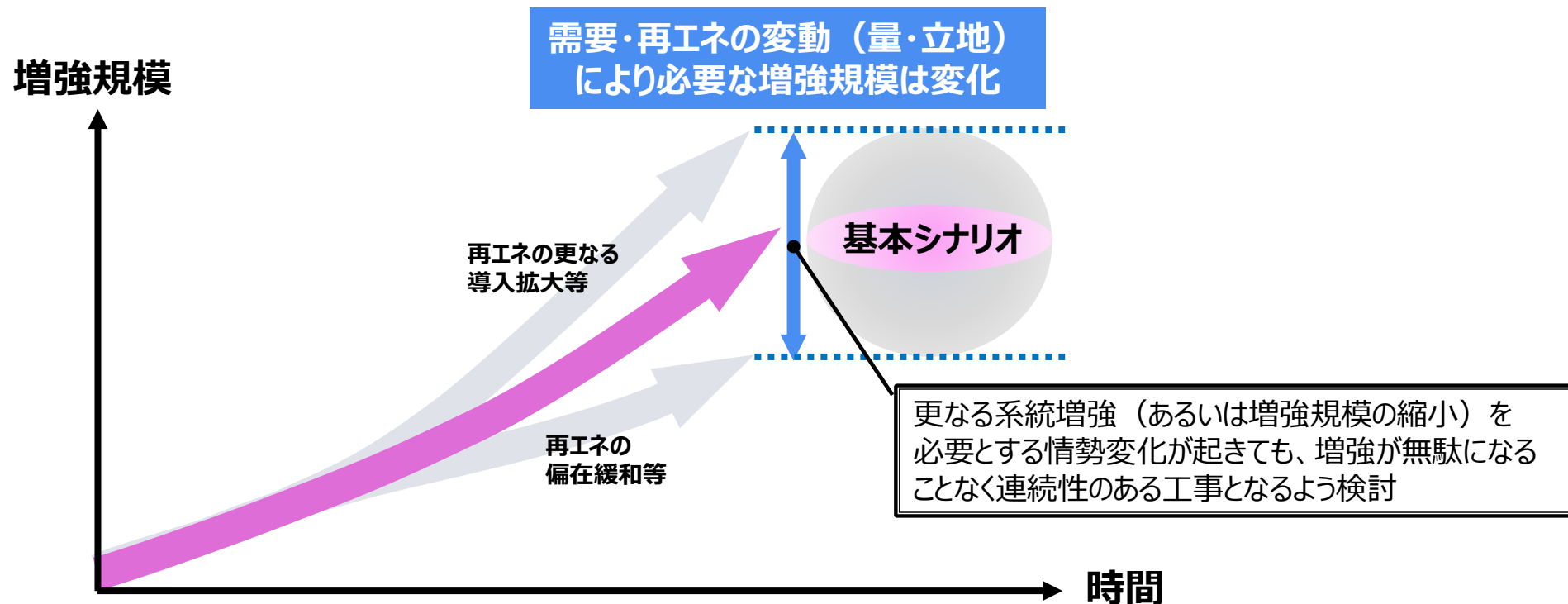
ある系統における増強案の具体化 (イメージ)



適切な時期に必要な系統増強を具体化 (電源接続は可能)  
※例えば上のイメージでは約8年後には増強案の具体化を行うことになる。

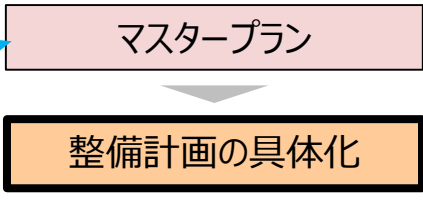


- マスタープランにて系統のグランドデザインを示すことにより継ぎ接ぎの設備形成を回避するためには、一つの基本シナリオを前提として増強案を検討する必要がある。
- ただし、将来の不確実性にも対応できるよう、例えば更なる系統増強を必要とするような情勢変化が起きてもマスタープランの増強が無駄になることなく連続性のある工事となるよう幅を持った検討を行うことで、マスタープラン自体に柔軟性を持たせることができる。(系統増強の規模縮小の場合も同様)

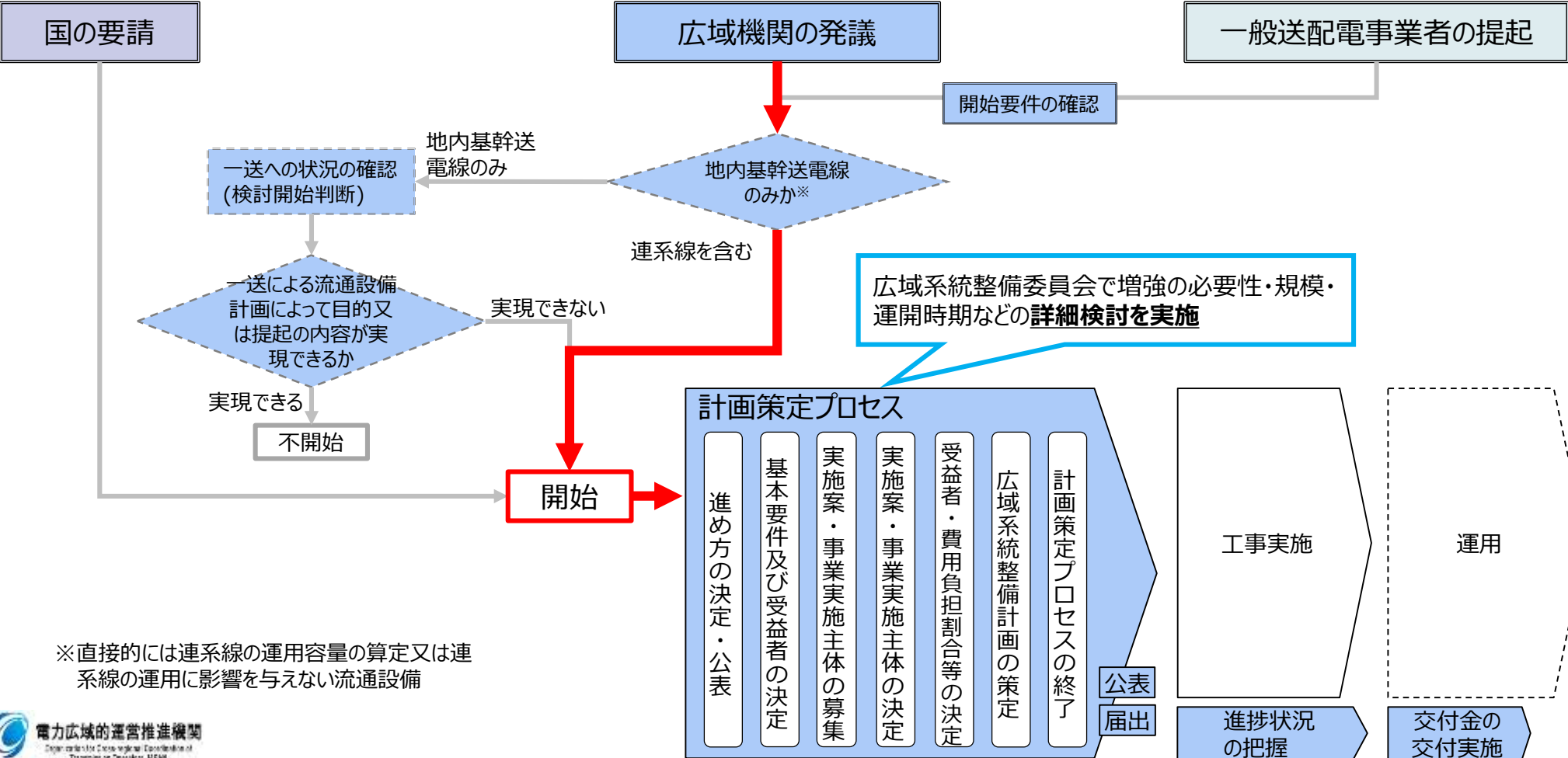


※図はあくまでイメージであり、実際の基本シナリオを想定したものではない

マスタープランにおける長期展望は、全国大の電源立地地点～大消費地を見据えた、広域的な潮流の基調をもとにしたグランドデザインであり、将来目標とする再エネ導入量を考慮したシナリオに**必要となる複数の増強方策をパッケージ化**して示したもの



マスタープランの全体の増強方策のうち、広域系統整備計画として**どの増強方策（個別計画）から計画策定プロセスを開始すべきかの判断**をする（計画策定に向けた検討着手のタイミングを見極める）位置づけ



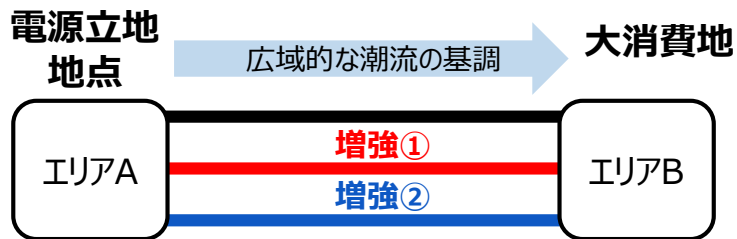
※直接的には連系線の運用容量の算定又は連系線の運用に影響を与えない流通設備

# 1. 整備計画を具体化する仕組みの位置づけ

- マスタープラン（長期展望）で示された増強方策は、足元で想定する電源ポテンシャル等を踏まえてB/Cが1以上となる場合に具体化することを大前提としている。
- 『整備計画を具体化する仕組み』は、マスタープランの全体の増強方策のうち、広域系統整備計画としてどの増強方策（個別計画）から計画策定プロセスを開始すべきかの判断※をする（計画策定に向けた検討着手のタイミングを見極める）位置づけとなる。
  - マスタープランに示された個々の増強方策について、増強の必要性を再評価するものではない。

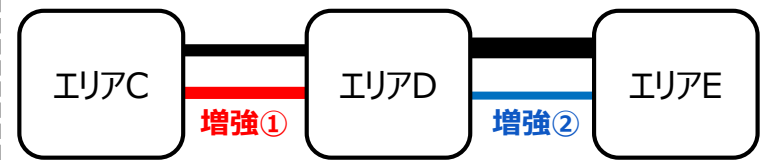
※『整備計画を具体化する仕組み』は、広域系統整備計画の策定に向けた検討開始を行う判断であり、広域系統整備計画を成案として工事着手を判断するものではない。

## マスタープランにおける複数増強方策のイメージ

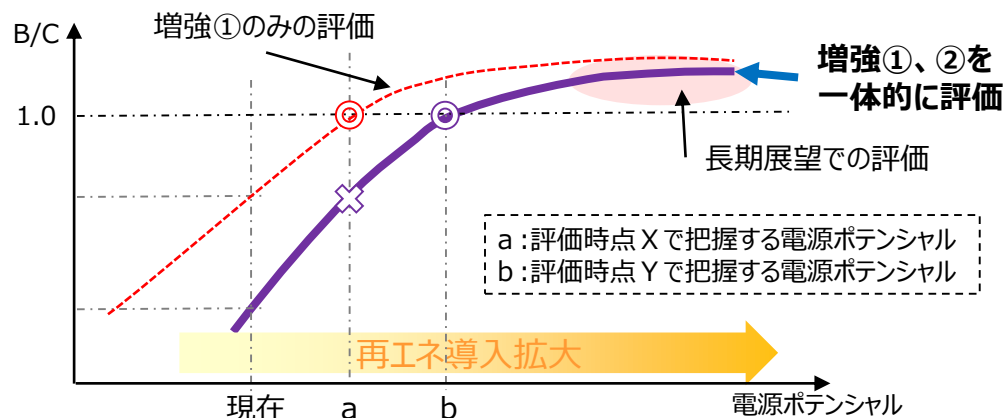


電源立地地点の将来の電源ポテンシャルを大消費地に送り届けるために増強①、②が必要となる長期展望を示した例。  
※増強①、②による便益とコストで評価

## その他の複数増強方策のイメージ



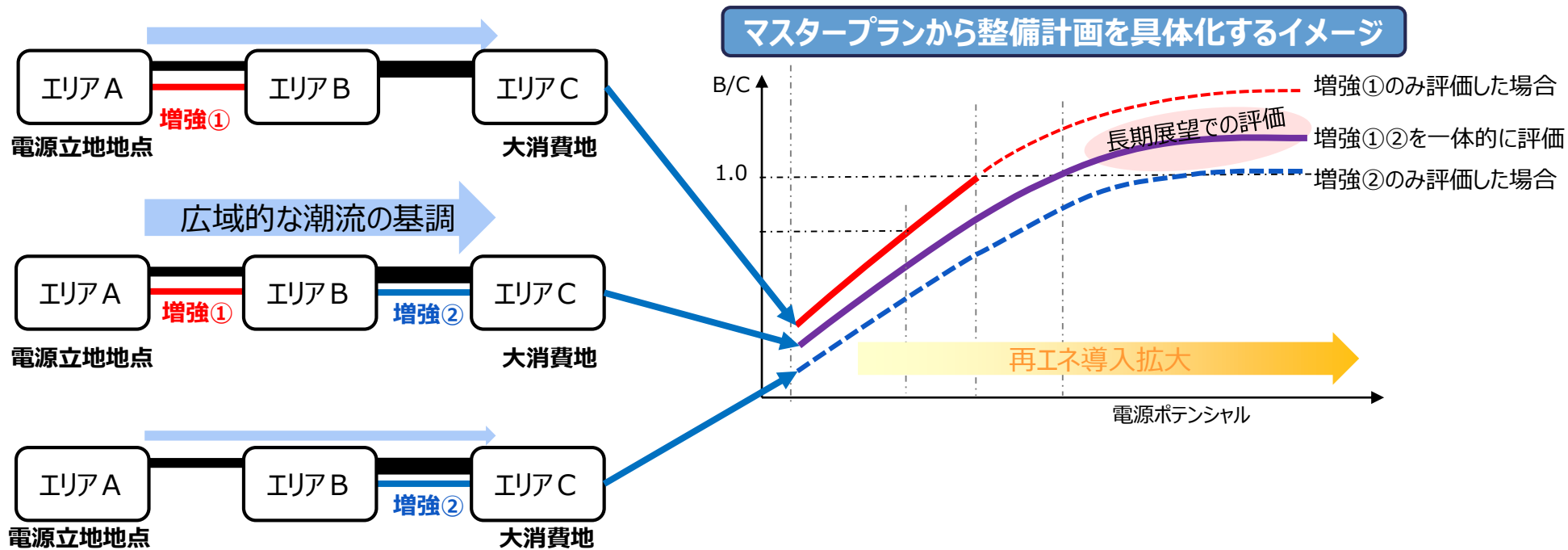
## マスタープランから整備計画を具体化するイメージ



ある評価時点(X)における電源ポテンシャル(a)をもとに全体の評価（増強①、②を一体的に評価）を行い、**個別の増強方策（増強①）だけでもB/Cが1以上の場合は、先行的に増強①の計画策定プロセスを開始する。**

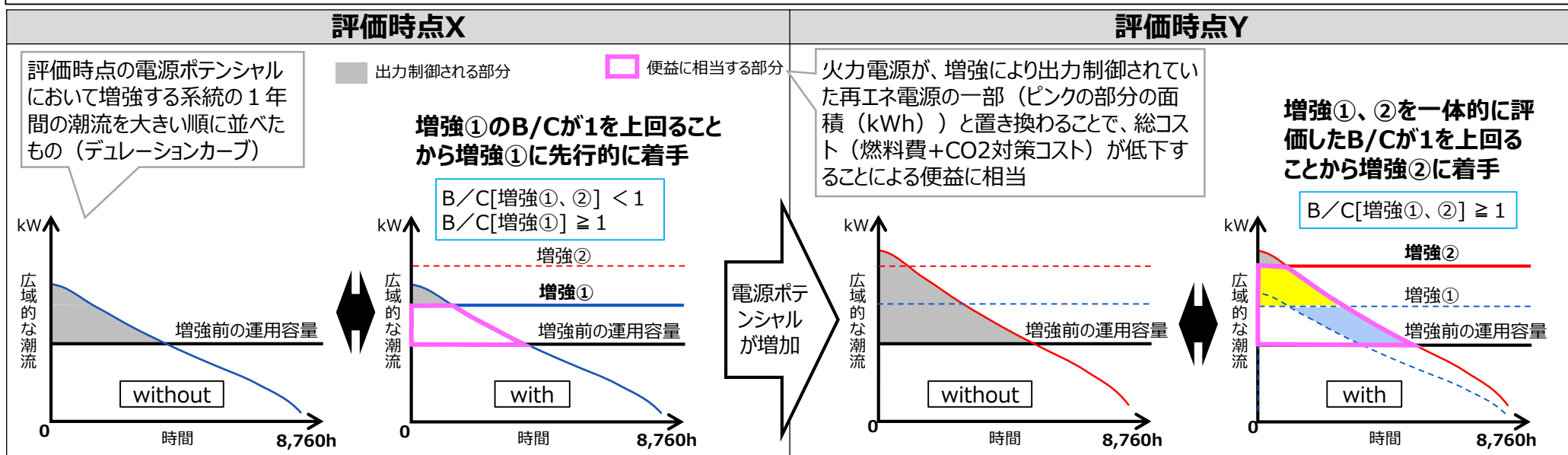


- 「増強②のみ評価した場合」のB/Cは、どの増強方策から計画策定に着手すべきかを判断するための指標として評価したものであり、増強の必要性を再評価したものではない。



- マスタープラン（長期展望）で示された増強方策は、足元で想定する電源ポテンシャル等を踏まえてB/Cが1以上となる場合に具体化することを大前提としている。
- 「整備計画の具体化」における増強①、増強②それぞれのB/C評価は、複数あるマスタープランの増強方策のうち、どの増強方策から計画策定に着手すべきかの判断をするためのもの。
- ここでは、広域的な潮流基調をもとに、電源立地地点からの電気を拡大する観点から増強①と一体的に増強②の必要性を判断した例を示しているため、増強②だけを個別評価すると便益が小さくなる。
- 増強①の計画策定着手の判断以降は、ここで示している「増強②のみ評価した場合」のB/C評価は行わない。

■ 増強②の計画策定着手の判断は、増強①、②の一体的評価にて行うこととしたい。



- 増強②により出力制御が回避できる [黄色 ■ の部分] は、増強②の便益に相当する。
- 評価時点Yの [青色 ■ の部分] は、増強①により出力制御が回避できているが、増強②により導入される再エネ電源の出力制御を回避できる効果と考えられるため、増強②の便益に相当するものとして評価することが適当である。
  - ✓ 時間経過とともに増加する電源ポテンシャルは、再エネの導入拡大や出力制御率改善策としての増強②を含めたプッシュ型のマスタープラン増強案があり、その見通しがあるからこそ、導入される電源ポテンシャルであるといえる。（出力抑制率がある程度に達するまで導入が進み、それを超えると事業性の観点から導入が止まると推測）
  - ✓ すなわち、評価時点Yでの [青色 ■ の部分] は、その電源ポテンシャルを起因とした系統混雑を緩和するための便益（混雑緩和による経済効果）と考えられ、増強②の効果として評価とすることができる※1。
- 評価時点Yにおいて、増強②を個別に評価※2した場合と一体的に評価した場合は、増強②の着手時期（B/Cが1以上かどうか）は同等になることから、マスタープランと同様に増強①、②を一体的に評価することで、計画策定着手を判断することとしたい。

※1 増強②の見通しが立たない場合、増強②を実施することで期待していた再エネの導入が進まない可能性あり

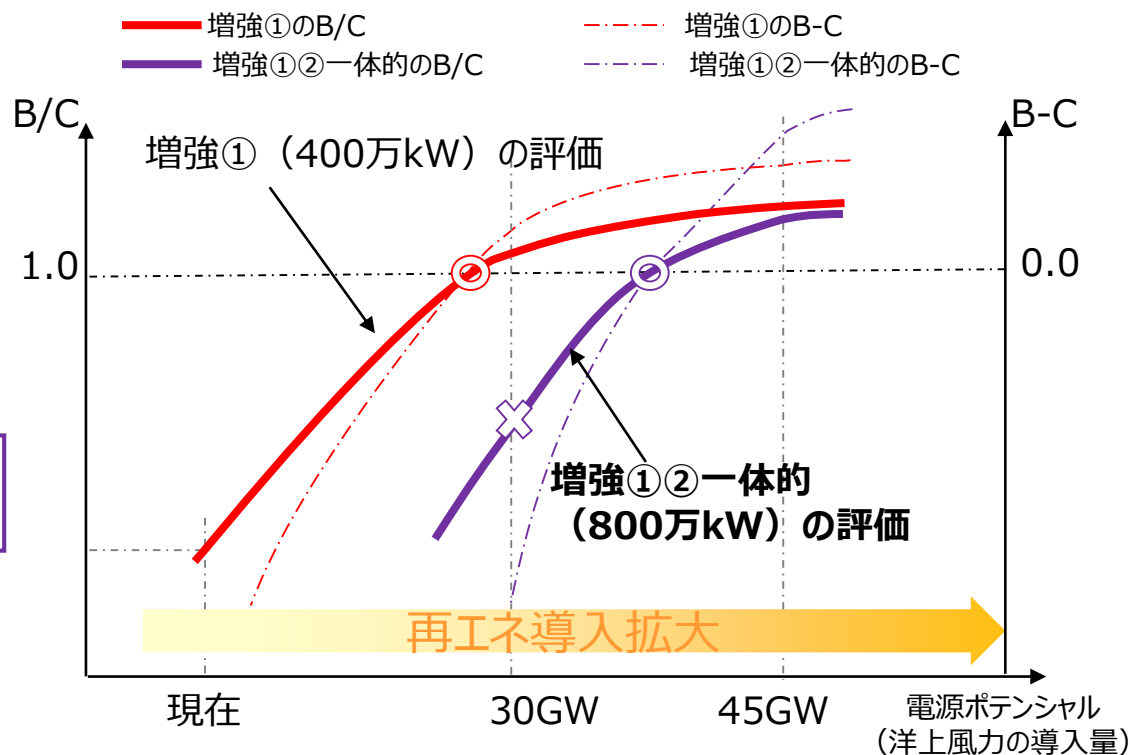
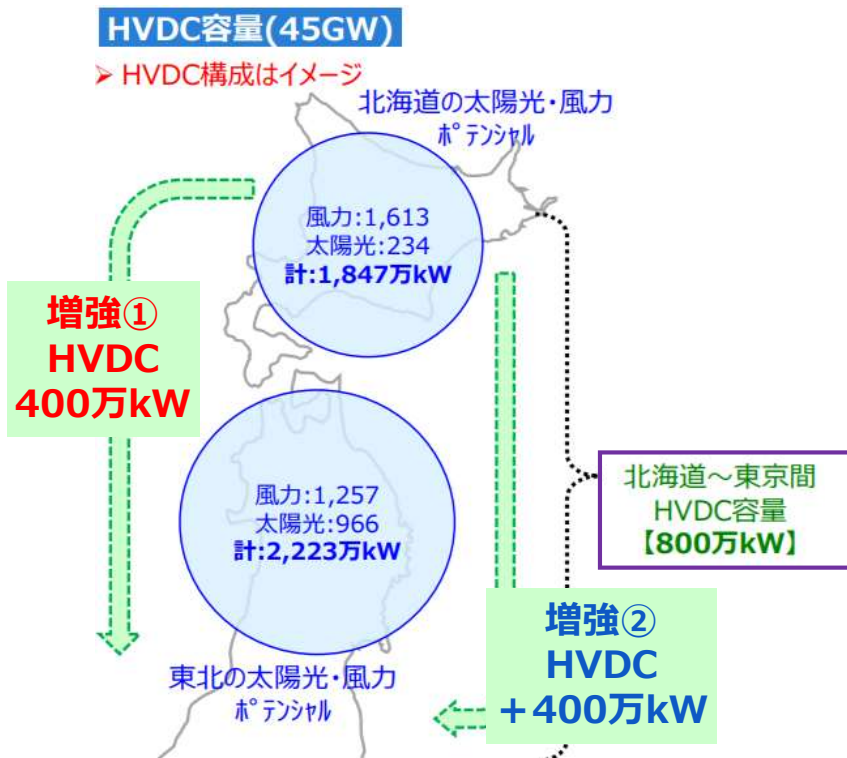
※2 増強②の費用と、[黄色 ■ の部分] と [青色 ■ の部分] を便益に相当する部分として用いることで評価できる

■ ここでは、電源偏在シナリオ（45GW）※を最終的なマスタープランと仮定したうえで、洋上風力の導入量が順次拡大し、増強①（HVDC400万kW）、増強②（HVDC+400万kW）として段階的に計画策定に着手すると仮定した場合の評価方法について考察した。

- 北海道～東京間の増強工事を前提に洋上風力導入量が順次拡大する過程として、電源偏在シナリオ（30GW）※の評価結果を用いた。

※マスタープラン中間整理における電源偏在シナリオでは、洋上風力30GWでHVDC容量400万kW程度、洋上風力45GWでHVDC容量800万kW程度が妥当と評価

2021年 5月20日 「マスタープラン 中間整理」より抜粋





■ 電源偏在シナリオ（30GW）程度の電源ポテンシャルがある場合に増強①（HVDC400万kW）、電源偏在シナリオ（45GW）程度の電源ポテンシャルがある場合に増強②（HVDC+400万kW）の計画策定に着手することとなる。

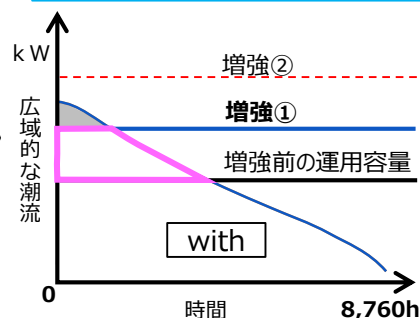
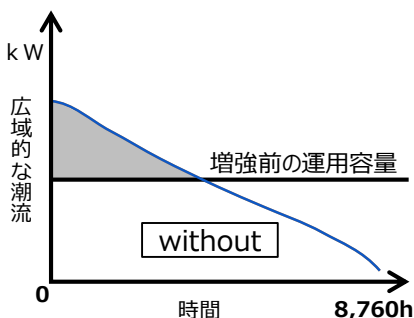
#### 電源偏在シナリオ（30GW）の電源ポテンシャルがある場合

#### 電源偏在シナリオ（45GW）の電源ポテンシャルがある場合

□ 便益に相当する部分  
■ 出力制御される部分

$B/C[\text{増強①、②}] < 1$   
 $B/C[\text{増強①}] \geq 1 \Rightarrow$  **増強①先行着手**

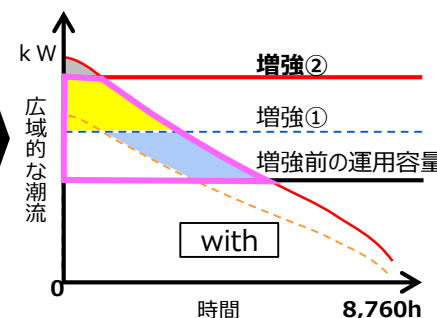
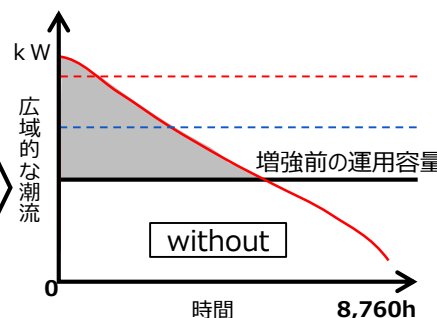
$B/C[\text{増強①、②}] \geq 1 \Rightarrow$  **増強②着手**



増強①費用：約2,040億円/年  
便益：約2,150億円/年

**B/C : 1.06**  
(出力制御率4.1%)

電源ポテンシャルが増加



増強①②費用：約3,350億円/年  
便益：約3,700億円/年

**B/C : 1.1**  
(出力制御率6.1%)

(補足：電源偏在シナリオ（45GW）の電源ポテンシャルがある場合における増強②のみの評価)

- 増強①のみを実施する場合の $B/C = 1.0$ となる便益は2,040億円/年（ $B = C$ ）であることから、増強②を実施したことによる便益（[黄色■の部分]と[青色■の部分]の合計）は1,660億円/年となる。
- 増強②だけを実施した場合の費用は1,310億円/年となる。
- 増強②のみの費用便益評価は、 $B/C = 1.26$ となる。
- 一体評価した場合と同等の結果（ $B/C$ が1以上）が得られる。

### 3-3 各地域の増強案検討 (東地域)

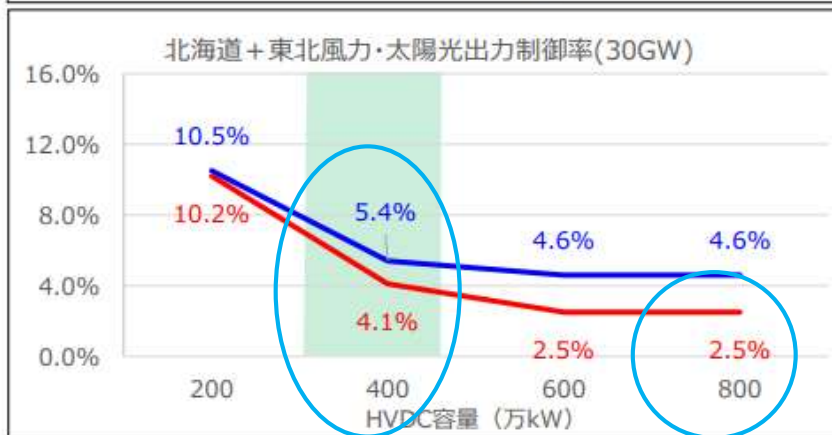
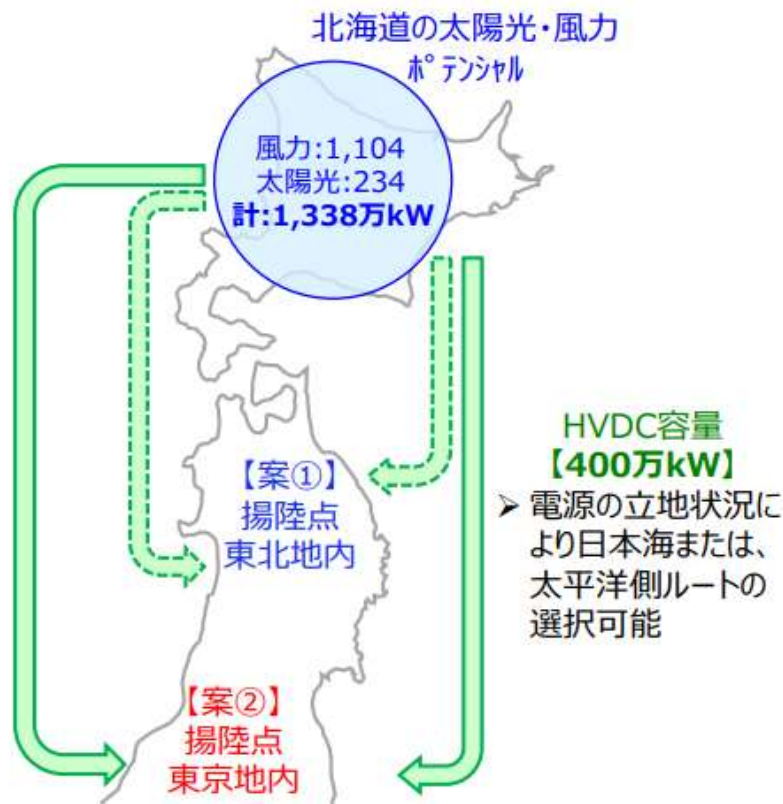
2021年 5月20日 「マスタープラン 中間整理」

#### (5) 電源偏在シナリオ (30GW) におけるHVDC容量について

52

- 30GW断面での北海道から本州への送電では、B/Cや再エネの出力制御率等から**HVDC容量※400万kW程度が妥当**と考える。  
※ 地内運用容量を除く
- 揚陸点は、後述する**将来の45GW断面への連続性を考慮すると東京地内への接続が望ましい**。なお、日本海・太平洋側の**ルート選定は、電源の立地状況等により選択することも可能**。

#### HVDC容量(30GW)



### 3-3 各地域の増強案検討 (東地域)

2021年 5月20日 「マスタープラン 中間整理」

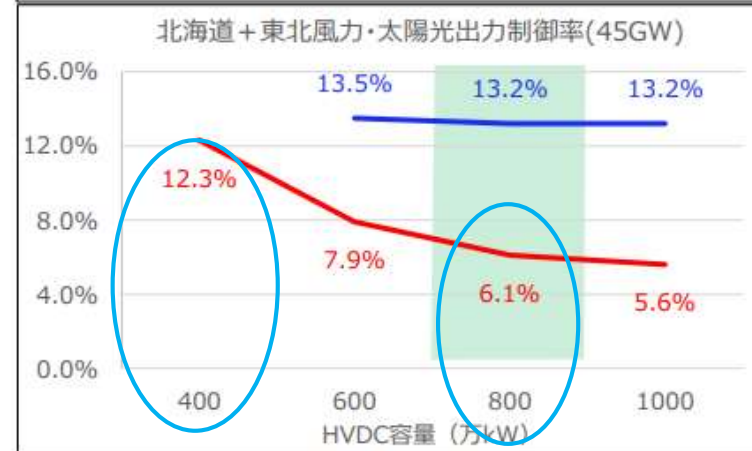
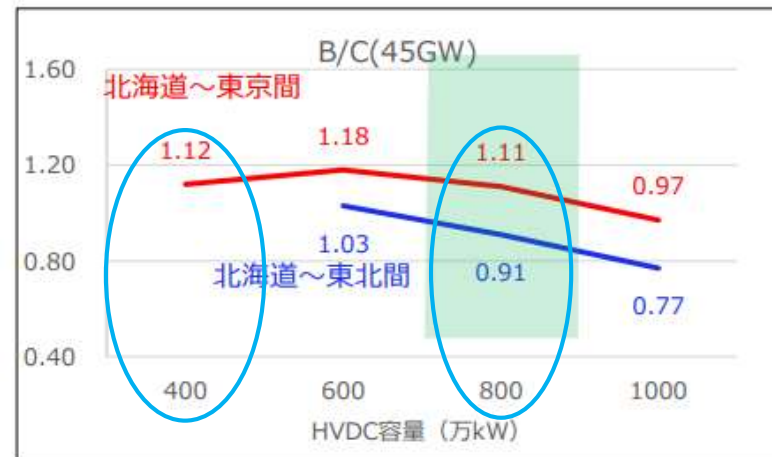
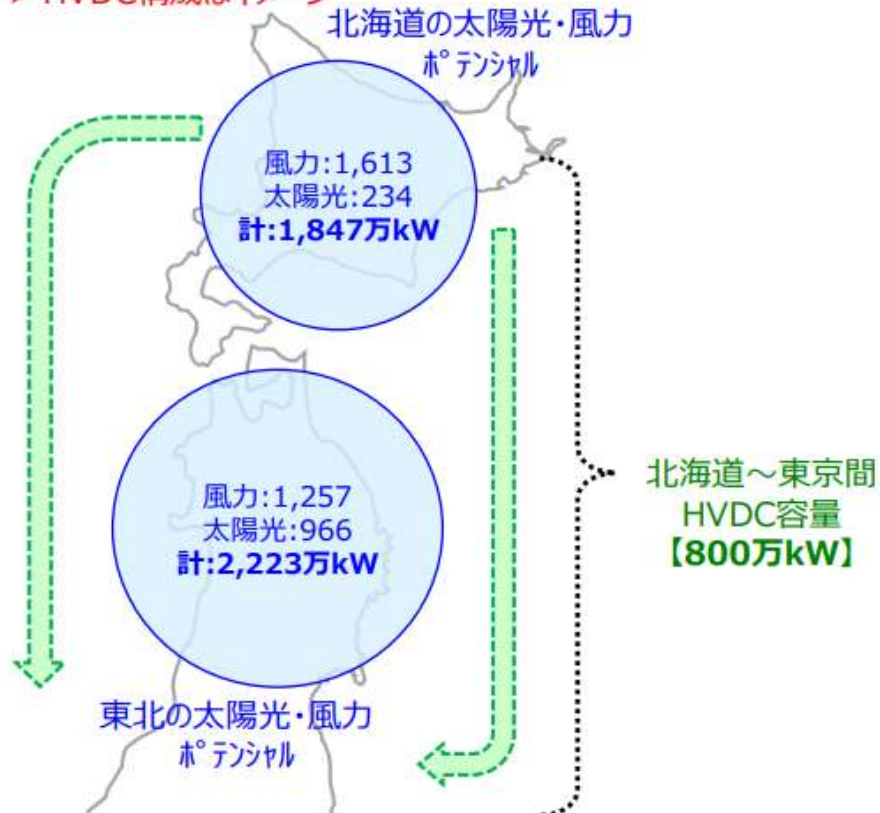
#### (7) 電源偏在シナリオ (45GW) におけるHVDC容量について

54

- 45GW断面では、**HVDC容量※**について検討したところ、**北海道～東京間で800万kW程度が妥当と考える。** ※ 地内運用容量を除く
- HVDC増強区間を北海道～東北とした場合、増強しても出力制御率の低減は期待できない。

#### HVDC容量(45GW)

➤ HVDC構成はイメージ





**【整備計画の具体化】****(位置づけ)**

- マスタープランの全体の増強方策のうち、広域系統整備計画としてどの増強方策（個別計画）から計画策定プロセスを開始すべきかの判断。

**(評価方法)**

- 評価時点において把握している電源ポテンシャルをもとに全体の評価を行い、計画策定プロセスの開始を判断。
- 全体の評価においてB/Cが1以上とならない場合であっても、個別の増強方策だけでもB/Cが1以上の場合は、先行的にその個別の増強方策の計画策定プロセスを開始。
- 後発の増強方策については、その後の評価時点での電源ポテンシャルをもとに評価することとし、その際には、後発の増強方策だけを個別に評価するのではなく、先行する増強方策と一体的に評価を行い、トータルのB/Cが1以上の場合は、後発の増強方策の計画策定プロセスを開始。

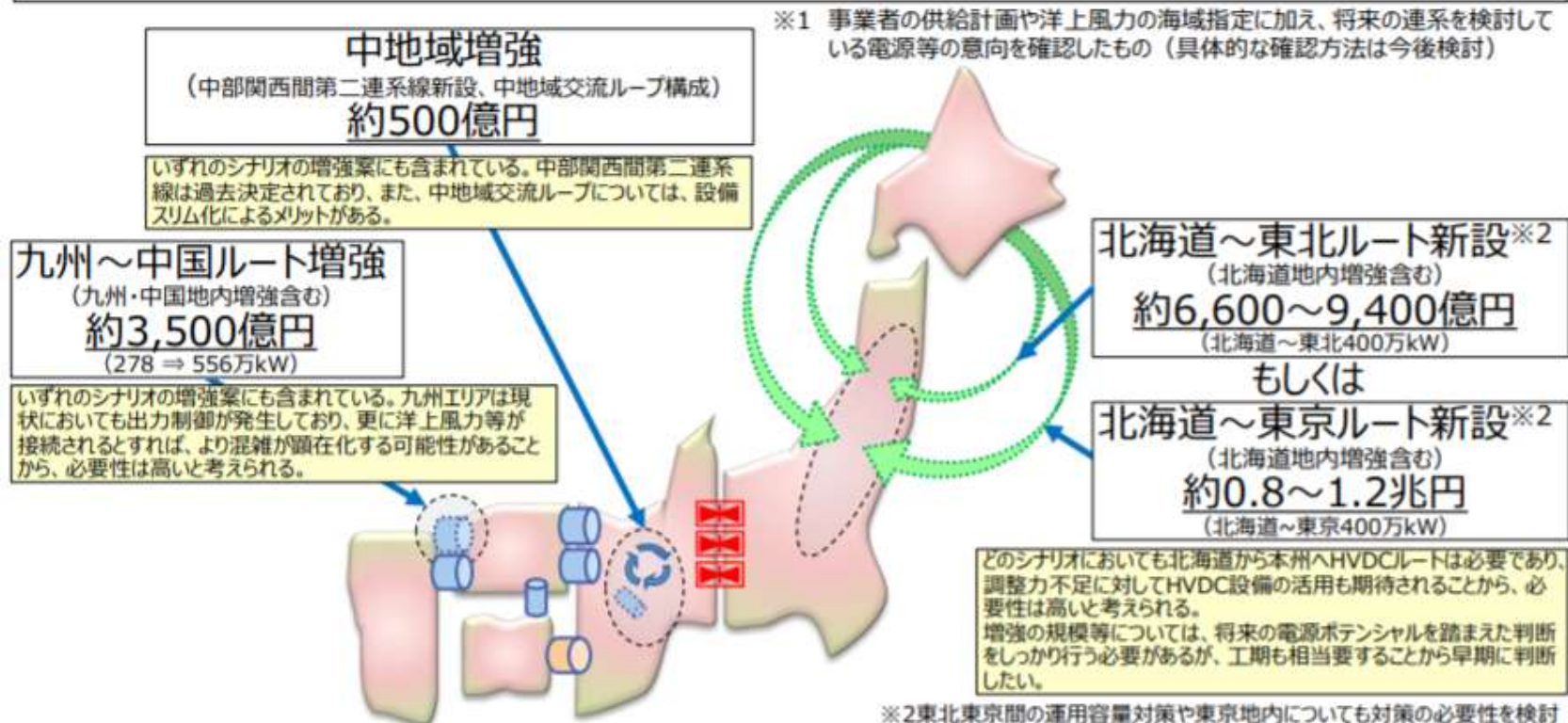
**【今後の進め方】**

- 中間整理で示した「早期に整備計画として進めていく増強方策」については、電源等開発動向調査の結果を踏まえた電源ポテンシャルをもとに、計画策定プロセスの開始判断を行う。
- マスタープラン策定後の『整備計画を具体化する仕組み』について、引き続き整理を進める。

#### 4. 今後の検討課題と進め方

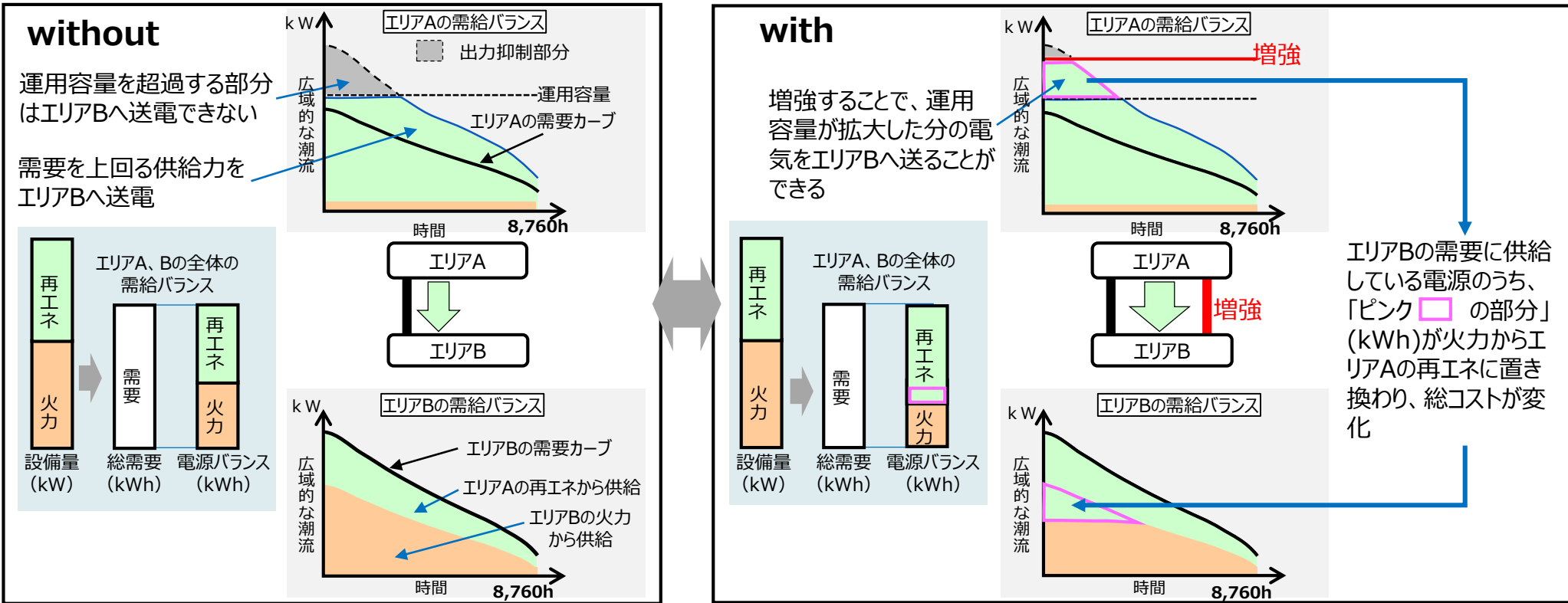
##### (2) 早期に整備計画として進めていく増強案の具体化

- マスタープランが完成すれば、順次増強案を具体化していくことになるが、エネルギー政策を実現していくためには、系統増強のリードタイムも踏まえると、現時点で**早期に整備計画として進めていくべきものも複数シナリオの増強案に含まれている**と考えられる。
- 将来の不確実性がある中、増強案を特定することは難しいが、**複数シナリオで共通する以下の増強案については、将来においてもメリットもあると考えられることから、足元の電源ポテンシャル<sup>※1</sup>を踏まえ、具体化について検討を進めていく。**



■ 増強により再エネの電気が需要地に運ばれ、火力と置き換わる単純なイメージを示す。

- 各エリアの供給力には、電源ポテンシャル (発電設備の設備量) を設定 (整備計画の具体化では評価時点で把握している電源ポテンシャルを設定)
- withoutで増強前の系統において総コスト (燃料費 + CO2対策コスト) を算出、withで増強後の系統における総コストを算出
- withとwithoutにおける総コストの変化分を算出



費用便益評価

便益 = with と without における総コスト (燃料費 + CO2対策コスト) の変化分  
 [ このイメージにおける便益 = □ kWh × (火力の「燃料費 + CO2対策費」円/kWh) ]

費用便益評価 B/C = 便益 (総コストの変化分) / 増強にかかる費用