

(長期方針)

費用対便益評価について

平成 29年 11月 2日
広域系統整備委員会事務局

■ 前回委員会の内容

➤ 第24回広域系統整備委員会（平成29年6月26日）

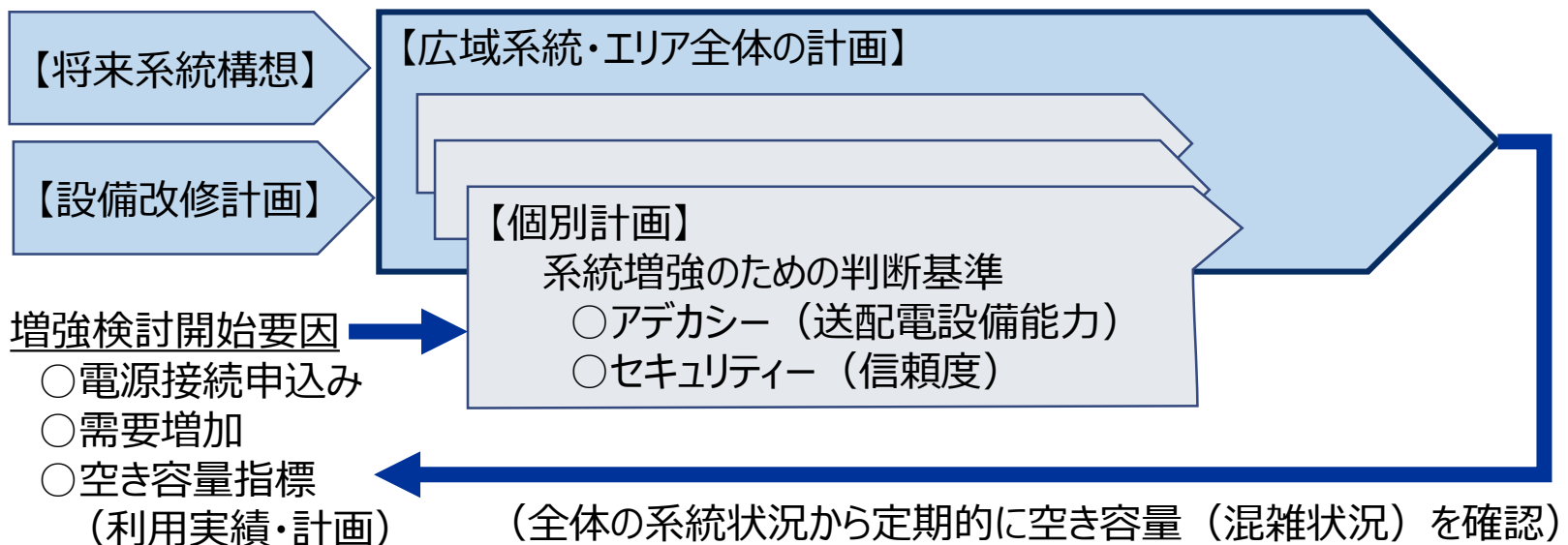
- ✓ 地域間連系線に係る費用便益評価方法の検討を開始
- ✓ エリア内におけるノンファーム型接続では、これまでの設備形成の考え方を抜本的に見直す必要があるため、エリア内の系統については、これを踏まえ系統増強基準の一つの要素として費用対便益評価の検討を進める。

■ 今回ご議論いただきたい事項

1. 費用対便益評価の必要性について
2. 計画策定における費用対便益評価の活用について
3. 便益項目の分類について

- 現在の設備形成は、電源接続申込や需要増加を起因として、増強判断基準（アデカシー、セキュリティー）に基づき系統増強の必要性を判断し、計画策定している。
- 今後、連系線の間接オークションやノンファーム型接続が導入されると、混雑しないようにあらかじめ系統増強するのではなく、対策による費用対便益（混雑解消効果）に応じて系統増強する考え方になる。
- このため、今後の設備形成には、多様な事業者が事業活動を行うことを考慮し、経済合理性の観点で系統増強の必要性を判断するプロセスが必要になる。
- 本取組では今後の設備形成における新たに考慮が必要な要素として、費用対便益評価という評価指標の作成を行う。

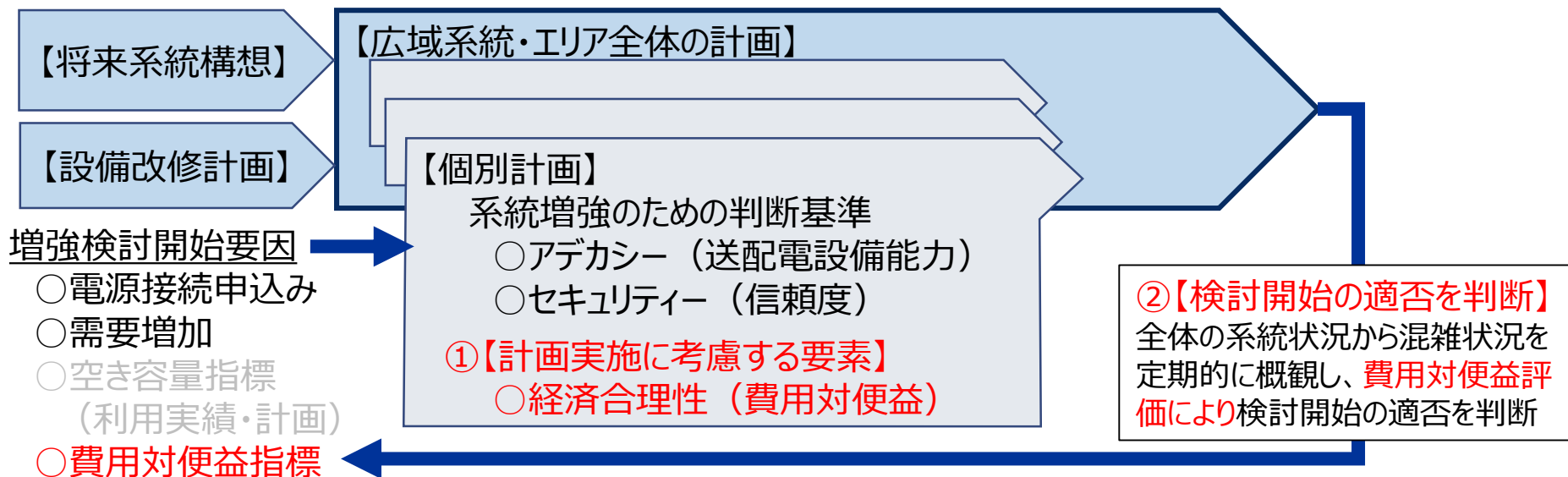
【これまでの計画策定の流れ】（イメージ）



2. 計画策定における費用対便益評価の活用について

- ノンファーム型接続を前提とした場合、電源接続申し込みを起因とした個別系統の設備計画を検討する際には、従来の基準に加えて経済合理性(費用対便益)の要素も考慮して、設備増強の可能性を確認し、事業者の予見性を高めていく必要があるのではないか。(①)
- 費用対便益評価を個別系統毎に判断すると、全体として合理的な設備増強とならない場合があるため、定期的に広域系統・エリア全体系統の混雑状況を概観し、費用対便益評価を行い、その中から検討開始の適否を判断し、対象系統を抽出するプロセスが必要ではないか。(②)
- このため、費用対便益評価では、個別系統において計画を実施するにあたり、真に便益があるか否かの詳細な判断(計画実施判断)と、全体の中でどこの混雑を優先して解消すべきかの判断(検討開始の適否判断)といった段階毎に適切な判断が行える指標が必要となるのではないかと整理。(P6で整理)

【今後の計画策定の流れ】(イメージ)

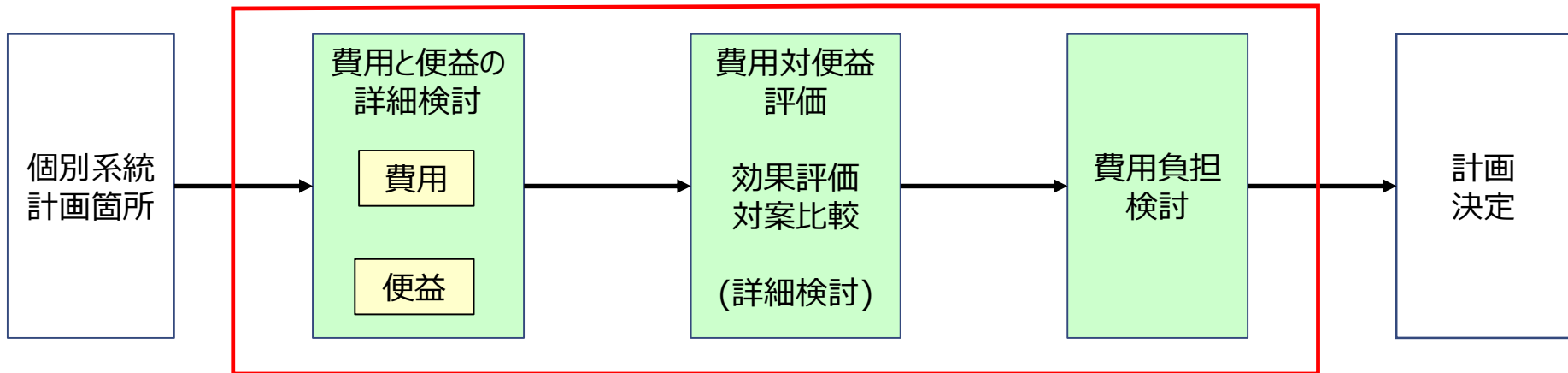


- ①計画実施判断および②検討開始の適否判断において適用する費用対便益評価については、以下のようなイメージになるのではないか。

	①計画実施判断	②検討開始の適否判断
説明	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実際の設備増強実施の判断に用いる。 ・ 経済合理性があると判断された系統は増強を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 広域的に混雑状況を概観し、混雑解消による便益が大きい系統を抽出する。 ・ 抽出した系統は、費用対便益が大きい系統から個別に詳細検討を実施する。 ・ 定期的(例えば1回/年)に混雑状況を概観する。
費用対便益評価の方法	可能な限り多面的かつ詳細に検討 → P 7	代表的な評価項目を用いて概算検討 → P 8
判断指標	例： 1. $2 \leq \text{便益} / \text{費用}$	例：費用対便益評価による優先順位付け

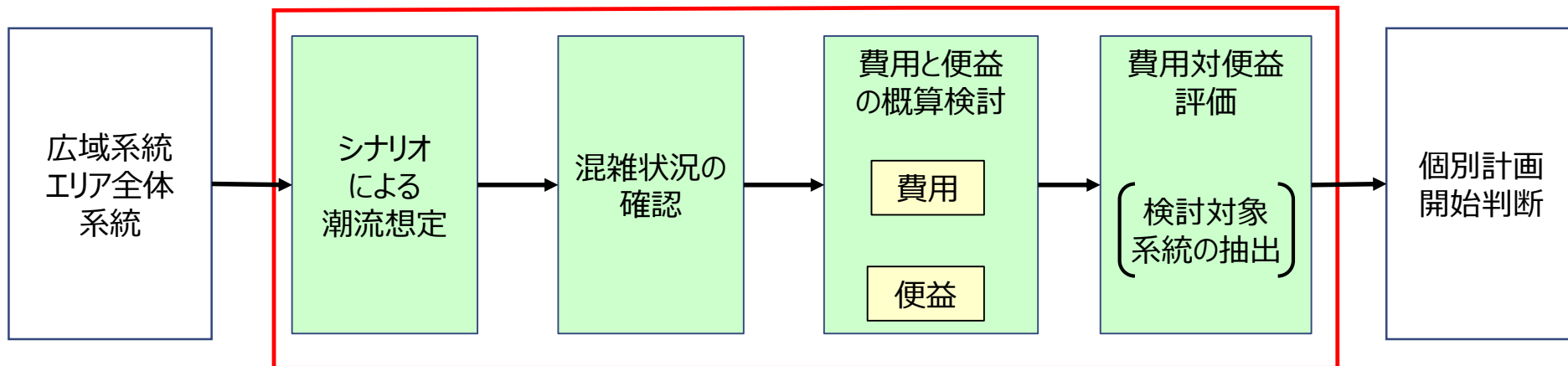
- 計画実施の判断に用いる費用対便益評価は、系統増強の実施および費用負担を判断するものになるため、詳細な検討が必要となる。
- この便益評価項目としては、様々な得失から総合的に判断できるよう、評価項目を選定することが必要なのではないか。
- 将来の潮流については不確実性があるため、計画実施を判断する指標については、高め（例： $1.2 \leq \text{便益} / \text{費用}$ ）に設定することとしてはどうか。

【①計画実施を判断する段階での費用対便益評価の流れ】（イメージ）



- 混雑状況に応じて、優先して検討する系統を抽出する必要があるが、様々な不確定要素がある中で、混雑状況は一断面の評価だけではなく複数の将来シナリオを想定して評価する必要がある。
- 検討開始を判断する段階では、市場間値差解消などの代表的な便益項目で概算検討することが合理的ではないか。
- また、検討開始を判断する段階では、幅広に対象系統が抽出されるよう便益が費用を下回る場合でも案件を個別計画の検討対象から安易に除外することなく、将来の状況変化も見据えて検討が出来るようにしてはどうか。

【②検討開始を判断する段階での費用対便益評価の流れ】（イメージ）



3. 便益項目の分類について

- 費用対便益評価は、公共投資の判断において、その効率性の評価方法に広く用いられている。
- 便益とは、「便利で有益なこと。都合のよいこと」と一般的に定義されていることから、電力の流通設備に係る費用対便益評価においても「流通設備の増強により、系統利用者全体が受ける有益な価値を貨幣価値で評価できるもの」を便益として評価することとする。
- まずは、他の公共事業や海外事例などを参考に、どの様な項目が考えられるのか、またその評価方法等について整理していく。



- ・建設コスト
- ・維持・管理コスト（点検、修繕等）
- ・その他経費（固定資産税 等）

- ・総発電コスト低減効果
- ・市場取引活性化効果
- ・送電損失低減効果など

■ 公共投資による主な便益項目

道路事業・街路事業	空港整備事業	鉄道事業	水道事業
<ul style="list-style-type: none"> ・走行時間短縮 ・走行経費減少 ・交通事故減少 	<ul style="list-style-type: none"> ・旅行・輸送時間の短縮 ・旅行・輸送費用の低減 ・空港管理者の収益増加 	<ul style="list-style-type: none"> ・総所要時間の短縮 ・交通費用の減少 ・当該事業者収益改善 (その他事業に応じ) ・乗換利便性、混雑緩和 ・周辺道路の混雑解消 	<ul style="list-style-type: none"> ・水源の安定確保 ・渇水時の被害軽減・解消 ・生活用水確保 ・水質対策 ・受水槽方式解消 ・漏水損失、事故被害減少

■ 諸外国における主な費用対便益評価項目

第18回広域系統整備委員会資料より抜粋

	便益項目	ENTSO-E(欧州)	PJM (米国)	CAISO (米国)	備考
貨幣価値換算可能な項目	社会経済厚生	○	○	○	総発電費用の低減、市場間値差減少など
	送電ロス	○	○※1	○	
	環境への影響	○	○※1	○	CO ₂ 排出量削減など
	再生可能エネルギーの出力抑制回避	○※1	-	-	
貨幣価値換算が困難な項目	再生可能エネルギーの導入量	○	-	-	
	供給信頼度	○※2 (アデカシー、セキュリティ※3)	-	-	
その他の便益項目				<ul style="list-style-type: none"> ・マストラン電源の削減 ・運用の柔軟性の向上 ・電源投資削減 	

- 流通設備増強による便益や効果について幅広く抽出すると、以下の項目があげられる。
- 今後、課題を整理した上で、評価項目に用いる便益の選定等を行っていく。

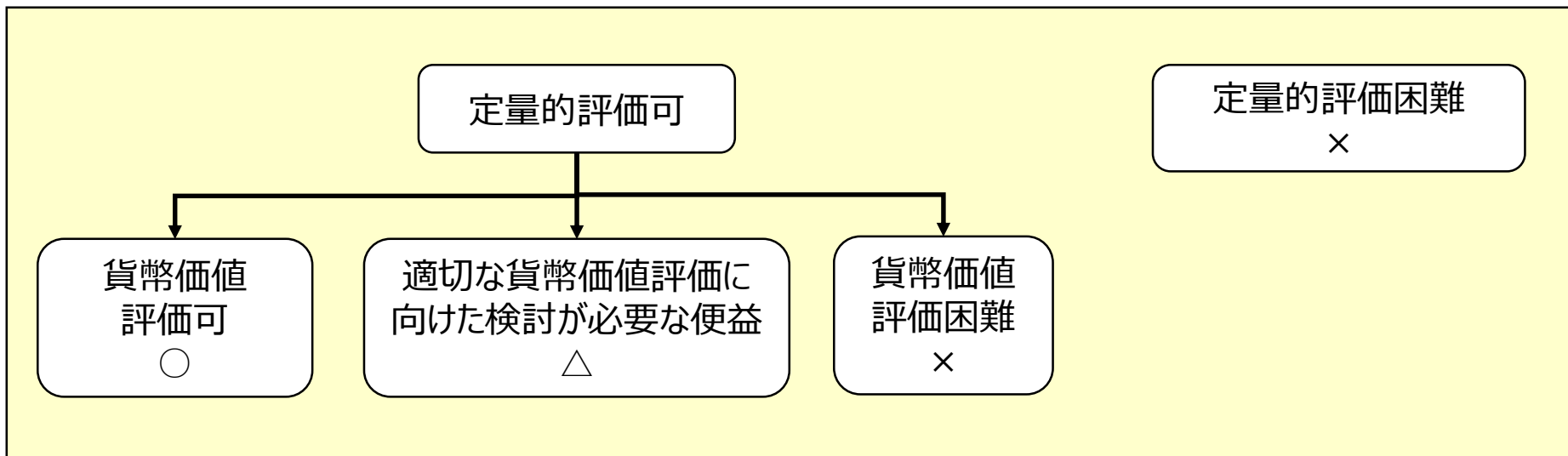
分類	海外適用	項目	便益内容
市場取引活性化 (エリア間)	○	市場間値差解消	連系線混雑による市場分断時のエリア間値差解消
		全国メルिटオーダー促進	系統制約による発電コストの安い電源の制約解消
		調整力調達	調整力のエリア間取引による調達
		予備力調達	予備力のエリア間取引による調達
総発電コスト低減 (エリア内)	○	電源差替 (火力同一燃種)	同一燃種の中でもより効率の良い発電機に差替える発電コストの差
		電源差替 (火力異燃種)	燃料種別による発電コストの差
		電源差替 (火力-太陽光)	太陽光による増加分と火力による減少分の発電コストの差
		電源差替 (火力-風力)	風力による増加分と火力による減少分の発電コストの差
		電源差替 (火力-その他再エネ)	その他再エネの増加分と火力減少分の発電コストの差
再エネ電源導入拡大	○	CO2削減 (非化石電源含む)	CO2削減によるクレジット購入費用の減少
		変動電源調整力確保	再生可能エネルギー増加による調整力の確保や再エネ賦課金の増加
		再エネ賦課金	
送電損失	○	有効電力	潮流変化による有効電力損失の変化
		無効電力	潮流変化による無効電力損失の変化

※海外適用: ○便益評価 △効果として評価 一適用不明

分類	海外適用	項目	便益内容
信頼度	△	供給支障による停電コスト	信頼度基準を上回る供給支障の発生回避
		発電停止による電源差替え	信頼度基準を上回る電源抑制・停止の回避
		事故発生時の負荷制限回避	運用容量拡大策として設定している負荷制限の回避
		事故発生時の電源制限回避	運用容量拡大策として設定している電源制限の回避
		系統安定度向上	常時および事故時の系統安定度向上により運用容量拡大
		電圧安定性向上	常時および事故時の電圧安定性向上により運用容量拡大
		作業時の信頼度向上	作業時の信頼度低下対策の回避
		大規模災害時の供給力融通	大規模災害発生時の供給力融通による停電の抑制
系統整備	-	高経年設備対策	設備の更新による受益
		系統整備による効率化	設備のスリム化によるコスト低減
運用性	△	事故時の運用性向上	事故時の影響範囲の縮小および復旧操作の省力化
		作業時の運用性向上	作業時の制約縮小および事前調整等の省力化
		マストラン電源解消	系統制約による発電機の運転制約解消
国の政策	-	CO2削減目標の達成	CO2削減目標への貢献
		エネルギー自給率の向上	エネルギー自給率向上への貢献
		エネルギーミックスの達成	エネルギーミックスの達成に向けた貢献
その他	-	地中化による景観	電線の地中化による景観の改善
		公害の低減	火力発電の抑制による排出ガスの減少
		地球温暖化抑制への貢献	CO2削減による地球温暖化への影響抑制

- 以上のとおり、流通設備増強による便益は多岐にわたる。一方、便益は、貨幣価値に換算し比較することで、透明性が高く、定量的・客観的な評価が可能となると考えられるため、各項目を以下のような観点で分類した。
 - ✓ 増強による便益が定量的に評価可能であり、適切な貨幣価値換算も可能と考えられるもの。(○)
 - ✓ 定量的な評価は可能であるが、評価者によって貨幣価値換算に幅がある等、適切な貨幣価値換算に向けた検討が必要と考えられるもの。(△)
 - ✓ 定量的評価は可能であるが貨幣価値の換算方法が未確定であるものや、利便性や快適性など受益者の感覚によるものなど、効果の定量的評価が困難と考えられるもの。(×)

【便益の分類】



- 貨幣価値換算に向け検討が必要（△）とした以下の項目については、今後適切な評価に向けた検討が必要である。
- 今回は信頼度の考え方について次ページで整理した。

分類	項目	貨幣価値換算	受益者
市場取引活性化	市場間値差解消	○	受益者については今後検討
	全国メルिटオーダー促進		
	調整力調達	○	
	予備力調達	○	
総発電コスト	電源差替（火力同一燃種）	△	
	電源差替（火力異燃種）	○	
	電源差替（火力-太陽光）	○	
	電源差替（火力-風力）	○	
	電源差替（火力-その他再エネ）	○	
再エネ電源	CO2削減（非化石電源含む）	○	
	変動電源調整力確保	△	
	再エネ賦課金	△	
系統整備	高経年設備対策	○	
	系統整備による効率化	○	
送電損失	有効電力ロス変化	○	
	無効電力ロス変化	○	

分類	項目	貨幣価値換算	受益者
信頼度	供給支障による停電コスト	△	受益者については今後検討
	発電停止による電源差替え	△	
	事故発生時の負荷制限回避	△	
	事故発生時の電源制限回避	△	
	系統安定度向上	×	
	電圧安定性向上	×	
	作業時の信頼度向上	×	
大規模災害時の供給力融通	×		
運用性	事故時の運用性向上	×	
	作業時の運用性向上	×	
	マストラン電源解消	○	
国の政策	CO2削減目標の達成	×	
	エネルギー自給率の向上	×	
	エネルギーミックスの達成	×	
その他	地中化による景観	×	
	公害の低減	×	
	地球温暖化抑制への貢献	×	

- 現在、供給信頼度を理由とした設備増強は、信頼度基準に基づき判断している（アデカシーとセキュリティ）。一定基準以下の信頼度に対しては便益に関係なく設備対策を実施している。一方で、基準を超える稀頻度事象に対しては、原則として供給支障等を許容し、設備対策は実施していない。
- 信頼度の評価は、停電発生頻度や停電コストを用いて貨幣価値換算が可能である。ただし、停電時間や時期、停電した事業者により大きく異なるため、適切な停電コストの評価は難しいのが実態である。
- 以上から、信頼度に関して費用対便益評価を適用する場合、現在の信頼度基準との関係を整理したうえで、適切な適用方法について検討が必要である。
- 一般的に、停電コストは信頼度基準の妥当性を確認するために用いられ、供給信頼度を理由とした設備増強はその信頼度基準に基づき実施している。
- 海外においても、直接的な経済便益として信頼度評価を用いている事例は少なく、総発電コスト低減などの経済便益評価において同等の評価となった場合に、補完的な優劣評価として信頼度を用いているのが実態である。
- 海外の実態等を踏まえれば、費用対便益評価における、基準を上回る信頼度向上分の評価は、補完的な優劣評価として用いることとしてはどうか。

4. 今後の方向性・スケジュール

- 今後、混雑を許容した設備形成においては、従来の基準に加えて経済合理性（費用対便益評価）の観点でも系統増強の必要性を判断できることが必要。
- 費用対便益評価は検討開始の適否判断（概算検討）と計画実施判断（詳細検討）の2段階の評価が必要と考えている。このために、各段階の目的に適した評価方法、判断指標の検討を行っていくが、まずは、検討開始適否判断の指標について検討する。
- 貨幣価値換算に向け検討が必要な項目の課題整理を行った上で、今回抽出した便益項目について、流通設備の費用対便益評価に適した評価項目の選定等を行っていく。
- 各便益項目については、受益者についても整理し、費用負担の考え方を整理していく。
- 費用対便益評価の検討は、電源アクセス業務との関連性が高いため、「効率的なアクセス業務の在り方」検討との連携を含めた効率的な検討の進め方についても整理していく。

