

(長期方針)

# 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  
広域系統整備委員会事務局

## ■ 第29回広域系統整備委員会における論点と意見

- ▶ 費用対便益評価に用いる前提条件項目
- ▶ 地域間連系線検討開始適否判断段階で用いる便益項目
- ▶ 地域間連系線の費用対便益評価における費用

### (主な意見)

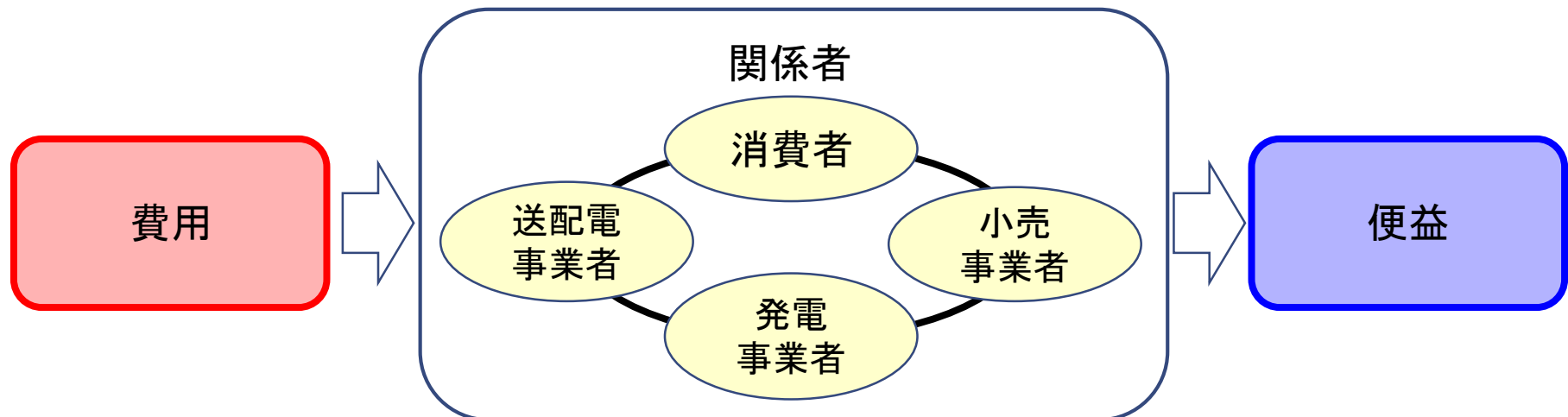
- ・費用対便益評価は、考え方の視点をきちんと整理する必要がある。
- ・日本国全体で考えた時に国益としてどのようになるかの視点で整理すると分かりやすい。
- ・海外でもCO2クレジットで再エネの環境価値は判断されており、評価の一般性の考えからクレジットを用いることで良いのではないか。

## ■ 今回ご議論いただきたい事項

1. 費用対便益評価の考え方
2. 地域間連系線検討開始適否判断段階における費用対便益評価の諸元
3. 地域間連系線検討開始適否判断段階における便益算出方法
4. 地域間連系線検討開始適否判断段階における費用対便益評価のケーススタディー
5. 費用対便益評価に関する今後の予定

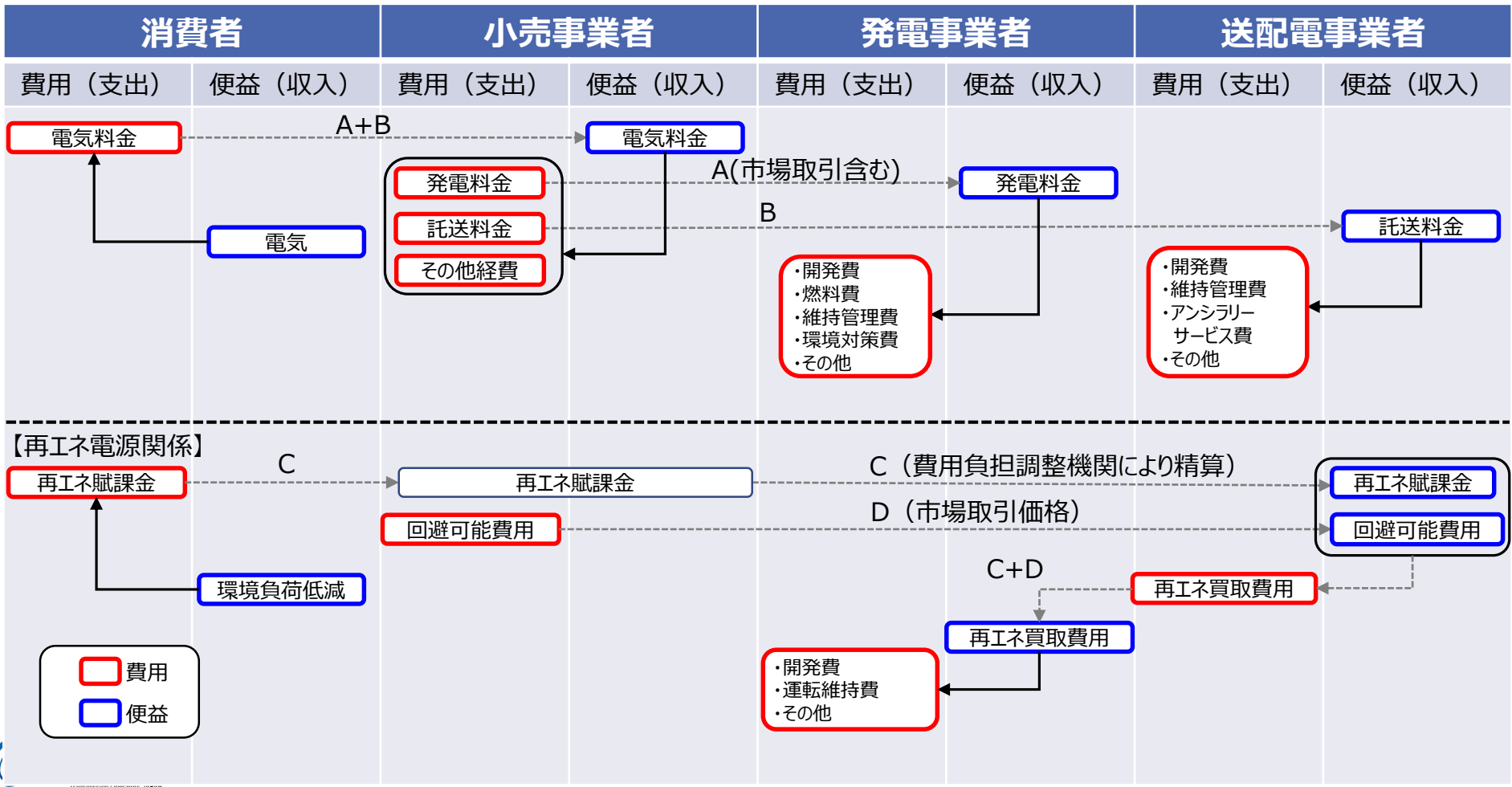
# 1. 費用対便益評価の考え方

- 地域間連系線の増強を検討するにあたり、当該事業による社会全体としての経済性、効率性を確認するため費用対便益評価を行う。
- 費用対便益評価は、地域間連系線の増強が行われない場合(Without)と、行われた場合(With)の総便益、総費用各々の変化を比較し評価する。
- 費用対便益評価における便益は、個々の事業者の便益ではなく、社会全体で得られる純便益とする。
- 地域間連系線の増強の効果としては、混雑解消による安価な電源の有効活用、再エネ電源の利用拡大、流通設備の効率的運用など種々存在するため、検討の進捗度合（概略、詳細など）に応じ、便益項目として適切なものを選定する。



# 1 - 2. 連系線増強が行われない場合の費用(支出)と便益(収入) (without) 5

- 連系線増強が行われない場合(without)、消費者は便益としての「電気」および「環境負荷低減」を得るために、発電事業者及び送配電事業者には、必要となる費用が発生している。
- 但し、関係者間の金銭のやりとりの間には何も(便益は)生み出されていない。



# 1 - 3. 連系線増強が行われない場合の費用(支出)と便益(収入) (without) 6

■ 関係者間の金銭のやりとりでは何も便益が生み出されていないので、それを除くと、以下のようになる。

| 消費者         |         | 小売事業者   |         | 発電事業者  |         | 送配電事業者   |         |
|-------------|---------|---------|---------|--|---------|--|---------|
| 費用 (支出)     | 便益 (収入) | 費用 (支出) | 便益 (収入) | 費用 (支出)  | 便益 (収入) | 費用 (支出)  | 便益 (収入) |
|             | 電気      | その他経費   |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・開発費</li> <li>・燃料費</li> <li>・維持管理費</li> <li>・環境対策費</li> <li>・その他</li> </ul> |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・開発費</li> <li>・維持管理費</li> <li>・アンシラリーサービス費</li> <li>・その他</li> </ul> |         |
| 【再生エネルギー関係】 |         |         |         |  |         |  |         |
|             | 環境負荷低減  |         |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・開発費</li> <li>・運転維持費</li> <li>・その他</li> </ul>                               |         |  |         |

□ 費用  
□ 便益

# 1 - 4. 連系線増強が行われた場合の費用(支出)と便益(収入) (with)

- 連系線増強が行われた場合(with)は、費用として連系線増強費用が発生。
- 同時に、火力電源等の発電量減少による燃料費減少および再エネ発電量増加に伴うCO2減少が便益として新たに加わることになる。

| 消費者       |         | 小売事業者   |         | 発電事業者  |                       | 送配電事業者   |           |
|-----------|---------|---------|---------|--|-----------------------|--|-----------|
| 費用 (支出)   | 便益 (収入) | 費用 (支出) | 便益 (収入) | 費用 (支出)  | 便益 (収入)               | 費用 (支出)  | 便益 (収入)   |
|           | 電気      | その他経費   |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・開発費</li> <li>・燃料費</li> <li>・維持管理費</li> <li>・環境対策費</li> <li>・その他</li> </ul> | 火力電源等の発電量減少<br>⇒燃料費減少 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・開発費</li> <li>・維持管理費</li> <li>・アンシラリーサービス費</li> <li>・その他</li> </ul> | 連系線増強関連費※ |
| 【再エネ電源関係】 |         |         |         |  |                       |  |           |
|           | 環境負荷低減  |         |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・開発費</li> <li>・運転維持費</li> <li>・その他</li> </ul>                               |                       |  |           |

※全額一般負担の場合

  費用  
  便益

- 連系線増強が行われた場合(with:P7\_記載)から、連系線増強が行われなかった場合(without:P6\_記載)の項目を差し引くことにより、連系線増強による費用と便益を抽出する。
- その結果、費用は連系線増強費、便益は低効率火力の発電量減少による燃料費減少および再エネの発電量増加による環境負荷低減 (CO2減少) となる。

| 消費者   |         | 小売事業者   |         | 発電事業者  |         | 送配電事業者  |         |  |
|---|---------|---------|---------|--|---------|---------|---------|--|
| 費用 (支出)   | 便益 (収入) | 費用 (支出) | 便益 (収入) | 費用 (支出)  | 便益 (収入) | 費用 (支出) | 便益 (収入) |  |
|   |         |         |         | <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">                     ・燃料費<br/>                     ・維持管理費<br/>                     ・環境対策費<br/>                     ・その他                 </div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">                     火力電源等の<br/>                     発電量減少<br/>                     ⇒燃料費減少                 </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">                     連系線増強<br/>                     関連費※                 </div> |         |         |         |  |
| <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">                         再エネ発電量<br/>                         増加<br/>                         ⇒CO2減少                     </div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">                         環境負荷低減                     </div> </div> |         |         |         |  |         |         |         |  |

費用  
 便益

※全額一般負担の場合



# (参考) 連系線増強が行われた場合と行われない場合の差分 (with-without) (連系線増強が行われる場合に限り行われる電源開発反映)

■ 連系線増強が行われる場合(with)に限り電源開発が行われる場合は、便益の項目に変化はなく、電源開発費が費用として加わることになる。

| 消費者         |         | 小売事業者   |  | 発電事業者  |   | 送配電事業者  |            |
|-------------|---------|---------|--|--|---|---|------------|
| 費用 (支出)     | 便益 (収入) | 費用 (支出) | 便益 (収入)  | 費用 (支出)  | 便益 (収入)   | 費用 (支出)   | 便益 (収入)    |
|             |         |         |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料費</li> <li>維持管理費</li> <li>環境対策費</li> <li>その他</li> </ul> |   |   |            |
|             |         |         |  | <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">新規電源開発費</div>                                  | <div style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">火力電源等の発電量減少<br/>⇒燃料費減少</div> | <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">連系線増強関連費※</div> | ※全額一般負担の場合 |
| 【再生エネルギー関係】 |         |         |  |  |   |   |            |
|             |         |         | <div style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">再生エネルギー発電量増加<br/>⇒CO2減少</div> |  |   |   |            |
|             |         |         | <div style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">環境負荷低減</div>                  |  |   |   |            |
|             |         |         |  | <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">新規電源開発費</div>                                  |   |   |            |

費用

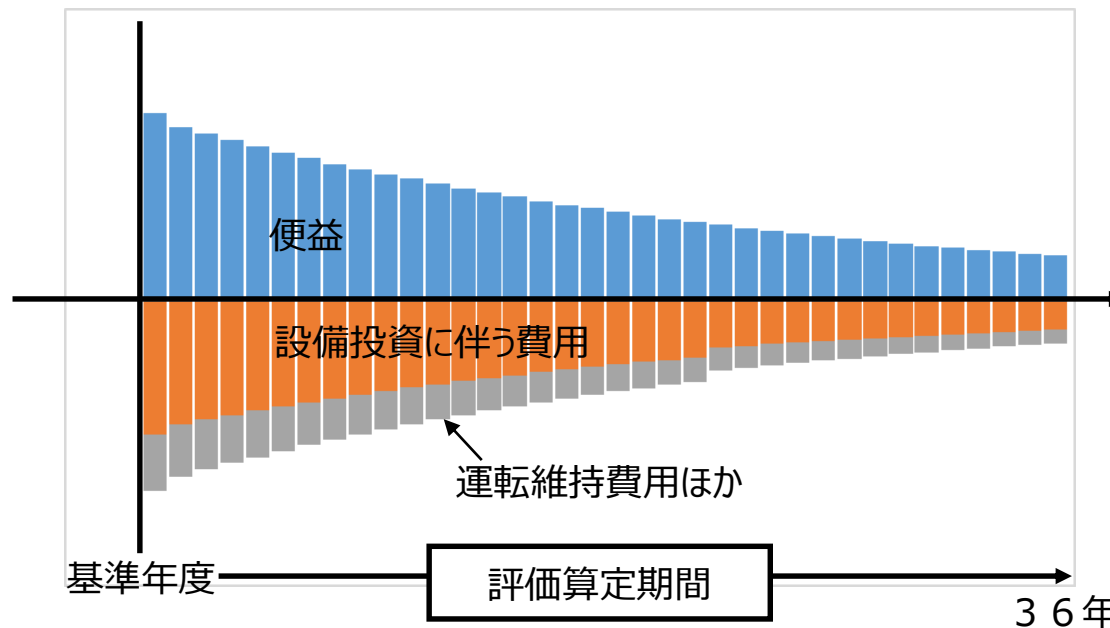
便益

連系線増強が行われた場合に限り、電源開発が行われる場合に計上

## 2. 地域間連系線検討開始適否判断段階における 費用対便益評価の諸元

- 費用対便益評価の算定期間については、設備の投資回収を判断するための期間で設定すべきと考えられる。
- 法定耐用年の間は当該設備は存続し、投資に伴う一定の費用が発生することから、評価の算定期間は主要な設備の法定耐用年数としてはどうか。
- 検討開始適否判断の段階では、例えば、送電設備(架空)が主となる場合には(変電設備があっても)、送電線(架空)の法定耐用年数の36年で評価することとしてはどうか。
- 必要により算定期間を変化させて、評価への影響について感度分析を行うこととしてはどうか。

(主要な設備が送電線(架空)の場合の評価イメージ)



- 割引率が費用、便益に与える影響は将来になるほど大きくなるため、事業の後半に相対的に大きな費用、便益が発生する事業については、割引率の設定が費用対便益評価の結果を大きく左右する。
- 社会インフラ設備である電力流通設備の特徴を踏まえ、検討開始適否判断段階での割引率については、公共事業の費用対便益評価でも採用している4%とすることでどうか。(参考:公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針(共通編))
- 必要により割引率を変化させて、評価への影響について感度分析を行うこととしてはどうか。
- なお、計画実施判断段階では、実際の市場金利や借入金の利率、事業報酬率等を参考に各プロジェクトの実態に応じた見直しを行うことでいかがか。

(100の価値を割引率により現在価値換算)

| 割引率 | 現在価値 | 10年後 | 20年後 | 30年後 | 40年後 |
|-----|------|------|------|------|------|
| 4%  | 100  | 64.6 | 45.6 | 30.8 | 20.8 |
| 3%  | 100  | 74.4 | 55.4 | 41.2 | 30.7 |
| 2%  | 100  | 82.0 | 67.3 | 55.2 | 45.3 |
| 1%  | 100  | 90.5 | 82.0 | 74.2 | 67.6 |

(過去の国債利回り)

|          | 国債(10年物)<br>利回り平均 |
|----------|-------------------|
| 平成元年～5年  | 5.57              |
| 平成元年～10年 | 4.21              |
| 平成元年～15年 | 3.28              |

(平成16年以降は概ね利回りが1.5%以下となる)

- 設備投資に伴う費用は、当該投資に伴う費用（減価償却費相当）と運転維持費用およびその他費用に分類される。
- 投資に伴う費用は、割引率、法定耐用年数を考慮し算定することが可能。
- 運転維持費用は、一般送配電事業者の有価証券報告書により、各設備所管部門の営業費用から減価償却費を差し引くことで運転維持費用を推測することが可能。
- その他費用は、託送供給等収支報告の設備別費用明細表から、その他経費（雑給、消耗品費、委託費、諸費など）、一般管理費の実績から経費率を推測することが可能。
- 上記により、設備の年間経費を算出し、建設費に対する率（年経費率）を設備別に求めたものは以下の通り。（その他の設備については必要により個別で設定）

| 設備<br>(法定耐用年数)    | 年経費換算係数   |        |       | 年経費率合計 |
|-------------------|-----------|--------|-------|--------|
|                   | 初期投資に伴う費用 | 運転維持費用 | その他費用 |        |
| 変電設備(22年)         | 6.9%      | 2.8%   | 1.0%  | 10.7%  |
| 送電設備(架空)<br>(36年) | 5.3%      | 1.6%   | 1.0%  | 7.9%   |

建設コスト（年経費） = 初期投資に伴う年経費 + 運転維持費用

## ■ 初期投資に伴う費用

- ✓ 各設備における耐用年数については、「減価償却試算の耐用年数等に関する省令」に基づき設定

(参考：耐用年数)

| 設備         | 法定耐用年数 |
|------------|--------|
| FCおよび変電所関連 | 22年    |
| 送電線        | 36年    |

- ✓ 年経費は下記の式による

$$\text{総工事費} = \sum_{t=1}^T \frac{\text{建設コスト（年経費）}}{(1+0.04)^t}$$

## ■ 運転維持費用

- ✓ 工事費に対する年間の運転維持費用の割合は、一般電気事業者（沖縄電力を除く9社）が公表している「有価証券報告書」（2006～2015年度）より以下のとおりとする。

{ FCおよび変電所関連設備：2.8%  
送電線：1.6%

- 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<br>(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"> <li>・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</li> <li>・割引率によって値が変化</li> </ul>              | 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<br>(NPV:Net Present Value)                     | $\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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、合計の大きさで比較</li> <li>・割引率によって値が変化</li> </ul>                | 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込み分析      |
| 経済的内部収益率<br>(EIRR:Economic Internal Ratio of Return) | $\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r_0)^t} = 0$<br>となる $r_0$     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・割引率の影響を受けない。</li> </ul> | 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<sub>t</sub> : t年度の便益、C<sub>t</sub> : 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)

- シナリオ設定においては、需要と電源構成の設定が重要な要素となる。
- 需要については、供給計画を基本とし、供給計画の後半5カ年間の伸び率が低くなるケースと高くなるケースをシナリオケースとしてはどうか。
- 再エネ電源の設備量は、供給計画と系統連系の申込みを基本とし、日本全体における長期エネルギー需給見通しの発電電力量比率の達成(必要によりエリアへの偏在導入ケースも考慮)度合いに応じたシナリオを想定してはどうか。
- 火力電源の設備量は、供給計画と系統連系の申込みに一定年数を経た設備の廃止を考慮し、長期エネルギー需給見通しの発電電力量比率に満たない場合は、高効率火力電源の新設を見込むこととしてはどうか。
- なお、シナリオの設定に当たっては、国の政策検討におけるシナリオ設定なども踏まえ、恣意的なシナリオにならないように注意が必要である。

## 【シナリオの設定例】

|       | 基本シナリオ | 変化シナリオケース                            |
|-------|--------|--------------------------------------|
| 需要    | 供給計画   | 供給計画（需要減少ケース ～ 需要増加ケース）              |
| 再エネ電源 | 供給計画   | エネルギーミックス<br>（予定通り達成～エリアへの偏在導入～達成遅延） |
| 火力    | 供給計画   | 供給計画と連系申込み考慮(各エリアの新設、休廃止)            |



- 欧米で用いられている将来の想定シナリオは、主に需要、電源計画、環境の要素を考慮し設定している。欧州では、これらを2軸に整理し、2×2の4つのシナリオを設定している。
- 米国では、需要想定を経済指標ベースで行い、数年先までの電源計画を反映している。
- 一方、これまで日本では需要想定と電源計画を用いて確定的な評価を行ってきたが、今後は、種々の要因で不確実性の増加が想定されることから、欧州のように複数の変動要因から将来の潮流状況を想定する手法も考えられる。

### 【欧米の需給シナリオの変動要因および指標】

| TSO/ISO       | 変動要因              |           | 指標                                    |
|---------------|-------------------|-----------|---------------------------------------|
| ENTSO-E       | ロードマップ<br>2050の進捗 | 電力市場統合の進展 | 経済(燃料価格、CO2価格)<br>需要(省エネ、DRの動向), 電源動向 |
| National Grid | 経済成長              | 環境への関心    | 政治・経済動向、新技術、環境政策                      |
| NYISO         | 需要                | 電源計画      | 経済指標からの需要想定、3年先までの電源計画                |
| ERCOT         | 需要                | 電源計画      | 経済指標からの需要想定、3年先までの電源計画                |
| PJM           | 需要                | —         | 経済指標、省エネなどから需要想定                      |

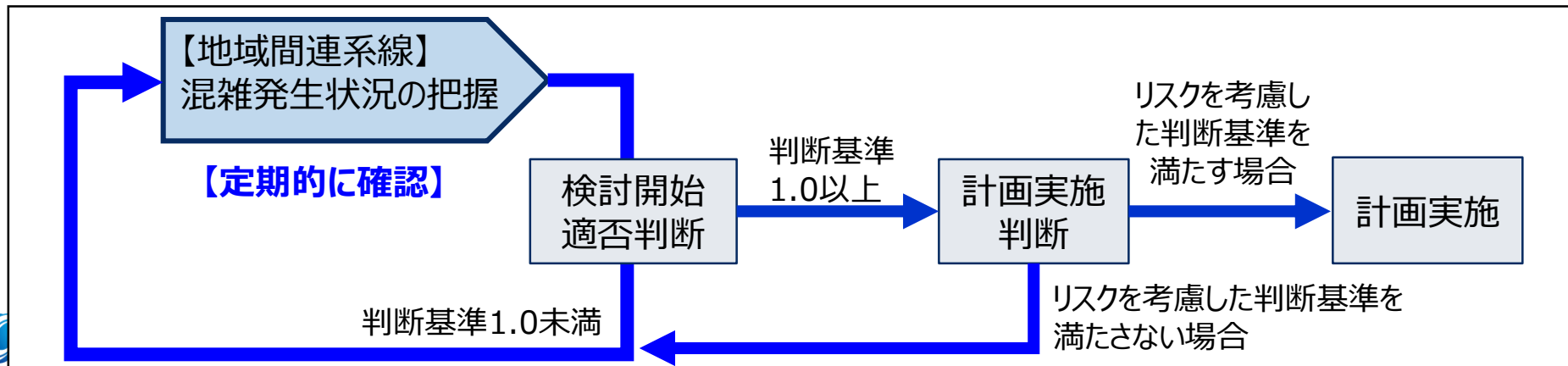
■ シナリオの作成に当たって、公開協議のプロセスにかけられ、利害関係者の意見を取り入れ、アップロードされており、2015年想定シナリオは以下の4つのコンセプトに分けられている。



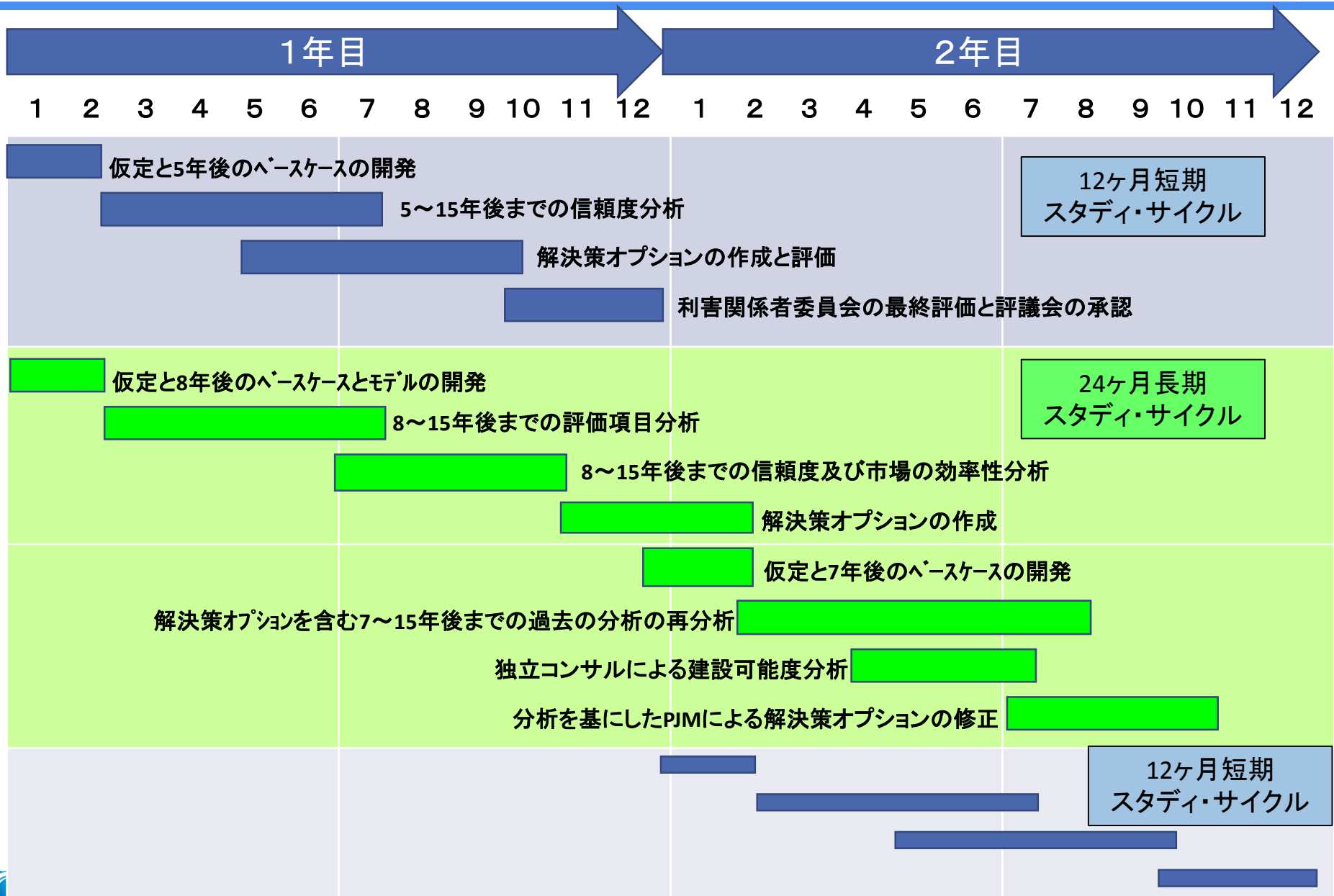
出典: Electricity Ten Years Statement 2015

- 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<br>(その他シナリオケースでは総合的に1.0以上) |



(参考) PJMのRTEP (Regional Transmission Expansion Plan) の24ヶ月サイクル 20



■ 地域間連系線の費用対便益評価における各諸元については、以下の通り設定し評価する。

（各検討段階における前提条件の考え方および諸元の案）

| 検討諸元         | ① 検討開始適否判断   | ② 計画実施判断                 |
|--------------|--|--------------------------|
| 費用対便益評価の算定期間 | 主要な工事の法定耐用年数（例：送電36年、変電22年）  |                          |
| 割引率          | 4%<br>（公共事業の費用対便益と同等）  | 市場金利や借入金の利率等から必要により見直し   |
| 評価方法         | <u>基本的に費用便益比</u> （その他の評価指標も必要により活用）  |                          |
| 判断基準         | <ul style="list-style-type: none"> <li>基本シナリオで1.0以上を基本<br/>（その他のシナリオケースでは総合的に1.0以上）</li> </ul> | 将来のリスクを考慮し<br>個別に判断基準を設定 |
| 年経費率         | 変電設備：10.7% 送電設備：7.9%（その他は個別に設定）  |                          |

### 3. 検討開始適否判断段階における便益算出方法

- 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 |

- 燃料費削減については、広域メルिटオーダーに基づいた連系線潮流シミュレーションにより、地域間連系線増強をした場合(With)と増強しない場合(Without)の総燃料費の差分として算出可能。
- CO2削減については、同様に燃種毎の発電量の差分から、燃種毎の排出係数やCO2クレジット価格を用いて貨幣価値換算が可能。
- 将来の燃料価格、CO2クレジット価格は国際エネルギー機関（International Energy Agency : IEA）の想定等を参照し、パラメーターとして変化させ感度分析をする。

### 【便益の評価方法例】

#### 【燃料費削減】

| (Without) |        | ➔ (削減分) | (With) |        |
|-----------|--------|---------|--------|--------|
| エリア       | 合計     |         | エリア    | 合計     |
| 9エリア計     | 56,786 | 114億円/年 | 9エリア計  | 56,672 |

(燃料価格のパラメーター考慮)

100~114~120 (億円/年)

#### 【CO2削減】

| 燃種  | 削減量 (億kWh) | 排出係数(※) (kg-CO2/kWh) | クレジット価格 (円/t-CO2) | CO2削減便益 (億円/年) |
|-----|------------|----------------------|-------------------|----------------|
| 石炭  | 20         | 0.864                | 1,900~5,500       | 43~125         |
| LNG | 10         | 0.476                |                   |                |
| 石油  | 1          | 0.695                |                   |                |

(※)出典:電力中央研究所

「日本における発電技術のライフサイクルCO2排出量総合評価 (2016年7月)」



- 二酸化炭素排出権 (CO2クレジット) については、以下のEUA ( European Union Allowance) 市場価格の推移から分かるように大きく変動している。
- 発電コスト検証ワーキングでは、CO2価格の推移として、WEO2014 (World Energy Outlook 2014)のシナリオを採用している。

### EUA価格の推移

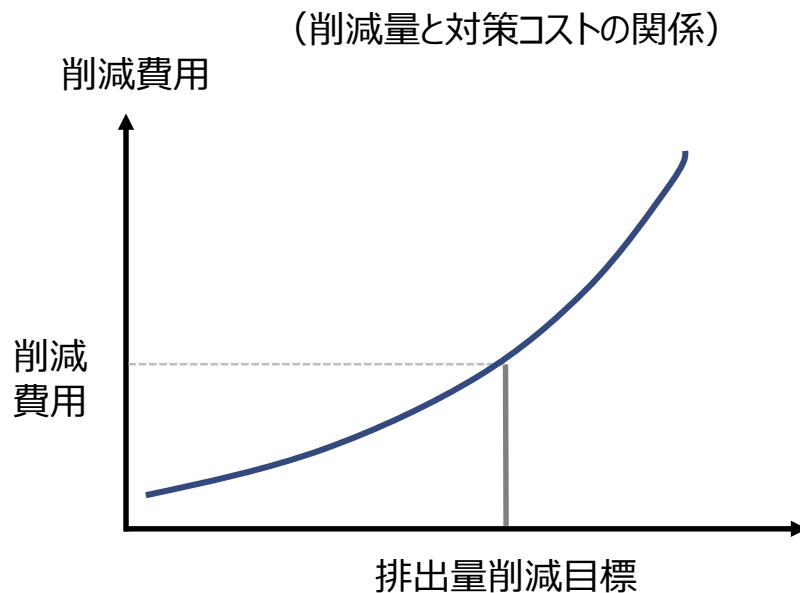


出典 : ICE Futures Europe (<https://www.theice.com/marketdata/reports/82>)

為替 : 135円/€で換算

出典 : 諸外国における排出量取引の実施・検討状況 (環境省)

- CO2削減には様々な対策が考えられるが、今後目標達成のためにどのような対策方法でもって、どのくらいコストをかけるのかについては、現時点で設定することは難しい。
- このため現時点では、CO2削減目標達成に向けて、将来は、各種対策コストの経済合理性の指標となるCO2クレジット購入等の対応が主流となる状況を想定している。
- クレジット価格については、国際エネルギー機関（IEA）が策定した（公式に採用されていないものも含め、最近発表された温暖化対策に関する公約や計画が実施されることを想定した）シナリオを採用することとする。
- 目標達成に向け将来クレジット価格が高騰する、というような想定については、クレジット価格に対する便益の変動を感度分析により評価することとしてはどうか。



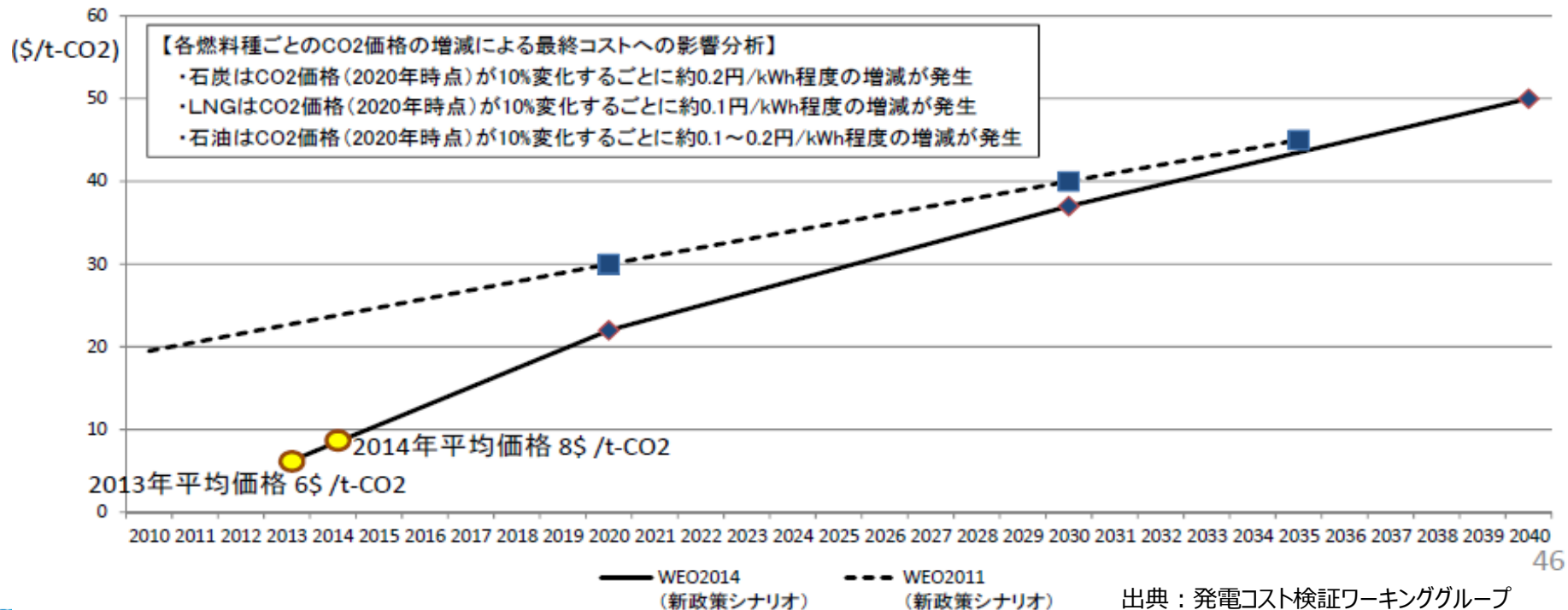
## 火力③ CO2価格

- 燃料価格の上昇トレンドの標準ケースをWorld Energy Outlook 2014(WEO2014)新政策シナリオとしていることから、WEO2014のEU 新政策シナリオの価格及びそのトレンドの延長(対数回帰)を利用。
- また、初年価格は欧州の代表的な排出量取引市場の平均値を取るが、2013年及び2014年の数字もWEOのシナリオと齟齬がないため、WEO2014のシナリオをそのまま利用することとする。

(参考)

2013年価格:6 \$ /t-CO<sub>2</sub>、2014年価格:8 \$ /t-CO<sub>2</sub>

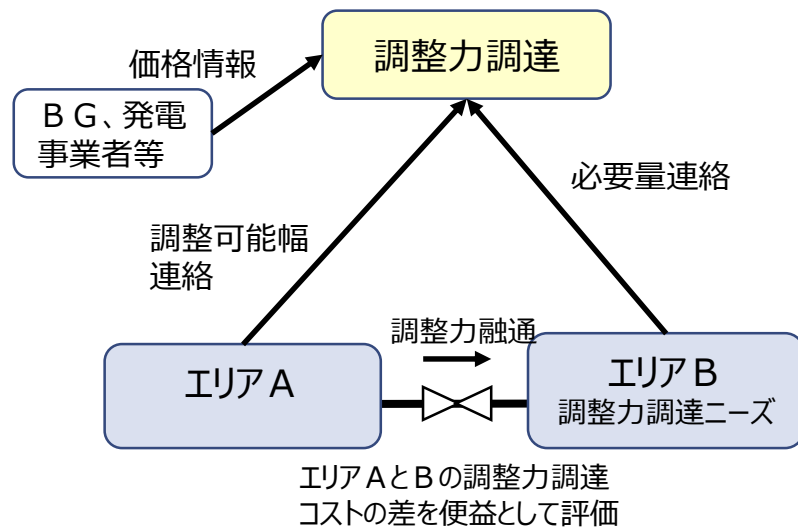
- CCCSのコスト計上に関しては、日本における貯留等のコストが明確でないため、技術開発や適地調査等の結果等を踏まえて、更なる検討が必要であり、今後の課題として、今回の試算ではコスト認識の対象外とする。



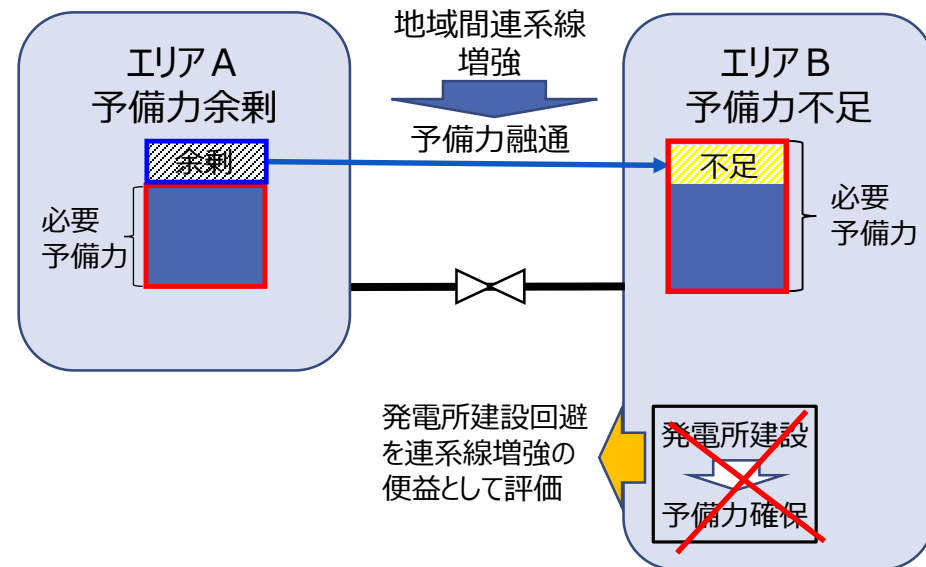
出典：発電コスト検証ワーキンググループ  
「長期エネルギー需給見通し小委員会に対する  
発電コスト等の検証に関する報告」

- 地域間連系線の活用により、他エリアからの安価な調整力・予備力の調達や、調整力・予備力確保のための新規電源開発の回避といった便益も考えられる。
- 一方、連系線を活用した調整力・予備力の広域的調達にあたっては、連系線の容量確保等の課題がある。連系線増強を行った場合の増加する送電容量の一部を調整力・予備力の広域調達分として確保した場合、卸電力取引市場活性化による便益が減少する可能性がある。
- 現在、調整力・予備力の広域調達に関する検討が行われており、今後の議論状況等を踏まえ、これらの便益の適切な反映について判断することとしてはどうか。

【調整力調達イメージ】※



【予備力調達イメージ】※



【便益評価項目の採否】

■ 便益としての評価項目については、国や組織により様々であるが、総発電費用の低減・市場間値差解消については、いずれの組織等においても主要な便益として評価項目となっている。

- ✓ 米国(PJM、CAISO)：貨幣価値換算可能な項目のみによる評価
- ✓ 欧州(ENTSO-E)：上記に加え、貨幣価値換算が困難な項目も評価  
(系統安定性に関する評価項目は見直し議論中)

|              | 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 <sub>2</sub> 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<br>(アデカシー、セキュリティ※3) | -        | -                                    |                         |
| その他の便益項目     |                  |                         |          | ・マストラン電源の削減<br>・運用の柔軟性の向上<br>・電源投資削減 |                         |

※1 社会経済厚生に含め評価

※2 系統安定性の向上(セキュリティ面)については現在見直し議論中

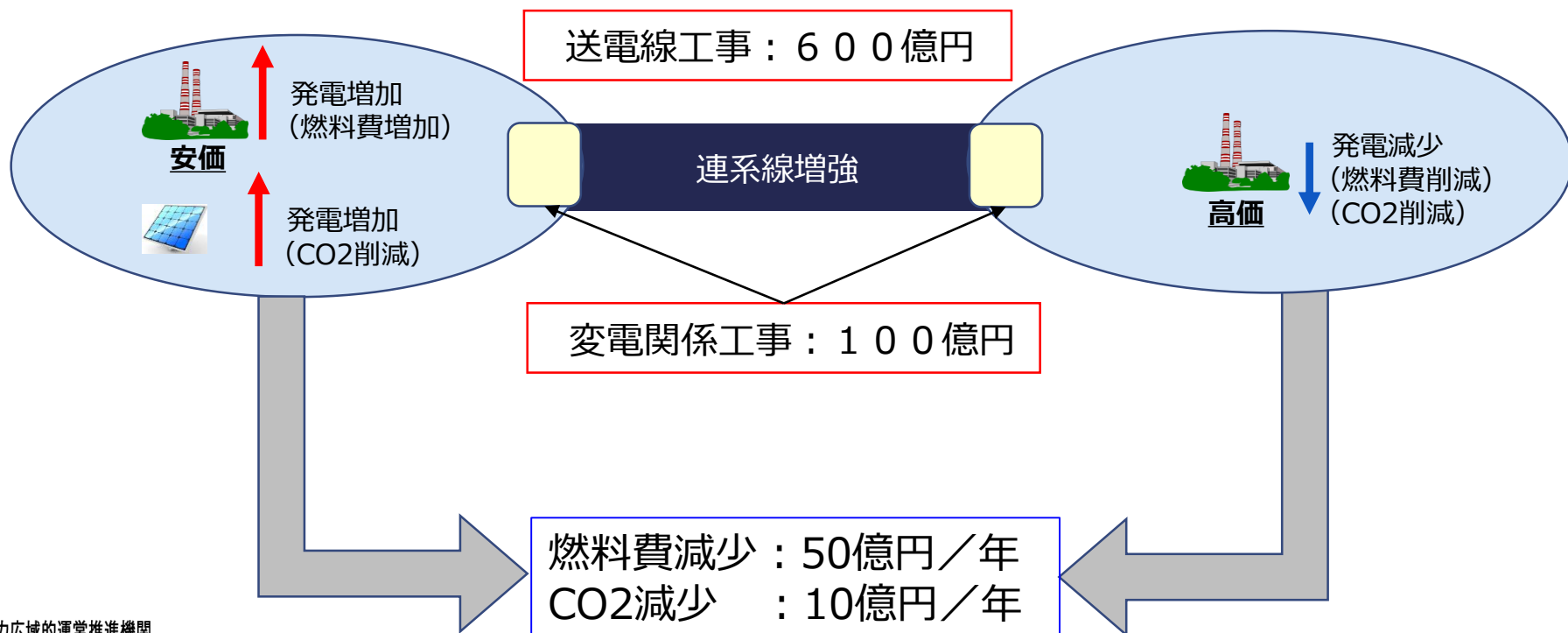
※3 アデカシー：年間供給不足電力量の改善効果など

セキュリティ：系統安定性の改善効果など

- 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. 検討開始適否判断段階のケーススタディー

- ○○地域間連系線増強工事  
送電線工事：600億円、変電関係工事：100億円
- 当該事業の目的：○○地域間連系線で発生している混雑解消
- 便益(基本シナリオ)：総燃料コストの削減50億円/年、CO2対策コスト削減10億円/年
- 評価算定期間：36年、割引率：4%、年経費率：7.9%(送電)、10.7%(変電)





- ○○地域間連系線増強工事  
送電線工事：600億円、変電関係工事：100億円
- 当該事業の目的：○○地域間連系線で発生している混雑解消
- 便益(基本シナリオ)：総燃料コストの削減50億円/年、CO2対策コスト削減10億円/年
- 評価算定期間：36年、割引率：4%、年経費率：7.9%(送電)、10.7%(変電)

- 費用:1067.9(896.3+171.6=1067.9)億円  
送電設備：600億円×7.9%=47.4億円  
$$\sum_{t=1}^{36} \frac{47.4}{(1+4\%)^t} = 896.3$$
変電設備：100億円×10.7%=10.7億円  
$$100\text{億円} \times 3.8\% = 3.8\text{億円(維持管理費)}$$
$$\sum_{t=1}^{22} \frac{10.7}{(1+4\%)^t} + \sum_{t=23}^{36} \frac{3.8}{(1+4\%)^t} = 171.6$$

- 便益：1134.5(945.4+189.1=1134.5)億円  
総燃料コスト削減 
$$\sum_{t=1}^{36} \frac{50}{(1+4\%)^t} = 945.4$$
CO2対策コスト削減 
$$\sum_{t=1}^{36} \frac{10}{(1+4\%)^t} = 189.1$$

- 費用便益比 (B/C)：1134.5/1067.9=1.06
- シナリオ(再エネ導入促進ケース):総燃料コスト削減+50億円、CO2対策コスト削減+20億円 【B/C:1.12】
- " (再エネ導入鈍化ケース):総燃料コスト削減-50億円、CO2対策コスト削減-30億円 【B/C:0.99】

- 判定結果：検討開始

## 5. 費用対便益評価に関する今後の予定

- 今回、地域間連系線の検討開始適否判断段階における費用対便益評価方法を整理した。便益項目や評価方法について今後検討が必要なものもあり、適宜見直しを行うことでどうか。
- 平成30年度は地域間連系線の計画実施判断段階での便益項目の評価方法を整理する予定である。
- そのうえで、連系線に関する費用対便益評価方法の手順書を作成し、広域機関で検討する際の手順の標準化を図る。
- また、費用対便益評価により増強判断がなされた場合の受益についても整理し、今後の費用負担の評価方法へつなげていく。
- 地内システムの費用対便益評価方法については、地域間連系線の評価方法、ノンファーム型接続の検討状況を踏まえ検討を進める。

|           | 平成29年度   | 平成30年度<br>(2018年度)  | 平成31年度<br>(2019年度)  |
|-----------|--|---|---|
|           | 4Q   |   |   |
| 広域系統整備委員会 |  |   |   |
| 費用対便益評価   | <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;">                     地域間連系線<br/>検討開始適否判断段階<br/>評価方法                 </div> | <div style="border: 1px dashed blue; padding: 5px; display: inline-block;">                     地域間連系線<br/>計画実施判断段階<br/>の評価方法                 </div><br><div style="border: 1px dashed blue; padding: 5px; display: inline-block;">                     地域間連系線<br/>費用対便益評価<br/>手順書                 </div> | <div style="border: 1px dashed blue; padding: 5px; display: inline-block;">                     地内システム費用対<br/>便益評価方法                 </div> |