

# 個別技術要件検討「慣性力に関する情報提供」

2021年2月16日

電力広域的運営推進機関

### 1. 個別技術要件の詳細検討

- ① 課題および対策の必要性
- ② 発電側の対策（低圧、高圧、特別高圧）
- ③ 系統側の対策
- ④ 比較・検討結果
- ⑤ 遡及適用検討結果

### 2. 他の規程への影響

### 3. 運用・市場コードの観点からの検討

### 4. 詳細検討資料

- ① 定量評価、解析結果等
- ② 系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）
- ③ その他（監視への活用イメージ）
- ④ 発電側関連団体の要望
- ⑤ 論点

# 1. 個別技術要件「慣性力に関する情報提供」の詳細検討

## ①課題およびその対応状況

### ■ 現在の対応状況

- 電力系統は50Hz/60Hz交流系統であり、その50/60[サイクル/秒]の回転力を火力や水力などの同期電源により生み出すことで、慣性力を確保し、安定的に電気を送っている。アクセス検討の申込書には、**慣性定数を記載する欄があり、これとSVを組み合わせれば特高については慣性力を現在値を概ねオンラインで把握可能と考えられるが、系統連系技術要件には慣性把握の内容が記載されていないため、発電所によっては、複数台の発電機の並列（GTとST等）情報を1つの遮断器情報として中央給電指令所（一般送配電事業者）へ情報伝送している箇所もある。**

### ■ 2030年時点に想定される課題、その後の課題

- PCS電源は元来、慣性を持たないため、同期機が減少するに応じて電力系統の**慣性力が低下すると、電源脱落事故時の周波数低下幅および低下速度が大きくなることや、平常時の周波数変動が大きくなること、系統事故時に同期外れを引き起こし易くなるため連系線潮流限界等が低下することなどの問題が顕在化する可能性がある。**将来的に慣性力が低下していく可能性があるが、**現状では慣性力の実態把握ができる仕組みが整っていない（並列用遮断器の開閉状態のスーパービジョン(SV)は、要件化済みであるが、複数台の発電設備の並列用CBを1つのSVとしている場合がある）。**

### ■ 要件化の必要性およびメリット

- 再エネ増加、同期発電機減少に伴う周波数変動や同期化力の低下が懸念されており、**課題が顕在化する前の慣性力の実態把握が必要である。**また、将来的には、慣性を供給するための装置設置や疑似慣性を要件化する際にはPCS電源も対象とすることを検討する必要がある。
- **慣性力の実態把握をし、将来的に慣性力を維持することにより、電源脱落事故時の周波数低下幅および低下速度が大きくなることや、平常時の周波数変動が大きくなること、系統事故時に同期外れを引き起こし易くなるため連系線潮流限界等が低下することなどの問題を回避し、再エネ導入拡大に寄与する。（再エネ電源の発電機会損失の低減）** なお、対応は接点増設程度のため、費用対効果はかなり大きいと想定される。
- **系統全体の慣性力の把握**ができ、将来に渡る再生可能エネルギーの導入可能量の**見通しを立てることができる。**また、将来、再生可能エネルギーからの慣性力の提供の可能性も含めた、**技術開発の方向性の示唆**となる。

# 1. 個別技術要件「慣性力に関する情報提供」の詳細検討

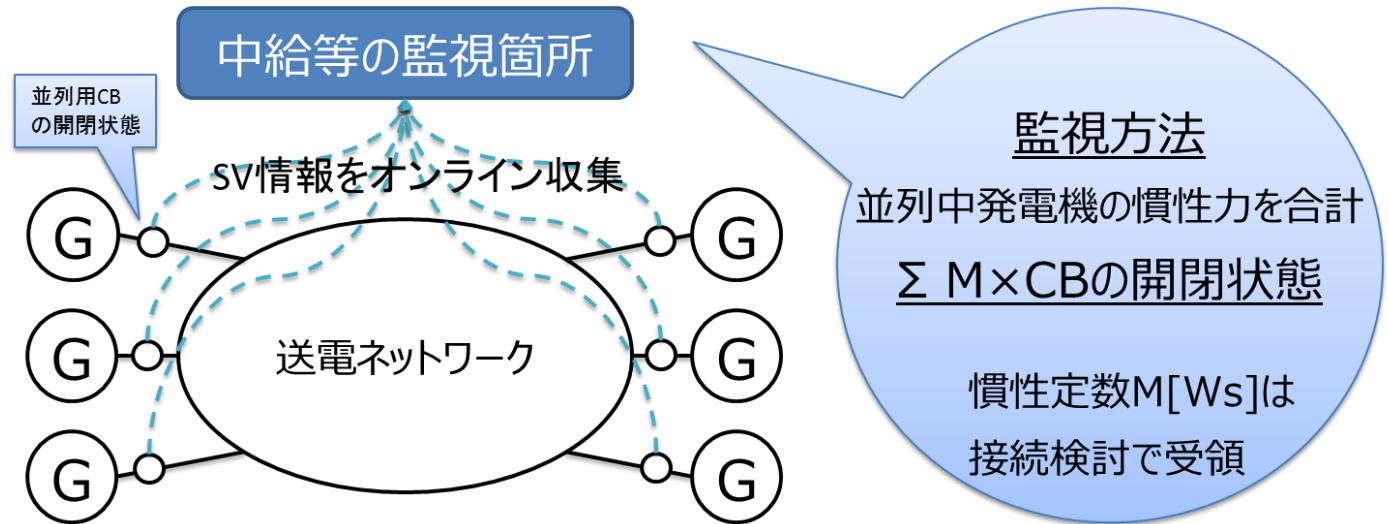
## ②発電側の対策

- 発電事業者が取り得る対策で短期的（3年程度）に適用可能な対策として、以下の（1）を検討した。

（1）慣性力に関する情報提供（対象電源種：**特別高圧の同期発電機** 対象容量：**特別高圧の全容量**）

（特別高圧）・・・**中給等の監視箇所**に、発電機の運転・停止状態を表す**CB（遮断器）の開閉状態のSV（2値情報）**を発電設備1台毎にオンラインで送信する

**\* 並列用遮断器の開閉状態のスーパービジョン(SV)**は、要件化済みであるが、慣性把握のため、複数台の発電設備の並列用CBを1つのSVとするのではなく、**最小単位の発電設備1台毎に送信することを求める。**



（高圧）・・・「継続検討（中長期）」

（低圧）・・・「継続検討（中長期）」

# 1. 個別技術要件「慣性力に関する情報提供」の詳細検討

## ②発電側の対策

- 対象電源種および対象容量の選定理由を下記に記載する。

(選定理由)

- ・特別高圧（同期発電機 対象容量：全容量）

対象電源種：現状、慣性力を有するのは同期発電機のみであることから、同期発電機を対象とする。  
なお、将来、慣性力供給を要件化等する際にはPCS電源（太陽光・風力発電）も対象とすることを継続検討する。

対象容量：－

- ・高圧、低圧・・・「継続検討（中長期）」

特別高圧の同期発電機を対象とすることで電力系統内の慣性力の大部分を把握可能である。

（慣性定数は、大容量機よりも小容量機の方が小さく、また、高圧以下の同期発電機の設備容量は全体の数％未満である。）

分散電源比率が高まれば、低圧・高圧以下にも必要になると考えられるため、今後の電源構成の動向を踏まえ継続検討する。

# 1. 個別技術要件「慣性力に関する情報提供」の詳細検討

## ③系統側の対策

- 一般送配電事業者が取り得る対策として、以下の（１）を検討した。

### （１）情報提供のため、系統側対策なし

# 1. 個別技術要件「慣性力に関する情報提供」の詳細検討

## ④比較・検討結果

7

＜検討モデル①＞

**情報提供のため、検討モデルなし**

# 1. 個別技術要件「慣性力に関する情報提供」の詳細検討

## ④比較・検討結果

| 評価項目*1   | 発電側対策： <u>接点の追加</u>                                                                     | 系統側対策：－ |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 費用       | 発電設備 1 台毎の設置を明確化したSV情報送信のための <u>接点増設程度</u> であり、 <u>現在の要件化対応と比較して僅かなコスト増で過度な負担を生じない。</u> |         |
| 出力制御低減効果 | 評価対象外                                                                                   |         |
| 変動対応能力   | 評価対象外                                                                                   |         |
| 公平性      | 対象が同期機だけのため、電源種間(同期発電機とPCS)で対応差が生じるが、情報伝送で <u>過度な負担とまでは言えない。</u>                        |         |
| 実現性      | <u>新規研究・開発・実証試験不要で対応可能</u>                                                              |         |

「評価項目\*1」：第3回 資料3 「個別技術要件の具体的検討の方向性」の評価項目を参照

### ■ 検討結果

- 費用 現在の要件化対応と比較して僅かなコスト増で過度な負担を生じない。
- 出力制御低減 評価対象外
- 変動対応 評価対象外
- 公平性 情報伝送のみであるため過度な負担とまでは言えない
- 実現性 既存の技術（SV情報の送信）であり、実現性はある
- その他 適用時期は2023年4月を予定  
遡及適用せず（系統運用に支障を来すおそれなし）

### ■ 総合評価での検討事項

- 採用する対策が相互に影響する他の技術要件：特になし
- その他：特になし

# 1. 個別技術要件「慣性力に関する情報提供」の詳細検討

## ⑤ 遡及適用検討結果

■ 遡及適用検討結果について示す。a,bのいずれかに○で囲み、適宜記載する。

- a. 系統運用に支障を来すおそれ「なし」 ⇒ 遡及適用なし
- b. 系統運用に支障を来すおそれ「あり」 ⇒ 遡及適用あり（結果を添付）

### 遡及適用なし

#### <判断理由>

系統の慣性力の大部分を占める**比較的大容量の発電設備**については、従来より**1台毎に発電機並列用遮断器の開閉状態のSVを設置してきたため。**

## 2. 他の規程への影響 技術要件「慣性力に関する情報提供」

10

### ■ 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

| 現行記載                                                                                                                                                                                                                                    | 影響                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <p>7. 連絡体制</p> <p>(2) 特別高圧電線路と連系する場合には、系統側電気事業者の給電所と発電設備等設置者との間に、必要に応じ、系統運用上等必要な情報が相互に交換できるようスーパービジョン、テレメータ及び電気現象記録装置を設置するものとする。なお、このような機器を設置することは、発電設備等設置者の過度の負担となりかねないので、逆潮流の有る場合に限定することとする。また、このための伝送路は保安通信用電話設備回線と兼用することを前提とする。</p> | <p>現行記載を変更する必要なし。</p> |

## 2. 他の規程への影響 技術要件「慣性力に関する情報提供」

11

### ■ 送配電等業務指針

| 現行記載                     | 影響                       |
|--------------------------|--------------------------|
| 第 1 3 5 条（系統連系技術要件）に記載なし | 系統連系技術要件と同様の記載を追加する必要あり。 |

## 2. 他の規程への影響 技術要件「慣性力に関する情報提供」

### ■ 系統アクセスルール

| 現行記載        | 影響             |
|-------------|----------------|
| 系統連系技術要件と同様 | 系統連系技術要件と同様の追記 |

### ■ 系統連系規程

| 現行記載                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 影響   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <p>5-4 連絡体制</p> <p>2. 遠方監視</p> <p>60kV以上の特別高圧電線路と連系する場合であって、系統運用操作上で必要な場合（出力容量に関係なく系統運用上の観点からの必要性）は、スーパービジョン及びテレメータを設置し、発電設備等の運転情報、遮断器の開閉情報などの系統運用上必要な情報を給電所と発電設備等の設置者の間で相互に交換するものとする。なお、このような機器を設置することは、発電設備等設置者の過度な負担となるため、逆潮流のある場合に限定することとする。また、このための伝送路は保安通信用電話設備回線と兼用することを前提とする。</p> | 影響なし |

### 3. 運用・市場コードの観点からの検討 技術要件「慣性力に関する情報提供」

13

#### 技術要件改定案

##### 20. 発電機定数

連系系統、電圧階級によっては、発電機の安定運転対策や短絡・地絡電流抑制対策、慣性低下対策等の面から、発電機定数を当社から指定させていただく場合があります。

##### 22. 連絡体制

(2) 特別高圧電線路と連系する場合には、当社の給電制御所等と発電者との間に、~~必要に応じ~~、系統運用上等必要な情報が相互に交換できるようスーパービジョン及びテレメータを設置していただきます。この場合、収集する情報は、原則として次のとおりいたします（以下関連箇所）

- ・発電機並列用遮断器の開閉状態※1（スーパービジョン）

※1慣性把握のため、最小単位の発電設備 1 台毎に設置していただきます。

#### 運用・市場コードの観点での検討

特になし

### ① 定量評価、解析等

- 以下検討結果について示す。a～dのいずれかに○で囲み、適宜記載する。（フォーマット不問）
  - a. 解析を実施したもの⇒結果を添付
  - b. 解析不要で、手計算レベルのもの⇒結果を添付
  - c. 明文化のみ：定量評価不要で、他の規程に記載されているものを実効性を持たせるべく要件化するもの⇒その理由を記載
  - ☒ d. その他（情報提供）

## ②系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

| 現行                                                                                                                                                                                                                                    | 改定案                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>20. 発電機定数</p> <p>連系系統、電圧階級によっては、発電機の安定運転対策や短絡・地絡電流抑制対策等の面から、発電機定数を当社から指定させていただく場合があります。</p>                                                                                                                                        | <p>20. 発電機定数</p> <p>連系系統、電圧階級によっては、発電機の安定運転対策や短絡・地絡電流抑制対策、<u>慣性低下対策等</u>の面から、発電機定数を当社から指定させていただく場合があります。</p>                                                                                                                                                                                                     |
| <p>22. 連絡体制</p> <p>(2) 特別高圧電線路と連系する場合には、当社の給電制御所等と発電者との間に、必要に応じ、系統運用上等必要な情報が相互に交換できるようスーパービジョン及びテレメータを設置していただきます。この場合、収集する情報は、原則として次のとおりいたします（以下関連箇所）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電機並列用遮断器の開閉状態（スーパービジョン）</li> </ul> | <p>22. 連絡体制</p> <p>(2) 特別高圧電線路と連系する場合には、当社の給電制御所等と発電者との間に、<del>必要に応じ</del>、系統運用上等必要な情報が相互に交換できるようスーパービジョン及びテレメータを設置していただきます。この場合、収集する情報は、原則として次のとおりいたします（以下関連箇所）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電機並列用遮断器の開閉状態<sup>※1</sup>（スーパービジョン）</li> </ul> <p><u>※1慣性把握のため、最小単位の発電設備 1 台毎に設置していただきます。</u></p> |

## 4. 詳細検討資料

### ②系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

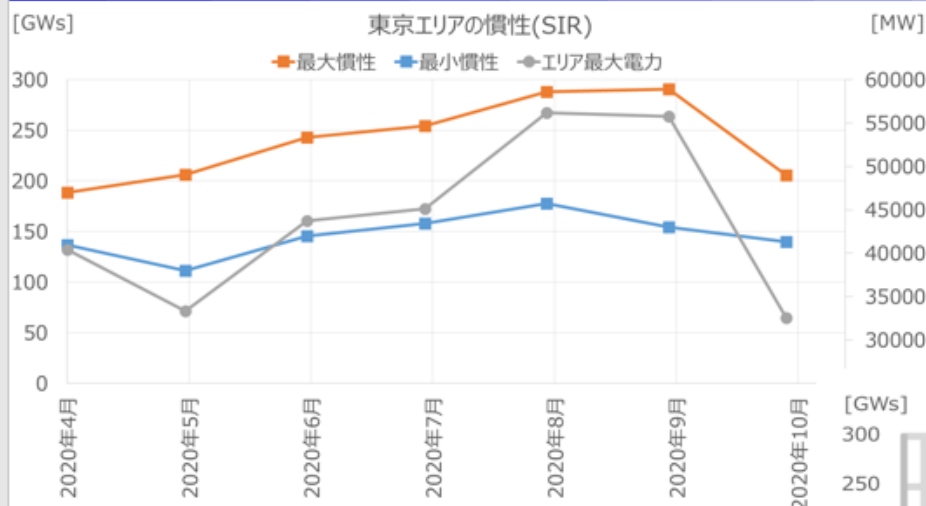
16

| 発電者設備                  | 情報種別         | 旧情報内容                                                                      | 新情報内容                                                |
|------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 受電電圧が<br>66kV以上<br>の場合 | スーパー<br>ビジョン | 連系用遮断器の開閉状態                                                                | 同左                                                   |
|                        |              | 発電機並列用遮断器の開閉状態                                                             | 発電機並列用遮断器の開閉状態※4                                     |
|                        |              | 連系送電線線路用接地開閉器の開閉状態                                                         | 同左                                                   |
|                        |              | 連系用遮断器を開放する保護リレーの動作表示                                                      |                                                      |
|                        |              | 発電機並列用遮断器を開放する保護リレーの動作表示                                                   |                                                      |
|                        |              | 連系用断路器（線路側，母線側）の開閉状態                                                       |                                                      |
|                        |              | 線路側断路器の操作機能ロック状態                                                           |                                                      |
|                        |              | ケーブル事故区間検出装置の動作表示※3                                                        |                                                      |
|                        | テレメータ        | 各発電機毎の有効電力と無効電力(受電電圧275kV以上<br>または定格出力が概ね100MW以上の場合)                       |                                                      |
|                        |              | 連系する母線の電圧(受電電圧275kV以上または定格出<br>力が概ね100MW以上の場合)                             |                                                      |
|                        |              | 受電地点の有効電力と無効電力                                                             |                                                      |
|                        |              | 受電地点の電力量                                                                   |                                                      |
|                        |              | 代表風車地点の風向・風速※1（風力発電設備の場合）                                                  |                                                      |
|                        |              | 発電最大能力値※2（風力発電設備の場合）                                                       |                                                      |
|                        |              | ※1 ナセルで計測する風向・風速                                                           | ※1～3 同左<br>※4 慣性把握のため、最小単位の発電設備 1 台毎に設置し<br>ていただきます。 |
|                        |              | ※2 運転可能な発電設備の定格出力（出力制約がある場合は可<br>能な範囲でそれを考慮）の合計。ただし、困難な場合は運転可能な<br>発電設備の台数 |                                                      |
|                        |              | ※3 ケーブル事故区間検出装置の動作表示は、受電保護リレーの<br>保護範囲より当社系統側に構内ケーブルを施設する場合に限る。            |                                                      |
|                        |              |                                                                            |                                                      |

## ③その他（監視への活用イメージ）

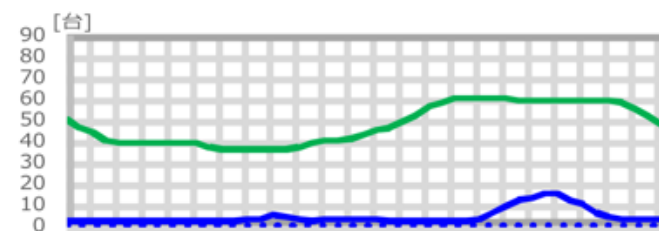
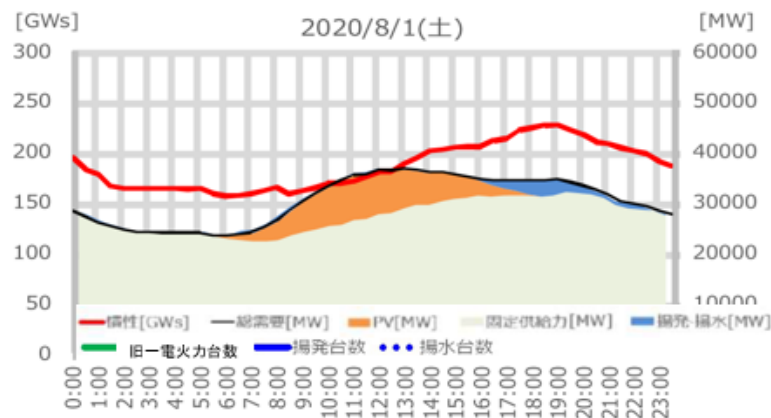
## 2. 慣性力に関する情報提供 監視への活用イメージ

6



毎月の慣性力の  
トレンドを確認

日々の慣性力のトレンドを確認  
※現在は日一電電源（各発電機のCB開閉状態のSVをオンラインで収集中）が大部分



## ④発電側関連団体の要望

| 団体名 | 回答                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 火原協 | ・ <u>現在の系統連係技術要件と比較して過度な必要負担にならないと思われる。</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 自家発 | <p>1)</p> <p>①遮断器個別とした場合でも、<u>増加する点数は数点であり、SVの基本タイプ容量内であるため、費用増加とならない。</u>メーカーによっては監視制御向けは個別表示としている。電力向けCDTは並列遮断器をORで1点のみ伝送（電力からの要求）</p> <p>②並列用遮断器1台ずつを監視対象としている。PLC入出力に空きがあれば、<u>対応可能であり、過度な費用負担は発生しない</u>と考えられる。</p> <p>③既に装備されている信号伝送設備（SV他）の機能が複数の信号増加に対応できると仮定すれば、需要家側が個々の（複数）設備の運転・停止信号を集合させ伝送装置に乗せるだけですので、<u>過度な費用負担にはならない</u>と考えます。</p> <p>④SVへの信号取込程度であれば<u>費用的には問題ない範囲</u>と考えます</p> <p>⑤メーカーによっては発電設備毎に並列用遮断器を有しています。</p> <p>2) <u>懸念事項</u></p> <p>①現状は連系点のみの設置となっており、発電機毎の遮断器開閉状態信号をS Vへ取り込む<u>工事費用分が追加になり、メーカーによって（遮断器開閉信号～S V間の信号取り合いケーブル敷設距離が長い場合）は、費用負担が大きくなります。</u></p> <p>②工場の場合、<u>小規模なタービン発電機、ディーゼル発電機もあり、容量に下限を設けたほうが良い</u>と思科します。</p> <p>また、<u>受電点での取り合いを想定すると発電機毎の開閉状態を提示することは可能ですが、そこまでの理由を説明してください。費用対効果で判断したい</u>と思います。</p> |

|                         | 事務局案                                                                                                                       | 発電事業者の意見（懸念点）                                                                                                                                      | 議論したいこと                                                                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 論点 1<br>対象（電源種・電圧階級・容量） | <ul style="list-style-type: none"> <li>同期発電機</li> <li>特別高圧</li> <li>全容量</li> </ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>自家発は、<u>工場でディーゼル発電機</u>などもあり、<u>容量に下限を設けたほうがよい。</u></li> </ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li><u>特別高圧を対象とする。</u></li> <li><u>非常用発電機（系統連系しない発電機）は対象外。</u></li> </ul> |
| 論点 2<br>技術的実現性          | <ul style="list-style-type: none"> <li>新規研究・開発・実証試験不要で対応可能</li> </ul>                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>受電点での取り合いを想定すると発電機毎の開閉状態を提示することは可能ですが、そこまでの理由を説明してください。<u>費用対効果で判断したい。</u></li> </ul>                       |                                                                                                              |
| 論点 3<br>費用              | <ul style="list-style-type: none"> <li>発電設備 1 台毎の設置を明確化した SV 情報送信のための接点増設程度であり、現在の要件化対応と比較して僅かなコスト増で過度な負担を生じない。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>発電機毎の遮断器開閉状態信号を S V へ取り込む工事費用分が追加になり、メーカーによっては（遮断器開閉信号～S V 間の信号取り合いケーブル敷設距離が長い場合）は、費用負担が大きくなります。</li> </ul> |                                                                                                              |