

# 直流設備における調整力の広域運用可否について

2019年3月5日  
需給調整市場検討小委員会 事務局

## 課題

## これまでの議論の方向性

## 小委における論点

2-1 一般送配電事業者間の  
契約・精算プロセス

- ✓ 精算に必要なデータ(エリア情報、  
価格情報等)はシステムから抽出

- ✓ kWh単価がインバランス制度の  
基準となることを踏まえたTSO-  
TSO間の精算の考え方

2-2 直流設備に係る取り扱い

- ✓ 商品に応じた直流設備固有の制約  
(調整力の運用における交流設備  
との違い)

2-3 運用段階での設備トラブル時  
等の対応

- ✓ 平常時以外の対応スケジュール
  - ・需給逼迫時、連系線事故時
  - ・広域需給調整システム(運用)  
のトラブル時など

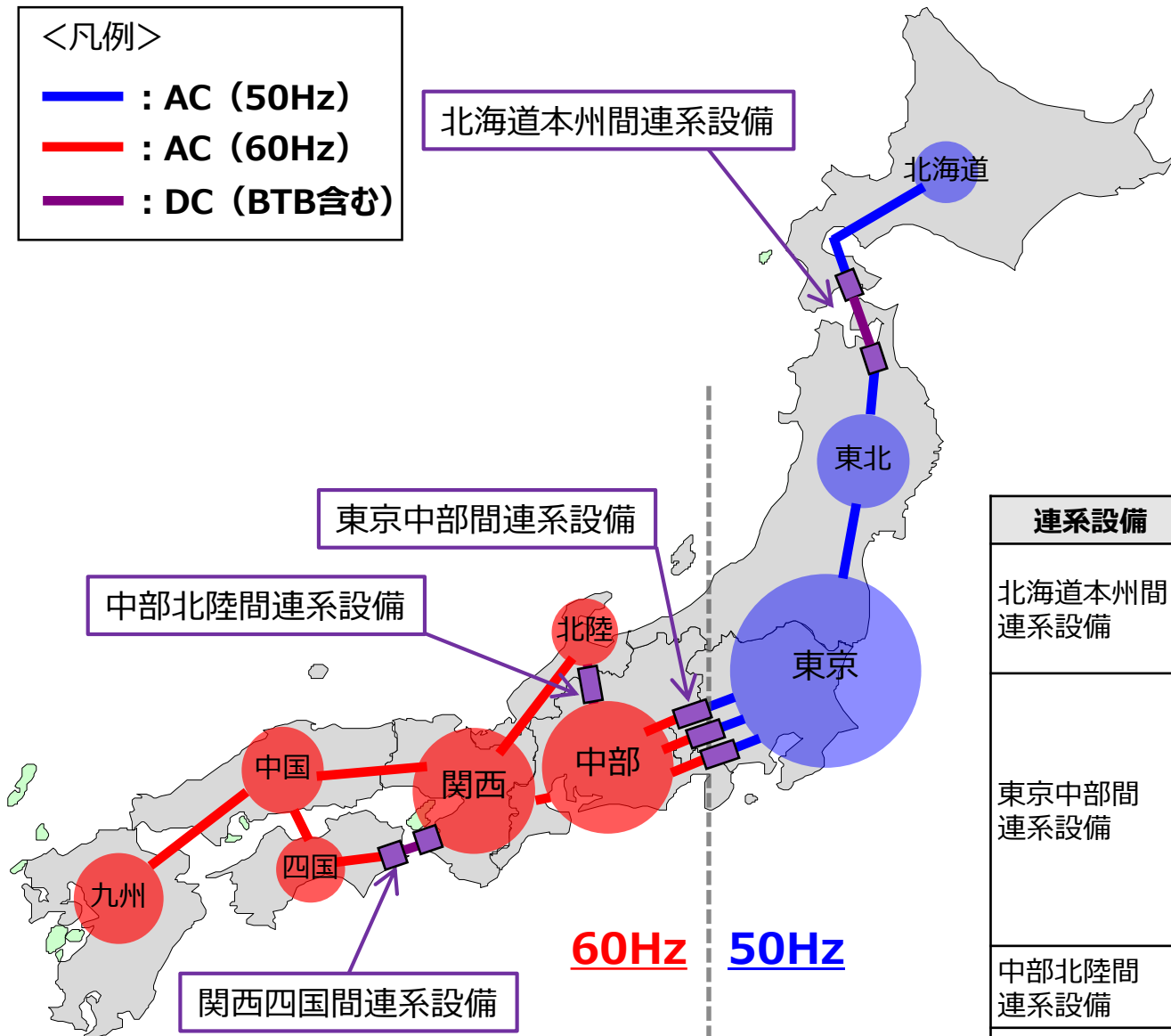
- 地域間連系線が交流設備である場合は、両端のエリアの調整力発動量を調整することで、全ての調整力を広域運用することができる※。
- 地域間連系線が直流設備である場合は、両端のエリアの調整力発動量を調整するだけでは調整力を広域運用することができないため、運転制約事項を踏まえて直流設備に潮流を配分する必要がある。
- 今回、調整力ごとに直流設備における運転制約事項を整理し、制約に応じた広域需給調整システム(運用)の対応方法をまとめたことから、報告する。

※一次調整力は系統周波数の偏差により発動する。

## (参考) 全国の直流連系設備について

## &lt;凡例&gt;

- : AC (50Hz)  
— : AC (60Hz)  
— : DC (BTB含む)



| 連系設備       | 設備名 (通称名)           | 容量     | 備考           |
|------------|---------------------|--------|--------------|
| 北海道本州間連系設備 | 北本連系設備(既設)          | 60万kW  |              |
|            | 新北本連系設備             | 30万kW  | 2019年運転開始予定  |
| 東京中部間連系設備  | 新信濃 1 FC            | 30万kW  |              |
|            | 新信濃 2 FC            | 30万kW  |              |
|            | 東清水FC               | 30万kW  |              |
|            | 佐久間FC               | 30万kW  |              |
|            | 飛騨信濃直流連系設備(HVDC FC) | 90万kW  | 2021年運転開始予定  |
| 中部北陸間連系設備  | 南福光BTB              | 30万kW  | 交流設備の迂回ルートあり |
| 関西四国間連系設備  | 阿南紀北連系設備            | 140万kW | 交流設備の迂回ルートあり |

# 2021年度以降における各直流設備を用いた三次②、三次①、二次②の 広域運用可否について

- 三次②、三次①、二次②については、一部の直流設備が対応困難。その他の設備も制約事項を有すものの、これを考慮したうえで地点ごとの設備群として扱うことで運用可能となる。

<凡例> ○：運用可能、×：運用困難

| 連系名            | 設備名<通称名>            | 三次② | 三次① | 二次② | 三次①と二次②における主な制約事項等                                                                                                                                        |
|----------------|---------------------|-----|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 北海道本州間<br>連系設備 | 北本連系設備              | ○   | ○   | ○   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・原則、<u>比較的制約が少ない新北本連系設備を対象として、制約の範囲内で運用する。</u></li> <li>新北本連系設備：段差制約</li> <li>北本連系設備：段差制約、最低潮流制約、潮流反転制約</li> </ul> |
|                | 新北本連系設備             | ○   | ○   | ○   |                                                                                                                                                           |
| 東京中部間<br>連系設備  | 新信濃1FC              | ×   | ×   | ×   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・補助リレー接点摩耗やマージン運用からのソフト変更等の理由により、<u>多頻度の潮流変更が困難である。</u>（三次②も同様の理由）</li> </ul>                                      |
|                | 佐久間FC               | ×   | ×   | ×   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・運用者が潮流を現地で設定をするため、<u>多頻度の潮流変更が困難である。</u></li> <li>・なお、現時点のマージン設定対象設備である。（三次②も同様の理由）</li> </ul>                    |
|                | 東清水FC               | ○   | ×   | ×   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・計画潮流量変化の大きい30分コマに合わせて、上位系統で事前に手動で電圧調整を実施する必要があるため、<u>多頻度の潮流変更が困難である。</u></li> </ul>                               |
|                | 新信濃2FC              | ○   | ×   | ×   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・潮流頻度が多すぎると補助リレー接点が摩耗するため、<u>多頻度の潮流変更が困難である。</u></li> </ul>                                                        |
|                | 飛騨信濃直流連系設備（HVDC FC） | ○   | ○   | ○   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・調相設備の開閉頻度が極端に増加しない潮流変化（段差制約）内で運用する。</li> </ul>                                                                    |
| 中部北陸間<br>連系設備  | 南福光BTB              | ○   | ○   | ○   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・全て対応可能であるが、直流設備には最低潮流制約や周辺系統電圧調整等の課題があるため、<u>原則、迂回ルートである交流設備を優先して運用する。</u></li> </ul>                             |
| 関西四国間<br>連系設備  | 阿南紀北連系設備            | ○   | ○   | ○   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・同上</li> </ul>                                                                                                     |

- 二次①、一次については、多頻度の操作に耐えられる電圧調整設備や制御設備等を各直流設備とも備えておらず、広域運用には設備上の課題がある。

| 連系名            | 設備名<通称名>                | 二次① | 一次 | 二次①、一次の主な制約事項等                                                                                                    |
|----------------|-------------------------|-----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 北海道本州間<br>連系設備 | 北本連系設備                  | ×   | ×※ | ・北海道エリアの周波数変動抑制等のため変化させる潮流を制限（段差制約）して<br><u>5分単位</u> に設定しており、二次①、一次の広域運用は困難である。<br>※平常時AFC機能もあるが制約があり交流連系と異なり限定的。 |
|                | 新北本連系設備                 | ×   | ×※ |                                                                                                                   |
| 東京中部間<br>連系設備  | 新信濃1FC                  | ×   | ×  | ・補助リレー接点摩耗や平常使用へのソフト変更等の理由により、 <u>多頻度の潮流変更が困難である。</u><br>・なお、現時点のマージン設定対象設備である。                                   |
|                | 佐久間FC                   | ×   | ×  | ・運用者が潮流を現地で設定をするため、 <u>多頻度の潮流変更が困難である。</u><br>・なお、現時点のマージン設定対象設備である。                                              |
|                | 東清水FC                   | ×   | ×  | ・計画潮流量変化の大きい30分コマに合わせて、上位系統で事前に手動で電圧調整を実施する必要があるため、 <u>多頻度の潮流変更が困難である。</u>                                        |
|                | 新信濃2FC                  | ×   | ×  | ・潮流頻度が多すぎると補助リレー接点が摩耗するため、 <u>多頻度の潮流変更が困難である。</u>                                                                 |
|                | 飛騨信濃直流連系<br>設備（HVDC FC） | ×   | ×  | ・調相設備の開閉頻度が極端に増加しない潮流変化（段差制約）内で運用する必要がある。<br>・中給システムから自動送信される潮流設定値が5分単位のため、 <u>多頻度の潮流変更が困難である。</u>                |
| 中部北陸間<br>連系設備  | 南福光BTB                  | ×   | ×  | ・中給システムから自動送信される潮流設定値が5分単位のため、 <u>多頻度の潮流変更が困難である。</u><br>（○）交流設備の迂回ルートを活用すれば、広域運用に支障はない。                          |
| 関西四国間<br>連系設備  | 阿南紀北連系設備                | ×   | ×  | ・同上                                                                                                               |

## 調整力の広域化に伴う連系線の扱い③ (直流設備の扱い)

8

- 欧州大陸系統は交流連系であるが、イギリス及び欧州大陸間など一部は直流連系となっており、全ての調整力に対応しているものではないため、応動スピードが遅い三次調整力について、検討が開始されつつあるところ。
- 欧州と同様、日本も三次調整力②から広域調達・運用の開始を進めているものの、スピードが速い商品ほど直流連系に向けた技術的な要件のハードルが高く、困難なため、商品毎に直流連系へどのように対応させるかについて、検討が必要。

| キーワード     | 日本                                                                                                        | 海外 (ヒアリング結果等)                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 直流連系線の取扱い | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 欧州のアプローチと同様に、RRと要件が同程度の三次調整力②から、9社で広域調達・広域運用の開始を考えている</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 三次①相当、三次②相当の国際調達プロジェクトに参加している。早い調整力について直流系統を活用することに関しては解決できていない。スピードの遅い三次調整力を検討しており、RR (三次②相当) はエネルギー市場と速度的に同じなので技術的に容易 (英)</li> <li>■ 英仏間に直流連系線があるが、調整力を流せるように設計。ただし全ての商品に対応できるわけではない (仏)</li> </ul> |

- 直流設備の制約を考慮した各調整力の広域運用可能な範囲をまとめると、下図のとおりとなる。  
※広域運用可能な範囲に関する直流設備の制約以外の課題（調整力の偏在に起因するリスクなど）についても別途検討が必要である。
- なお、いずれの調整力においても直流設備を用いた広域運用は、段差制約や最低潮流制約、潮流反転制約といった運用制約を満たす範囲での運用となる。

【現状の直流設備の制約を考慮した各調整力の広域運用に関する検討が可能な範囲（イメージ）】

