

# 個別技術要件検討 「負荷周波数制御・経済負荷配分制御・ 瞬動予備力・周波数変化の抑制対策・ 発電設備の制御応答性」

2026年8月21日

電力広域的運営推進機関

### 1. 個別技術要件の検討

- ① 論点整理
- ② 発電（蓄電）側が取り得る対策
- ③ 発電（蓄電）側関連団体の意見
- ④ 系統側が取り得る対策
- ⑤ 比較・検討結果
- ⑥ 遡及適用検討結果

### 2. 系統連系技術要件の改定案

### 3. 他の規程への影響

### 4. 関連規程・市場要件への影響

### 5. 詳細検討資料

- ① 定量評価、解析結果等
- ② 発電（蓄電）側関連団体意見を踏まえた事務局案

# 1. 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件※1の検討

3

## ① 論点整理

※1： 負荷周波数制御・経済負荷配分制御・瞬動予備力・周波数変化の抑制対策・発電設備の制御応答性

### ■ 現在の対応状況

- 第16回グリッドコード検討会において、**揚水発電（発電方向）の周波数調整機能の要件化**の整理を経て、2025年4月に系統連系技術要件が改定され、周波数調整機能が規定されている。
- 一方、同検討会の中で、蓄電池については、参入目的の多様性を踏まえ、周波数調整機能の要件化は行わず、継続検討することとなった。
- なお、**長期脱炭素電源オークションにおいては、揚水・蓄電池に調整機能の具備が求められている。**

### ■ 将来的に想定される課題と提言

- 自然変動電源の導入拡大により周波数変動要因が増大する一方、**火力発電の退出により調整力が減少し、周波数維持能力の低下が懸念**される。
- 周波数調整機能を有しない電源割合が増加した場合、**大規模電源の一斉脱落や負荷遮断量の増加等、系統安定性への影響が拡大する可能性**がある。

### ■ 要件化の必要性およびメリット

- 再エネ主力電源化に向けて、適切な設備量の調整力リソースを確保し活用していく観点から、近年急速に導入が進んでいる**蓄電池についても周波数調整機能を活用していくことが重要**となる。
- 本対策により、太陽光や風力発電設備などの自然変動電源の占める割合が増加した場合においても、**周波数維持能力の確保を通じて系統のレジリエンス向上に寄与**することが期待される。
- また、**周波数逸脱に伴う電源トリップの抑制により、事業者の発電機会損失の低減**につながるが見込まれる。

## ① 論点整理

### <揚水・蓄電池・LDES> 論点① 具備すべき調整機能の変更

- その後、第16回グリッドコード検討会にて、揚水のグリッドコード要件化について整理され、2025年4月に系統連系技術要件が改定され、調整機能についても規定されている。  
※揚水の周波数調整機能については、2025年4月改定以降に接続検討や契約申込する発電設備から適用され、改定以前のものには適用されない。
- これにより、**第3回以降の本制度における揚水の調整機能**については、火力のグリッドコードを参照する形から、**揚水のグリッドコードを満たすものに変更**してはどうか。  
※系統連系技術要件改定前に契約申込済みの電源は、火力の要件を参照した調整機能での応札を認める。
- また、**蓄電池**については、グリッドコードの検討中であるが、本制度においては揚水とできる限り同じ条件で競争すると整理していることから、**揚水のグリッドコードを参照**することとしてはどうか。
- **LDES（揚水・蓄電池を除く。）**については、さまざまな方式がある中で、設備が火力に類似する発電方式があることも踏まえ、一旦は**火力のグリッドコードを参照**することとしてはどうか。
- なお、制御回線に関しては、**LDES**も揚水・蓄電池と同様に、**原則専用線の設置**を求めることとしてはどうか。  
※100MW未満のうち、光ケーブル回線で施工できない設備については、簡易指令システムも認め、この場合、LFC機能は必須としない。

## ② 発電（蓄電）側が取り得る対策

### 【対策内容】

- 周波数調整機能として以下の機能具備を規定する。
  - LFC（Load Frequency Control：負荷周波数制御）機能  
一般送配電事業者からのLFC信号に追従し、蓄電池出力を変動させる機能。
  - EDC（Economic load Dispatching Control：経済負荷配分制御）機能  
一般送配電事業者からの出力指令値に蓄電池出力を自動追従制御する機能。
  - LFSM（Limited Frequency Sensitive Mode：限定的周波数検知モード）機能
    - O（overfrequency：周波数上昇側）
    - U（underfrequency：周波数低下側）事故等により周波数が上昇・低下し一定程度を超えた場合に、周波数の上昇・低下幅に応じて蓄電池出力（有効電力）を減少・増加させる機能。[事故時]
- LFC・EDCについて機能具備は求めるものの、需給調整市場に応札し中給からの指令値での応動とするかは事業者の判断となる。
- なお、平常時の系統周波数の変動に応じて蓄電池出力（有効電力）を変化させるFSM機能については、常時の頻繁な充放電が発生する可能性が高く、その場合、SOCや等価フルサイクル数消費などへの影響が懸念されることから、これらの影響度合いや海外の規定状況などを引き続き調査のうえ、次回以降の検討会にて審議させていただきたい。
- 次スライドから掲載している各機能の規定値案については、既存技術で実現可能な仕様範囲の中で、蓄電池の特性を最大限活かした要件となるよう検討した。

# 1. 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件の検討

## ② 発電（蓄電）側が取り得る対策

6

### 【対策内容】

- LFC・EDCの具体的な規定値は下表の通り。
- 各種変化速度については、一般送配電事業者からの指定により、変更可能とするよう機能具備する。

| 機能・仕様等          | 規定値                                                                                               |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LFC幅            | 放電側定格出力～充電側定格出力                                                                                   |
| LFC変化速度         | 10%/分以上<br>設定可能範囲：10%/分～100%/分以上（設備上設定可能な最大出力変化速度）<br>設定可能粒度：10%/分～100%/分の間においては、1%/分の間隔で設定可能とする。 |
| LFC制御応答性        | 1秒以内に出力変化開始※                                                                                      |
| EDC変化速度         | 10%/分以上<br>設定可能範囲：10%/分～100%/分以上（設備上設定可能な最大出力変化速度）<br>設定可能粒度：10%/分～100%/分の間においては、1%/分の間隔で設定可能とする。 |
| EDC制御応答性        | 1秒以内に出力変化開始※                                                                                      |
| EDC+LFC<br>変化速度 | 10%/分以上<br>設定可能範囲：10%/分～100%/分以上（設備上設定可能な最大出力変化速度）<br>設定可能粒度：10%/分～100%/分の間においては、1%/分の間隔で設定可能とする。 |

※（参考）揚水発電（発電方向）は10秒以内に出力変化を開始

# 1. 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件の検討

## ② 発電（蓄電）側が取り得る対策

7

### 【対策内容】

- LFSMの具体的な規定値は下表の通り。
- 調定率および不感帯は、一般送配電事業者からの指定により変更可能とするよう機能具備する。
- LFSMの使用／除外については、一般送配電事業者の指定により設定可能とするよう機能具備する。ただし、需給調整市場にて一次調整力として約定した場合や、余力活用契約に従って一次調整力に相当する機能を提供する場合は、LFSMの使用／除外に関わらず、当該時間帯および当該調整力の供出に必要な出力範囲に限り、調定率に基づく周波数応動を可能とする。

| 機能・仕様等        |      | 規定値                                                          |                                    |
|---------------|------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 調定率           | LFSM | 5%以下※1                                                       | 設定可能範囲：2.0～5.0%<br>設定可能粒度：0.1%     |
| 不感帯           | LFSM | ±0.2Hz以下※1<br>(沖縄・北海道のみ±0.1Hz以下※1)                           | 設定可能範囲：±0.1～±1.0Hz<br>設定可能粒度：0.1Hz |
| LFSM幅         |      | 放電側定格出力～充電側定格出力                                              |                                    |
| LFSM<br>制御応答性 |      | 1秒以内に出力変化を開始し、5秒以内に出力変化を完了※2<br>(出力変化の90パーセント到達にて出力変化の完了とする) |                                    |

※1 一般送配電事業者からの指定がない場合、規定値の範囲内であれば、設定可能範囲や設定可能粒度と関係なく設定してよい。

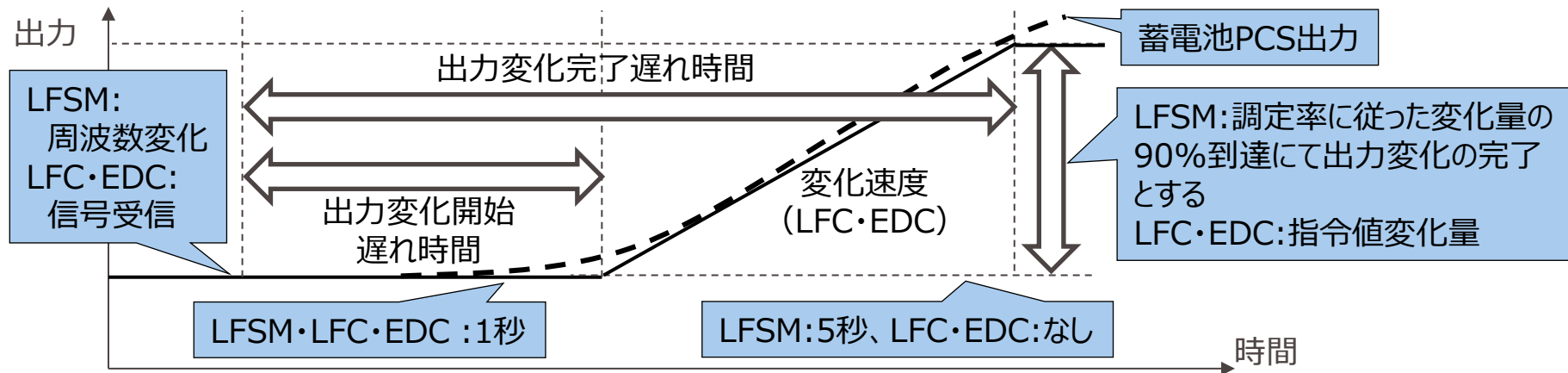
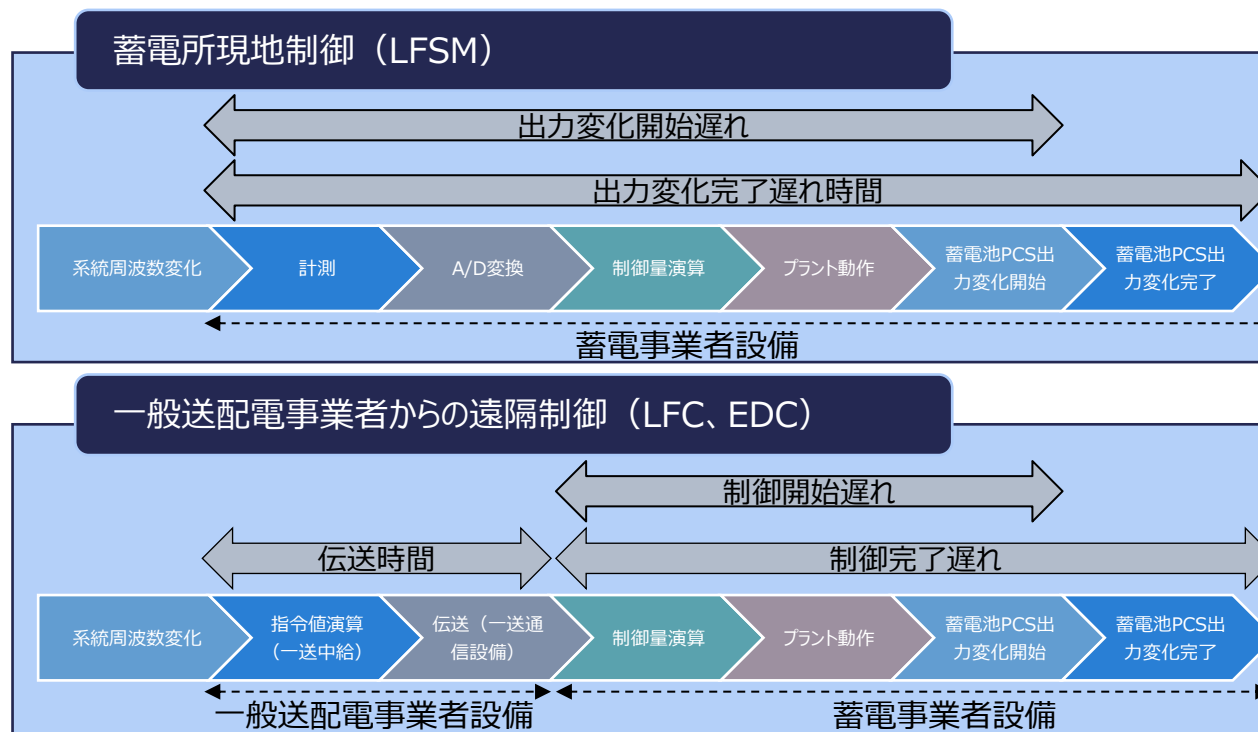
※2 (参考) 揚水発電（発電方向）は2秒以内に出力変化を開始、10秒以内に出力変化を完了



# 1. 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件の検討

## ② 発電（蓄電）側が取り得る対策

8





# 1. 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件の検討

## ② 発電（蓄電）側が取り得る対策

### 【対象電源種、対象容量】

#### （特別高圧）

対象電源種：蓄電池（充放電両方向）

対象容量：2MW以上※

ただし、放電により系統への逆潮流を生じない蓄電池については、今回要件化する全ての周波数調整機能（LFC、EDC、LFSM-O、LFSM-U）の適用対象外とする。

また、系統への逆潮流が生じる蓄電池のうち、需要設備に併設する蓄電池に対して、LFSM-Oを適用対象とするかについては継続検討とする。

#### （高圧・低圧）

対象外（フェーズ4（継続検討））

※ 下位の電圧連系区分に準拠した連系（みなし連系）や35kV以下の配電線扱いとなる電線路への連系については、今回の周波数調整関連機能の要件化対象外となり、現行の要件が適用される。

|               | 放電により系統への<br>逆潮流を生じる蓄電池  | 放電により系統への<br>逆潮流を生じない蓄電池 |
|---------------|--------------------------|--------------------------|
| 需要設備併設蓄電池     | LFSM-Oを適用対象とするか<br>は継続検討 | すべて対象外                   |
| 需要設備に併設しない蓄電池 | すべて対象                    |                          |

## ② 発電（蓄電）側が取り得る対策

### 【対象電源種、対象容量の選定理由】

特別高圧（対象電源種：**蓄電池** 対象容量：**2MW以上**）

- ・ 再エネ主力電源化に向けて、同期機以外のリソースも含めた適切な調整力リソースの確保が重要となる中で、近年急速に導入が進んでいる蓄電池はインバータ制御により高速に出力の調整が可能であり、周波数調整機能として活用可能であることから要件化する。
- ・ ただし、放電により系統への逆潮流を生じない蓄電池については、一般的な負荷と同等の扱いが適当と考えられ、系統安定化に貢献する周波数調整機能（LFC、EDC、LFSM-O、LFSM-U）の適用対象外とする。
- ・ また、系統への逆潮流が生じる場合のうち、需要設備に併設する蓄電池については、ピークカットでの運用時、意図しない蓄電池の充電により契約電力を超過する懸念があるため、充電が生じる機能要件（LFSM-O）について、適用対象とするかについては継続検討とする。

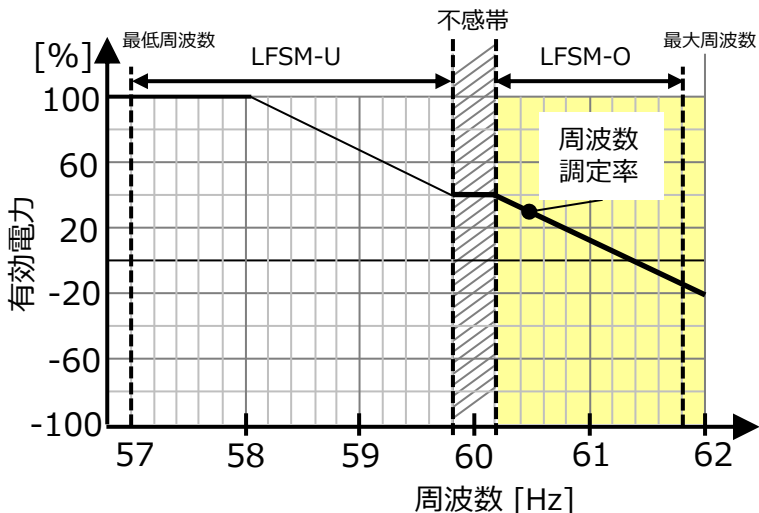
# 1. 個別技術要件

## 「周波数変化の抑制対策」の検討

### ② 発電（蓄電）側が取り得る対策

11

#### <周波数変化の抑制対策（上昇側）（LFSM-O）の要求仕様（案）>

| 特性                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 設定項目       | 設定範囲例(刻み幅)                                          | 備考                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------|--------------------|
| <p>事故等により周波数が上昇・低下し一定程度を超えた場合に、周波数の上昇・低下幅に応じて蓄電池出力（有効電力）を減少・増加させる機能。</p> <p>&lt;周波数調定率&gt;<br/> <math>((63.2-60.2)/60) \div ((100-0)/100) \times 100 = 5.0\%</math></p> <div data-bbox="241 639 718 721" data-label="Caption"> <p>周波数調定率制御機能の特性例<br/>(60Hz系、定格出力の40%出力時)</p> </div> <div data-bbox="216 735 440 766" data-label="Text"> <p>周波数調定率 5%</p> </div> <div data-bbox="556 735 732 766" data-label="Text"> <p>不感帯 0.2Hz</p> </div>  | 周波数調定率     | 2.0～5.0%(0.1%)                                      | 不感帯超過後は定格出力基準で出力変化 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 最大周波数      | 51.5Hz/61.8Hz                                       | 「FRT要件」に準じる        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 適用可能な出力    | 放電側定格出力:100%<br>～<br>充電側定格出力: -100%                 |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 開始周波数（不感帯） | 50.1～51.0Hz(0.1Hz)<br>60.1～61.0Hz(0.1Hz)            |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 応答速度       | 1秒以内に出力変化を開始し、5秒以内に出力変化を完了（出力変化量の90%到達にて出力変化の完了とする） |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 整定変更       | 一送の求めに応じて整定変更可能なこと                                  |                    |

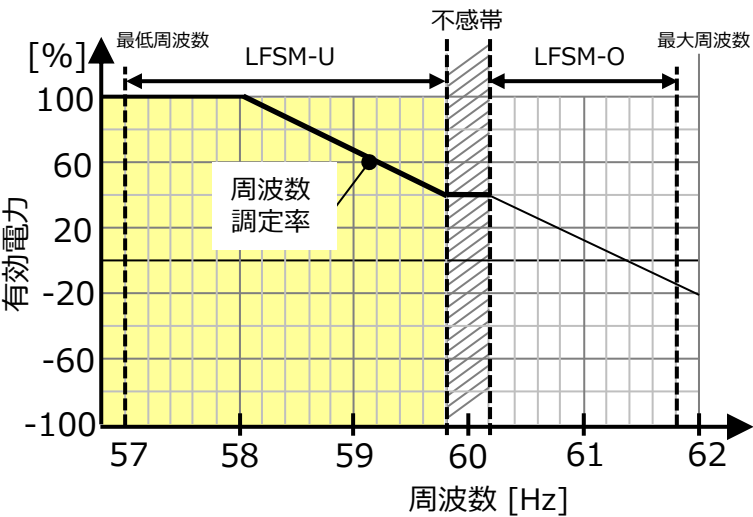
# 1. 個別技術要件

## 「周波数変化の抑制対策」の検討

### ② 発電（蓄電）側が取り得る対策

12

#### <周波数変化の抑制対策（低下側）（LFSM-U）の要求仕様（案）>

| 特性                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 設定項目       | 設定範囲例(刻み幅)                                                      | 備考                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|
| <p>事故等により周波数が上昇・低下し一定程度を超えた場合に、周波数の上昇・低下幅に応じて蓄電池出力（有効電力）を減少・増加させる機能。</p> <p>&lt;周波数調定率&gt;<br/> <math>((59.8-56.8)/60) \div ((100-0)/100) \times 100 = 5.0\%</math></p> <div data-bbox="220 632 745 768"> <p>周波数調定率制御機能の特性例<br/>(60Hz系、定格出力の40%出力時)</p> <p>周波数調定率 5%      不感帯 -0.2Hz</p>  </div> | 周波数調定率     | 2.0～5.0%(0.1%)                                                  | 不感帯超過後は定格出力基準で出力変化 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 最小周波数      | 47.5Hz/57.0Hz<br>(北海道は47.0Hz)                                   | 「FRT要件」に準じる        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 適用可能な出力    | 放電側定格出力:100%<br>～<br>充電側定格出力：-100%                              |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 開始周波数（不感帯） | 49.0～49.9Hz(0.1Hz)<br>59.0～59.9Hz(0.1Hz)                        |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 応答速度       | 1秒以内に出力変化を開始し、<br>5秒以内に出力変化を完了<br>(出力変化量の90%到達にて<br>出力変化の完了とする) |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 整定変更       | 一送の求めに応じて<br>整定変更可能なこと                                          |                    |

# 1. 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件の検討

## ③ 発電（蓄電）側関連団体の意見

13

| 団体  | 意見（上段：総括、下段（総括より下）：分類別意見） |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ERA | 総括                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>運用面の制約とグリッドコードとして設備要件化される内容との関係について整理・明示頂きたい。</li> <li>調定率・不感帯を一般送配電事業者からの指定により変更する場合、調整力市場要件上、市場参加制約となる、若しくは、市場評価上不利となる指定とならないようにご配慮頂きたい。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|     | 対象                        | <ul style="list-style-type: none"> <li><u>対象容量について、蓄電池と揚水にて大きく異なっていると思われるが、揚水と蓄電池で異なる理由は何か。</u></li> <li><u>LFC制御応答性・EDC制御応答性について、蓄電池と揚水にて大きく異なっていると思われるが、揚水と蓄電池で異なる理由は何か。</u></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|     | 技術                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>周波数調整機能の活用という検討の方向性には賛同する。その上で、ローカル系統の特性に応じた現場の運用の実態（フリッカ・電圧変動対策のための変化速度制限等）や、相互に影響し合う他の技術要件である「出力（有効電力）変化速度の上限」機能との技術的な整合性について、実務上で運用の混乱が生じないよう、現場の声を反映した丁寧な議論をお願いする。</li> <li>FSM・LFSMについて、「5秒以内に出力変化を完了」とあるが、需給調整市場における一次調整力の異常時の動作要件（10秒以内に供出）や別途議論されている系統の電圧変動抑制のための応動速度の抑制などと乖離する認識。事業者やメーカーとしては、関係する制度やグリッドコードを踏まえて、設定していくこととなるため、関係性を整理いただきたい。</li> </ul>                                                                                                                                              |
|     | 費用                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>LFSMを技術要件追加により、メーカーさまによっては改修が必要になる可能性がある。周波数応動において、限定的周波数検知モードを具備していないメーカーさまがいと認識している。</li> <li><u>FSMは常時の周波数変動に対する応答となるため市場収益が制限され、蓄電池の運用（SOC管理、充放電計画、劣化等）に継続的な影響を与えるため事業性への影響が大きい（一方で、LFSMについては発動頻度が限定的であり、通常運用への影響は相対的に小さい）と考える。</u></li> <li><u>メーカー保証で定められた等価フルサイクル数を超過した場合、保証が失効（免責）となり、保証失効時にセル全量交換が必要となった場合、容量規模にもよるが数億から数十億の費用が発生する。</u></li> <li>周波数調整に限らず、電力系統の安定化に貢献する機能については、全数・全電源に要件化すべきか、当該機能を具備する電源（具備可能な電源種）にのみ経済的インセンティブを付与することで、効率的・効果的に必要量を確保する方がよいか、について十分・丁寧に検討の上、ご判断いただきたい。</li> </ul> |

# 1. 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件の検討

## ③ 発電（蓄電）側関連団体の意見

14

| 団体   | 意見（上段：総括、下段（総括より下）：分類別意見） |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JEMA | 総括                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>機能配置（EMS、コントローラ、パワコン）の認識合わせやパラメータ（変化速度）の妥当性確認が必要だが、実現は可能。</li> </ul>                                                                                                                                                 |
|      | 対象                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>特高連系でも比較的、容量(MW)が小さい蓄電システムについては、B/Cの評価など事業性を見極めてから一次調整力機能の追加など機能拡張を検討している事業者も一定数存在すると考えられる。したがって、蓄電池の普及拡大を阻害しないためにも、比較的容量の小さく、系統安定化への影響が少ない蓄電システムの周波数調整機能については、グリッドコード化の時期を遅らせるなどの対応をご検討いただきたい。</li> </ul>           |
|      | 費用                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>第84回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2023/3/22)資料2にも記載の通り、特高連系の系統用蓄電システムについては、GF(FSM相当)の機能やLFC/EDC指令に対応する機能を有しているものがある。</li> <li>ソフト・ハード開発およびこれらの検証などの費用として、PCSメーカー、EMSメーカー各社で、数千万円程度を想定している。ただし、技術要件が確定した時点で再見積が必要。</li> </ul> |
| ガス協会 | 総括                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>スライド7のLFSM制御応答性について「1秒以内の出力変化開始」が要求されているが、需給調整市場の一次調整力では「2秒以内の出力変化開始」が求められている。本要件についても同水準とすることが適切ではないか。</li> </ul>                                                                                                   |
|      | 対象                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>スライド10の対象電源種について「自家消費が主目的であり逆潮流が発生しない蓄電池」についてもLFSM-Oが要件化される場合、需要家側での負荷平準化を目的とした運用との競合が想定される。このため、当該用途の蓄電池については、LFSM-Oも要件対象外とすることが適切ではないか。</li> </ul>                                                                 |
| JPEA | 総括                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>ユースケース別に必要機能を限定し、段階導入とすることが適当と考える。</li> </ul>                                                                                                                                                                        |
|      | 対象                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>特高かつ2MW以上を対象とする整理は理解するものの、実際の系統寄与は運用形態（系統側活用／自家消費）に依存するため、単純な容量基準のみでの整理には限界があると考え。</li> </ul>                                                                                                                        |
|      | 費用                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>高度な制御機能の実装により、PCS・EMS双方の改修コストが発生します。</li> <li>加えて、試験・検証・運用対応コストも増加する可能性があります。</li> </ul> <p>→用途別整理がないまま一律要求とした場合、必要以上の機能実装による過剰投資となる可能性</p>                                                                          |

## ④ 系統側が取り得る対策

### 【対策内容】

- ・「周波数調整機能」は発電等設備によって実現されるものであるため、系統側対策なし。



## ⑤ 比較・検討結果

| 評価項目*1   | 発電（蓄電）側対策：周波数調整機能                                                         | 系統側対策：－ |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|---------|
| 費用       | 開発費用および認証試験費用の増加により、1機種あたり最大数千万円程度。供給台数にもよるが、1台あたり数十万円～数百万円程度のコスト増となる見込み。 | －       |
| 出力制御低減効果 | 評価対象外                                                                     | －       |
| 変動対応能力   | 周波数変動の抑制に寄与する。                                                            | －       |
| 公平性      | 火力や揚水にも同程度の機能具備を求めている中、既存技術で対応可能な要件であり、過度な負担とはならないと想定され、公平性は担保されていると判断。   | －       |
| 実現性      | 既存技術で対応可能な要件のため実現可能。                                                      | －       |

「評価項目\*1」：第3回 資料3 「Ⅱ. 個別技術要件の検討条件（2）評価方法：考え方」の評価項目を参照

## ■ 検討結果

- 費用 ソフト改修や試験費用は発生するが、過度なコスト増とまでは言えない。
- 出力制御低減 評価対象外
- 変動対応 「発電（蓄電）側対策」により周波数変動の抑制に寄与する。
- 公平性 公平性は担保されていると判断。
- 実現性 既存技術で対応可能な要件のため実現可能。
- その他 適用時期：2028年4月を予定。

## ■ 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：「出力（有効電力）変化速度の上限」
- その他：特になし

## ⑥ 遡及適用検討結果

### 【対策内容】

**遡及適用なし**

### **<判断理由>**

- 現状は既存の火力発電設備及び揚水発電設備等によって調整力設備量を確保できているため、目下において系統運用に支障を来すおそれなし。

## 2. 系統連系技術要件の改定案

### 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件

18

| 現行記載                                                                                                                                                                                                                                                    | 改定案                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>〔特別高圧〕</p> <p>1 5 発電機運転制御装置の付加</p> <p>(1) (中略)</p> <p>(2) 火力発電設備、混焼バイオマス発電設備（地域資源バイオマス発電設備を除く）及び揚水発電設備（発電方向）については、以下の周波数調整機能を具備していただきます。なお、その他の発電設備等については、個別に協議させていただきます。</p> <p>a 火力発電設備及び混焼バイオマス発電設備（地域資源バイオマス発電設備を除く）</p> <p>(a) ガバナフリー運転（後略）</p> | <p>〔特別高圧〕</p> <p>1 5 発電機運転制御装置の付加</p> <p>(1) (中略)</p> <p>(2) 周波数調整のための機能</p> <p>火力発電設備、混焼バイオマス発電設備（地域資源バイオマス発電設備を除く）、揚水発電設備（発電方向）<b>及び蓄電設備</b>については、以下の周波数調整機能を具備していただきます。なお、その他の発電設備等については、個別に協議させていただきます。</p> <p>a 火力発電設備及び混焼バイオマス発電設備（地域資源バイオマス発電設備を除く）</p> <p>・</p> <p>・</p> <p><b>c 蓄電設備</b></p> <p><b>(a) LFSM（Limited Frequency Sensitive Mode：限定的周波数検知モード）機能</b></p> <p>系統周波数が上昇または低下し適正値を逸脱するおそれがある場合は、系統周波数の変動に応じて蓄電設備の出力を調定率に応じて自動的に変化させる機能を具備すること。</p> |

## 2. 系統連系技術要件の改定案

### 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件

| 現行記載 | 改定案                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 記載なし | <p>(b) LFC (Load Frequency Control : 負荷周波数制御) 機能<br/>当社からのLFC 信号に追従し, 蓄電設備の出力を変動させる機能を具備すること。</p> <p>(c) EDC (Economic load Dispatching Control : 経済負荷配分制御) 機能<br/>当社からの出力指令値に, 蓄電設備の出力を自動追従制御する機能を具備すること。</p> <p>なお, 放電により系統への逆潮流を生じない蓄電池については, 今回要件化するすべての周波数調整機能の適用対象外とします。</p> <p>具体的な蓄電設備の性能は, 次の通りです。ただし, 系統の電源構成の状況等, 必要に応じて別途協議を行なう事があります。</p> |

## 2. 系統連系技術要件の改定案

### 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件

20

| 現行記載 | 改定案    |                 |                                                                   |
|------|--------|-----------------|-------------------------------------------------------------------|
| 記載なし | 機能・仕様等 | 蓄電設備定格出力        | 2MW以上                                                             |
|      |        | LFSM<br>出力変化幅※1 | 放電側定格出力 ～ 充電側定格出力※2                                               |
|      |        | LFSM調定率※1       | 5%以下※3,※4,※5                                                      |
|      |        |                 | 設定可能範囲※4：2.0～5.0%<br>設定可能粒度：2.0～5.0%の間においては0.1%の間隔で設定可能とする。       |
|      |        | LFSM<br>制御応答性※1 | 1秒以内に出力変化を開始し，5秒以内に出力変化を完了<br>(出力変化の90パーセント到達にて出力変化の完了とする)        |
|      |        | LFSM不感帯※1       | ±0.2Hz※3                                                          |
|      |        |                 | 設定可能範囲：±0.2～±1.0Hz<br>設定可能粒度：±0.2～±1.0Hzの間においては、0.1Hzの間隔で設定可能とする。 |

ただし、上記表においてLFSMの不感帯については、中西エリアの規定値案を例として示している。各エリアの規定値案について詳細は7スライドを参照。

## 2. 系統連系技術要件の改定案 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件

21

| 現行記載        |                                             | 改定案      |                                             |
|-------------|---------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|
| 記載なし        | 機能・仕様等                                      | LFC幅     | 放電側定格出力～充電側定格出力 ※2                          |
|             |                                             | LFC変化速度  | 10%/分以上 ※3, ※4, ※6                          |
|             |                                             |          | 設定可能範囲：10%/分～100%/分以上（設備上設定可能な最大出力変化速度）     |
|             |                                             |          | 設定可能粒度：10%/分～100%/分の間においては，1%/分の間隔で設定可能とする。 |
|             |                                             | LFC制御応答性 | 1秒以内に出力変化開始                                 |
|             |                                             | EDC変化速度  | 10%/分以上 ※3, ※4, ※6                          |
|             |                                             |          | 設定可能範囲：10%/分～100%/分以上（設備上設定可能な最大出力変化速度）     |
|             |                                             |          | 設定可能粒度：10%/分～100%/分の間においては，1%/分の間隔で設定可能とする。 |
|             |                                             | EDC制御応答性 | 1秒以内に出力変化開始                                 |
| EDC+LFC変化速度 | 10%/分以上 ※3, ※4, ※6                          |          |                                             |
|             | 設定可能範囲：10%/分～100%/分以上（設備上設定可能な最大出力変化速度）     |          |                                             |
|             | 設定可能粒度：10%/分～100%/分の間においては，1%/分の間隔で設定可能とする。 |          |                                             |

## 2. 系統連系技術要件の改定案

### 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件

22

| 現行記載 | 改定案                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 記載なし | <p>※1 当社からの指定に基づき、LFSMについて使用／除外を設定できる機能を具備していただきます。ただし、当社が当該設備を自端制御による周波数応動を要する調整力として確保した場合は、当該時間帯および当該調整力の供出に必要な出力範囲に限り、調定率に基づく周波数応動を可能としていただきます。</p> <p>※2 放電～充電間の連続制御を可能としていただきます。</p> <p>※3 設定値については当社からの指定により変更可能としていただきます。ただし、当社からの指定がない場合、規定値の範囲内であれば、設定可能範囲や設定可能粒度と関係なく設定してよいものとします。</p> <p>※4 蓄電池の定格出力基準（充放電で定格が異なる場合、充電時は充電定格、放電時は放電定格）</p> <p>※5 調定率の値は周波数上昇側と低下側で同一としていただきます。</p> <p>※6 設定した出力変化速度に応じて、発電設備等の有効電力出力は、原則としてランプ状に変化させること。やむを得ずステップ状の変化となる場合も、ステップ毎の有効電力変化量を可能な限り小さくし、設定した出力変化速度におけるランプ状の出力変化に追従させること。</p> <p>また、周波数調整機能に必要な受信信号（EDC・LFC指令値、EDC・LFC運転指令）を受信する機能及び、必要な送信信号（現在出力、EDC・LFC使用/除外、LFSM使用/除外、周波数調整機能故障）を送信する機能を具備していただきます。</p> |



### 3. 他の規程への影響 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件

23

#### ■ 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン（資源エネルギー庁）

| 現行記載                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 影響                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <p>第2章 連系に必要な技術要件<br/>第5節 特別高圧電線路との連系<br/>（中略）<br/>6. 発電機運転制御装置の付加<br/>（中略）<br/>また、下記三に掲げる発電設備（ただし、発電容量1万kW以上の発電設備に限る。）について、表4に掲げる系統連系をする際に必要となる内容を定めなければならない。</p> <p>一 火力発電設備</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・</li><li>・</li></ul> <p>三 揚水発電設備（発電方向）<br/>＜表1 表2 及び表3に定める内容を系統連系技術要件に定める発電設備＞</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・</li><li>・</li></ul> <p>＜表4 系統連系技術要件に定める揚水発電設備（発電方向）の仕様等＞<br/>（後略）</p> | <p>影響あり</p> <p>系統連系技術要件と同様の記載を追加。</p> |

### 3. 他の規程への影響 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件

24

#### ■ 送配電等業務指針（電力広域的運営推進機関）

| 現行記載                     | 影響   |
|--------------------------|------|
| 第 1 3 5 条（系統連系技術要件）に記載なし | 影響なし |

#### ■ 系統アクセスルール（各一般送配電事業者）

| 現行記載        | 影響                             |
|-------------|--------------------------------|
| 系統連系技術要件と同様 | 影響あり<br><br>系統連系技術要件と同様の記載を追加。 |

### 3. 他の規程への影響 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件

25

#### ■ 系統連系規程（日本電気協会）

| 現行記載                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 影響                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <p>第2章 連系に必要な設備対策</p> <p>第5節 特別高圧電線路との連系要件</p> <p>(1) 運転制御装置の設置</p> <p>特別高圧電線路においては、電力の安定供給確保の観点から厳しい系統管理が求められる。したがって、特別高圧電線路に連系する発電等设备であって、系統安定化、潮流制御、周波数調整等の対策が必要な場合には、発電等设备に必要な運転制御装置を設置する。</p> <p>(2) 運転制御装置に求められる機能の例発電等设备に必要な運転制御装置に求められる機能には、以下に示すものなどがある。</p> <p>a. 系統の安定度維持機能向上のための機能</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・PSS : Power System Stabilizer</li><li>・超速応励磁自動電圧調整機能</li></ul> <p>b. 潮流制御や周波数調整のための機能</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ガバナフリー運転機能</li><li>・負荷周波数制御機能（LFC : Load Frequency Control）</li></ul> <p>c. 系統の安定運用に資する風力発電設備の機能</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・最大出力抑制制御機能</li><li>・出力変化率制限機能</li><li>・周波数調定率制御機能</li></ul> <p>（後略）</p> | <p>影響あり</p> <p>系統連系技術要件の見直し内容に準じた修正が必要。</p> |

## 4. 関連規程・市場要件への影響 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件

26

| 技術要件改定案                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 関連規程・市場要件への影響                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>〔特別高圧〕</p> <p>1 5 発電機運転制御装置の付加</p> <p>(1) (中略)</p> <p>(2) 周波数調整のための機能</p> <p>火力発電設備、混焼バイオマス発電設備（地域資源バイオマス発電設備を除く）、揚水発電設備（発電方向）<b>及び蓄電設備</b>については、以下の周波数調整機能を具備していただきます。なお、その他の発電設備等については、個別に協議させていただきます。</p> <p>・</p> <p>・</p> <p><b>c 蓄電設備</b></p> <p><b>(a) LFSM（Limited Frequency Sensitive Mode：限定的周波数検知モード）機能</b></p> <p>系統周波数が上昇または低下し適正値を逸脱するおそれがある場合は、系統周波数の変動に応じて蓄電設備の出力を調定率に応じて自動的に変化させる機能を具備すること。</p> | <p>影響あり</p> <p>2025年度実施の長期脱炭素電源オークションにおいて、蓄電池に求める調整機能については、揚水発電のグリッドコードを参照している。</p> <p>系統技術要件改定後に開催される長期脱炭素電源オークションでは参照先の変更が必要となる。</p> |

## 4. 関連規程・市場要件への影響 周波数調整に関する蓄電池の個別技術要件

27

| 技術要件改定案                                                                                                                                                                                                     | 関連規程・市場要件への影響                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(b) LFC (Load Frequency Control : 負荷周波数制御) 機能<br/>当社からのLFC信号に追従し、蓄電設備の出力を変動させる機能を具備すること。</p> <p>(c) EDC (Economic load Dispatching Control : 経済負荷配分制御) 機能<br/>当社からの出力指令値に、蓄電設備の出力を自動追従制御する機能を具備すること。</p> | <p>影響あり</p> <p>2025年度実施の長期脱炭素電源オークションにおいて、蓄電池に求める調整機能については、揚水発電のグリッドコードを参照している。</p> <p>系統技術要件改定後に開催される長期脱炭素電源オークションでは参照先の変更が必要となる。</p> |

#### ■ 以下検討結果について示す。

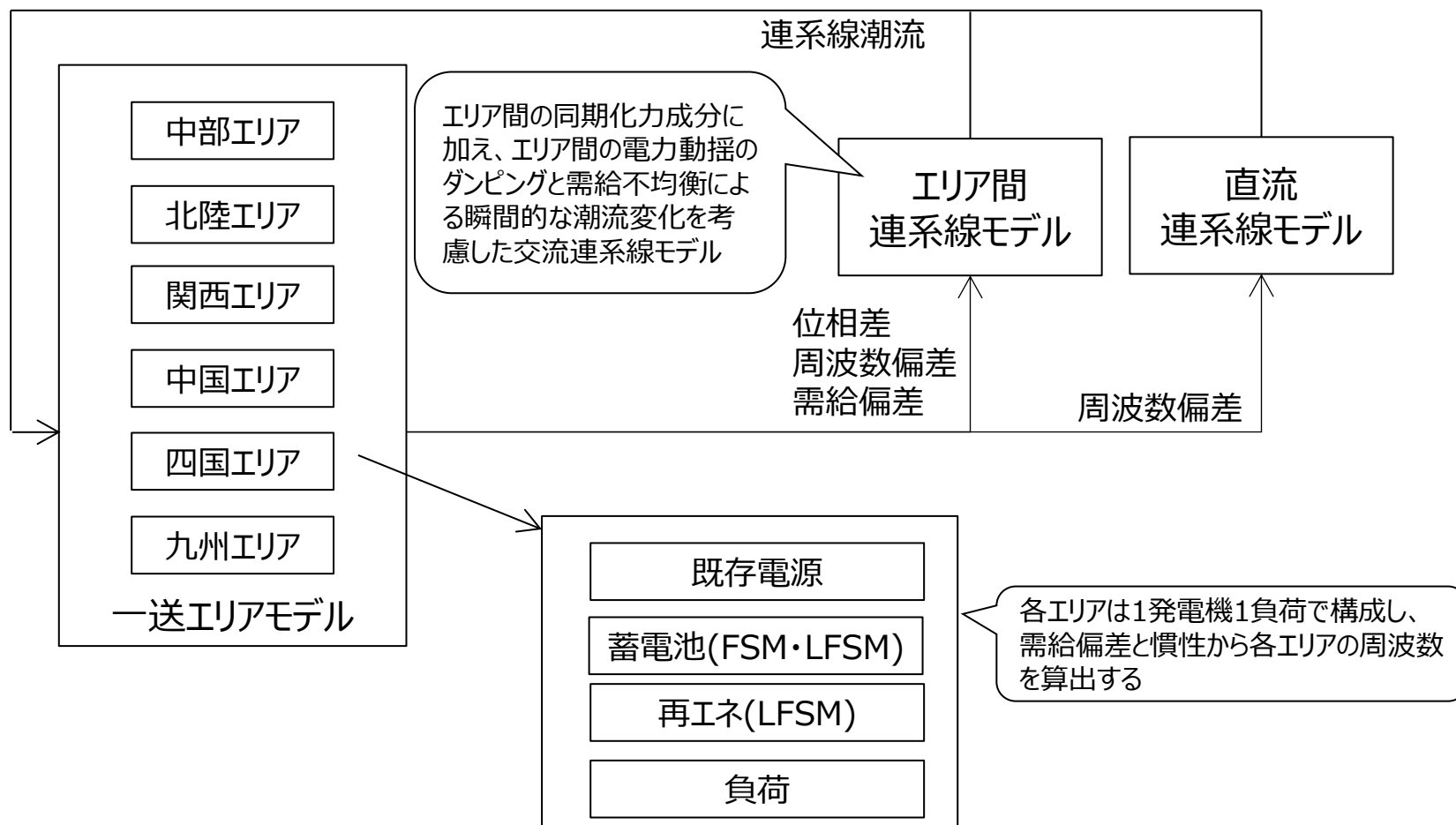
負荷周波数制御・経済負荷配分制御：その他の電源と同じ指令値に基づき応動するため、効果も同等と考えられ、解析は不要。

瞬動予備力・周波数変化の抑制対策：要件化効果の確認と、再エネLFSM要件化時に確認された周波数振動現象の発生可能性について確認が必要⇒結果を添付

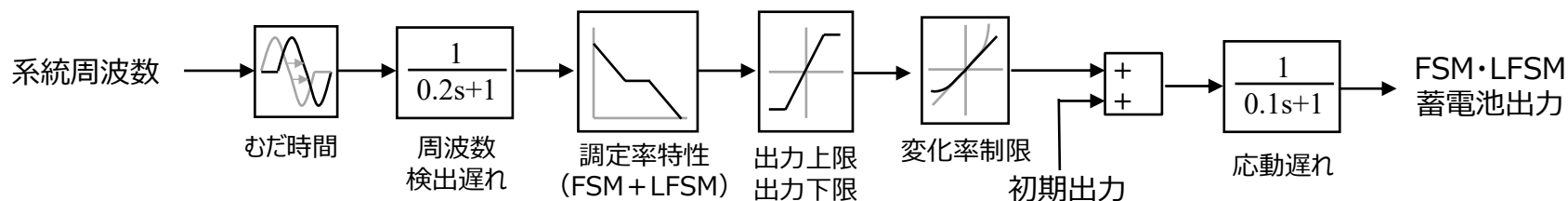
### <解析モデルのイメージ>

交流連系線モデルを使用した緊急時周波数応動シミュレーションにより解析を実施。

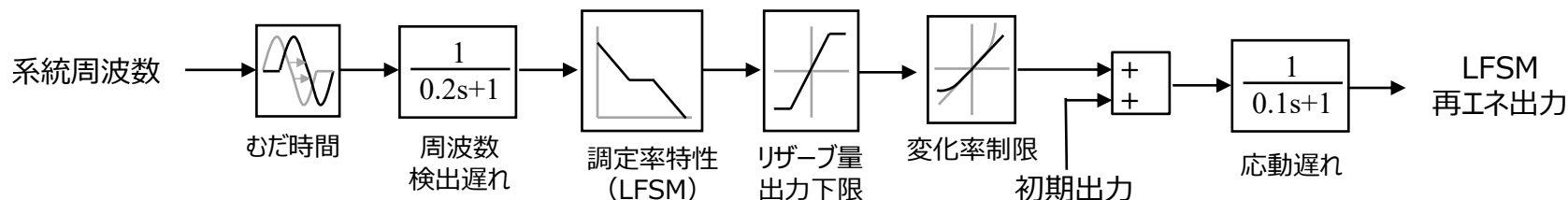
### <連系系統モデル(例：中西エリア)>



### <周波数解析用の蓄電池（FSM・LFSM）応答モデルイメージ>



### <周波数解析用の再エネ（LFSM）応答モデルイメージ>





## ① 定量評価、解析結果等

## &lt;検討概要&gt;

- 10年程度後（2035年）を想定し、供給計画等をもとに各電源の設備量を設定し、周波数シミュレーションを実施した。
- シミュレーションについては、北海道エリア、東エリア、中西エリア、沖縄エリア単位で実施した。
- 北海道エリアでは再エネの連系量が多く、一部の再エネLFISMのリザーブ量を0%とする運用を仮定した。

## 主なシミュレーション条件

※継続検討としているFSMIについても模擬している。

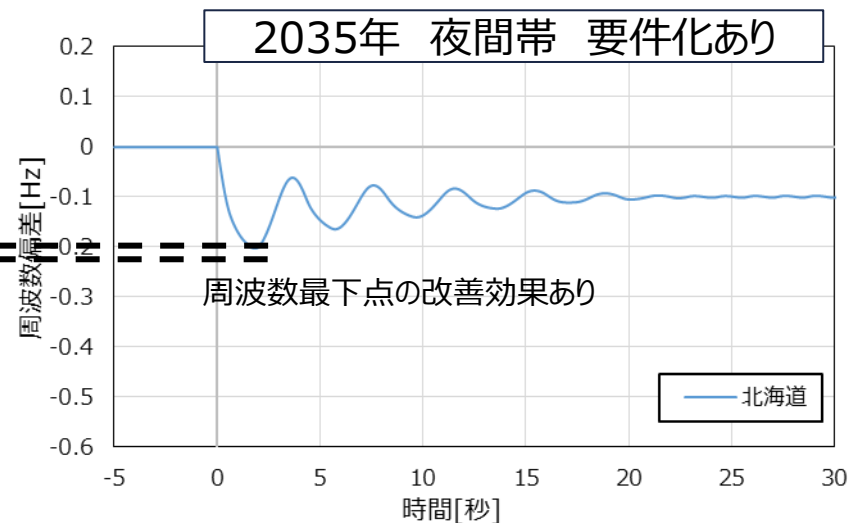
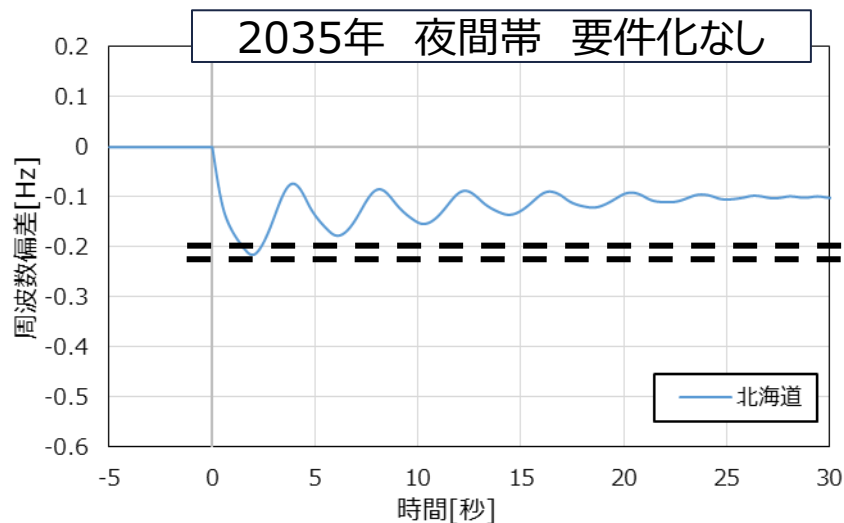
| 項目                 | 条件                                                          |                               |          |                                    |
|--------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|------------------------------------|
| 需要・バランス            | 2035年における軽負荷期昼間帯および軽負荷期夜間帯                                  |                               |          |                                    |
| 再エネ・蓄電池設備量         | 2035年設備量を想定                                                 |                               |          |                                    |
| 要件化比率              | 2035年の要件化比率を想定<br>(全ての要件化対象設備が周波数調定率の応答が可能な設定)              |                               |          |                                    |
| 系統慣性               | 同期発電機（M=10s、定格力率90%）が80%出力で運転していると想定<br>(慣性増加ケースでは60%出力で想定) |                               |          |                                    |
| 対象設備               | 項目                                                          | 条件                            | 項目       | 条件                                 |
| <蓄電池><br>FSM・LFISM | むだ時間                                                        | 0.7s                          | 調定率      | 5 %                                |
|                    | FSM不感帯                                                      | 50Hz:±0.01Hz<br>60Hz:±0.012Hz | LFISM不感帯 | ±0.2Hz<br>(北海道・沖縄は±0.1Hz)          |
|                    | 変化速度                                                        | 100%/s                        |          |                                    |
| <太陽光、風力><br>LFISM  | むだ時間                                                        | 太陽光：0.5s<br>風力：1.0s           | 調定率      | 5 %                                |
|                    | 不感帯                                                         | ±0.2Hz<br>(北海道・沖縄は±0.1Hz)     | 変化速度     | 5%/s                               |
|                    | 風力リザーブ量                                                     | 10%<br>(北海道のみ設備量の4割は0%)       | 太陽光リザーブ量 | 10%<br>(夜間は0%)<br>(北海道のみ設備量の4割は0%) |

## 5. 詳細検討資料

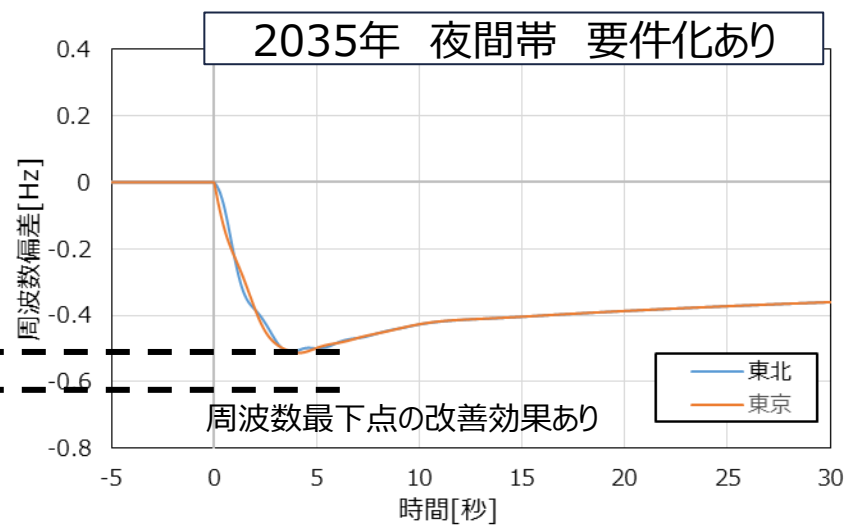
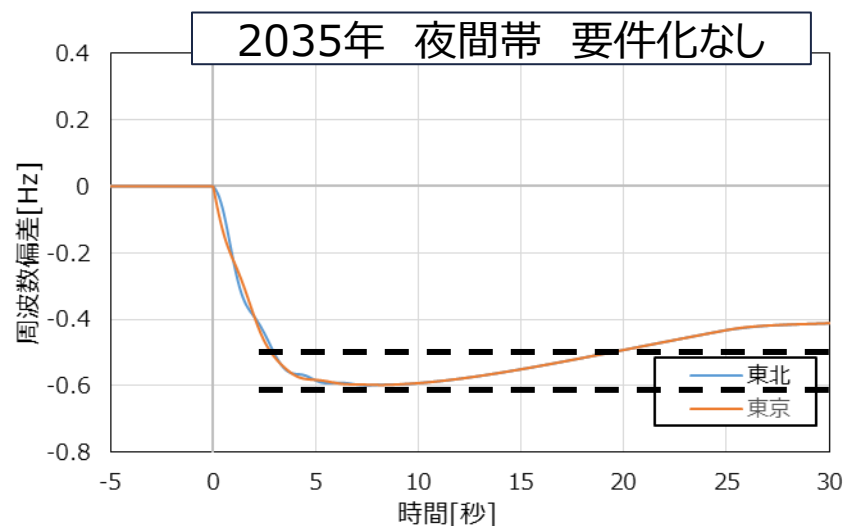
### ① 定量評価、解析結果等

32

#### 要件化効果の確認 北海道エリア



#### 要件化効果の確認 東北東京エリア

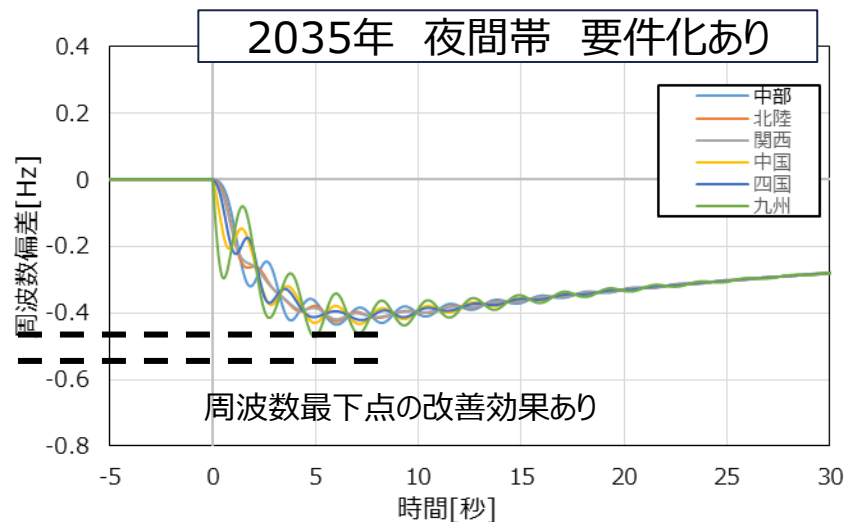
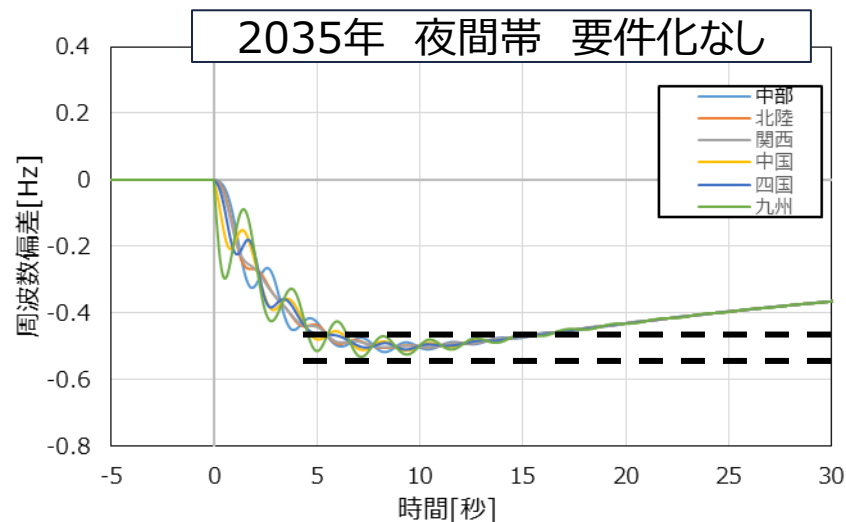


## 5. 詳細検討資料

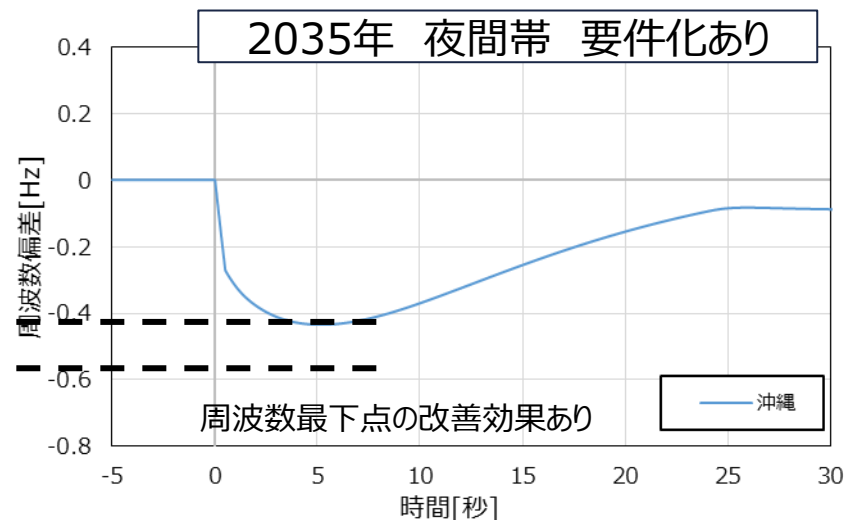
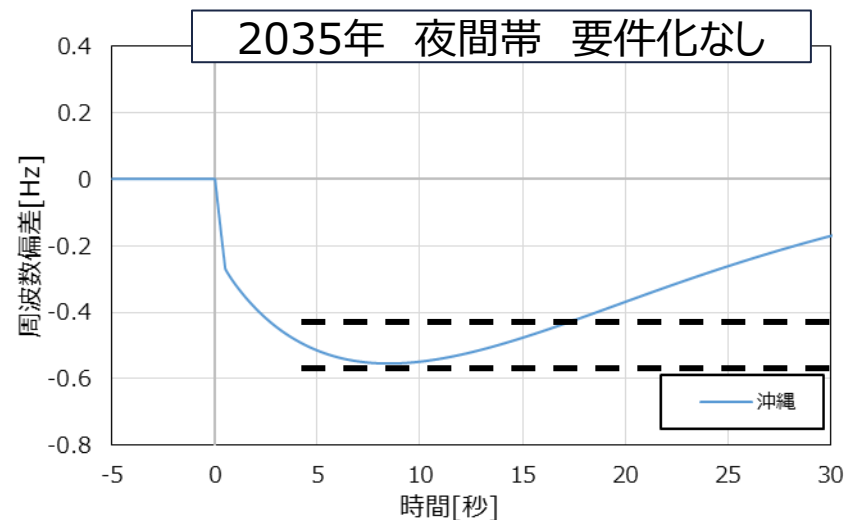
### ① 定量評価、解析結果等

33

#### 要件化効果の確認 中西エリア



#### 要件化効果の確認 沖縄エリア

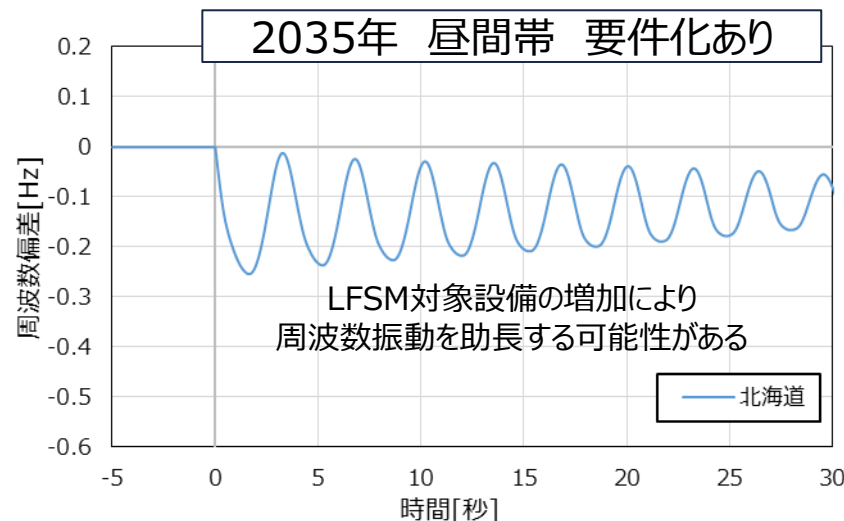
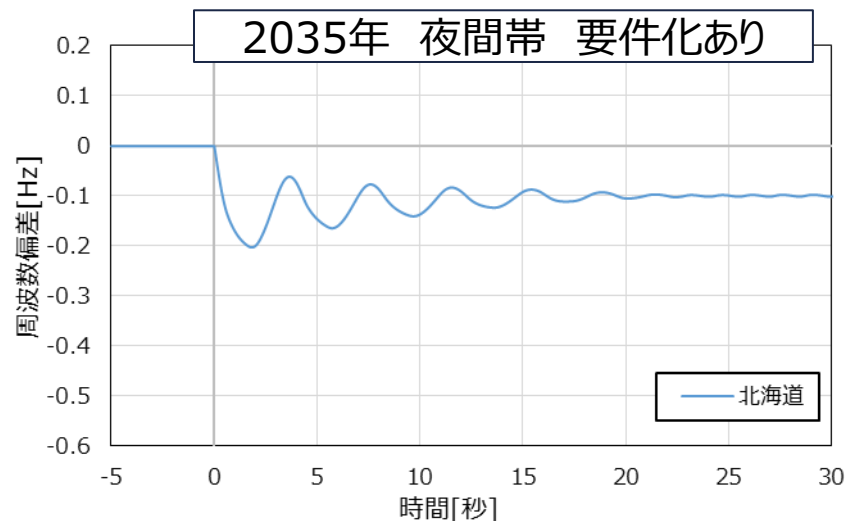


## 5. 詳細検討資料

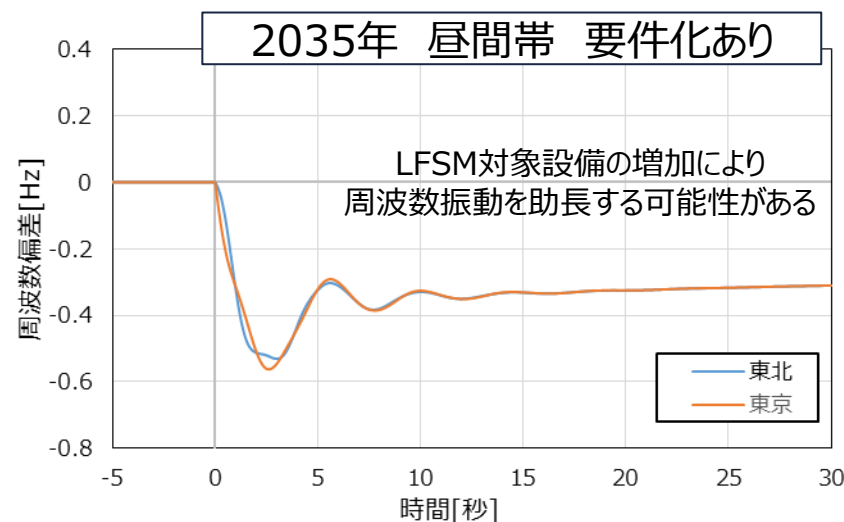
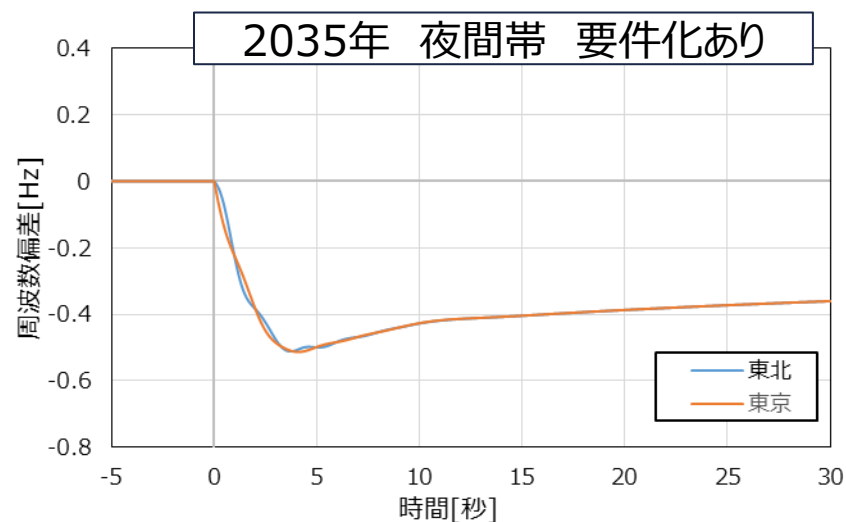
### ① 定量評価、解析結果等

34

#### 約1秒のむだ時間を有するLFSM対象設備の増加が周波数振動に与える影響の確認 北海道エリア



#### 約1秒のむだ時間を有するLFSM対象設備の増加が周波数振動に与える影響の確認 東北東京エリア

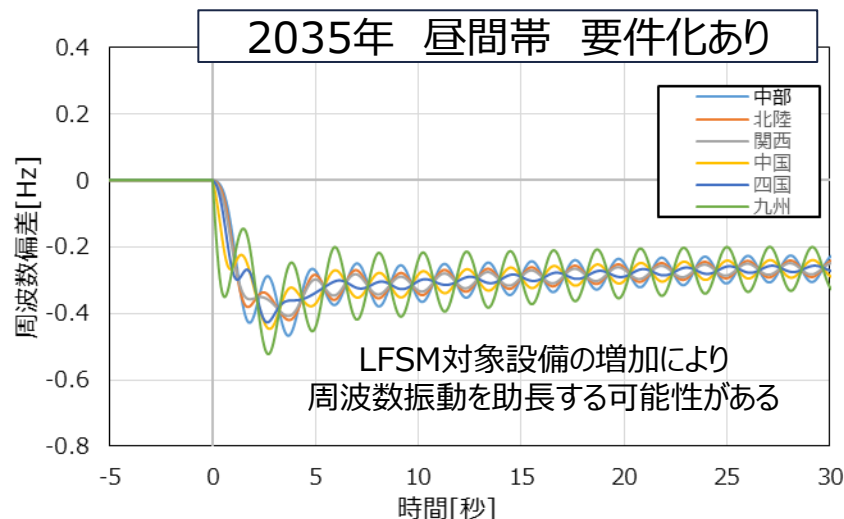
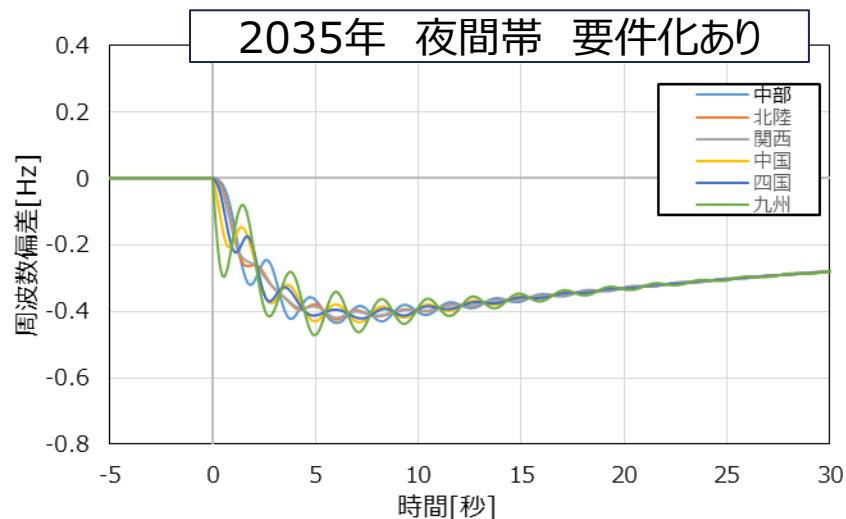


## 5. 詳細検討資料

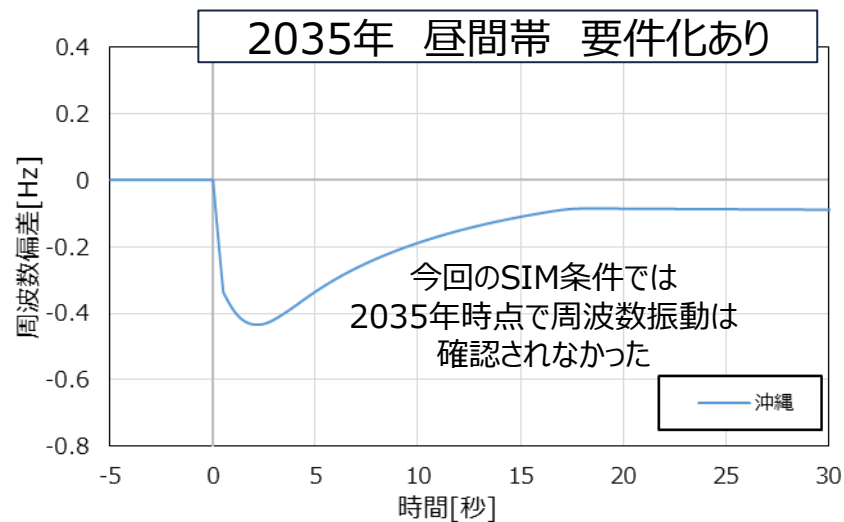
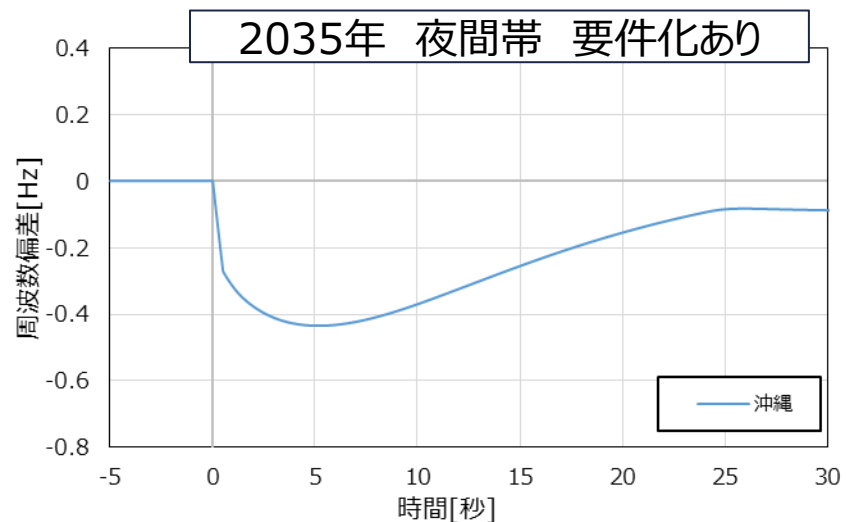
### ① 定量評価、解析結果等

35

#### 約1秒のむだ時間を有するLFSM対象設備の増加が周波数振動に与える影響の確認 中西エリア



#### 約1秒のむだ時間を有するLFSM対象設備の増加が周波数振動に与える影響の確認 沖縄エリア

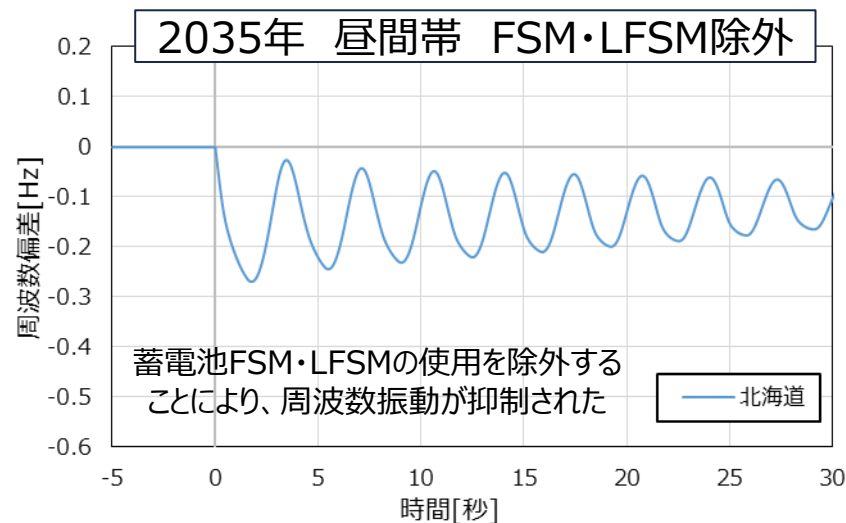
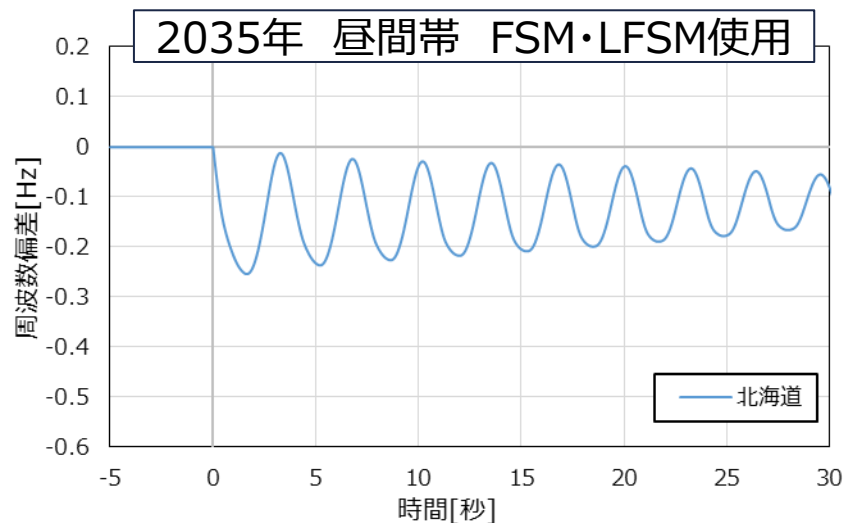


## 5. 詳細検討資料

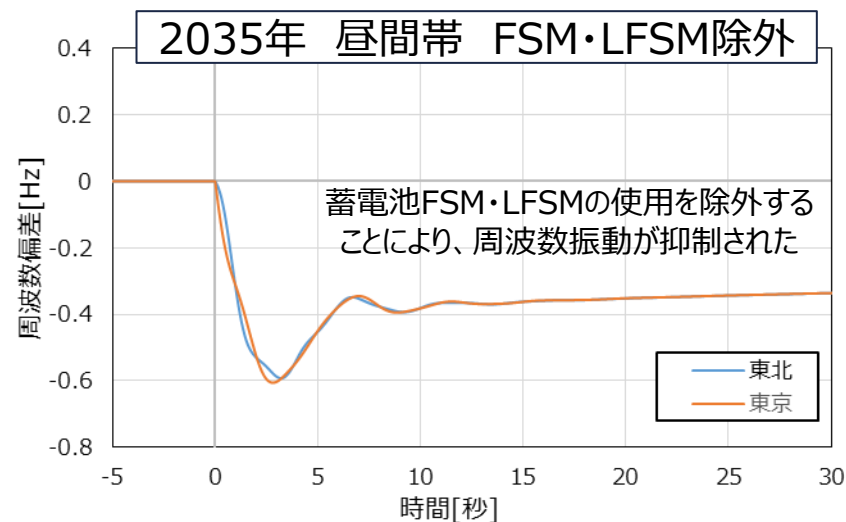
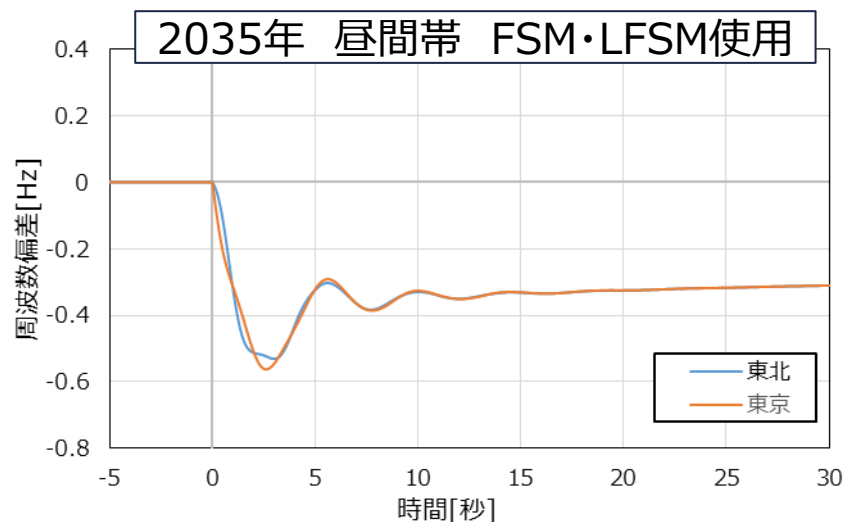
### ① 定量評価、解析結果等

36

#### 蓄電池FSM・LFSMの使用／除外による振動抑制効果の確認 北海道エリア



#### 蓄電池FSM・LFSMの使用／除外による振動抑制効果の確認 東北東京エリア

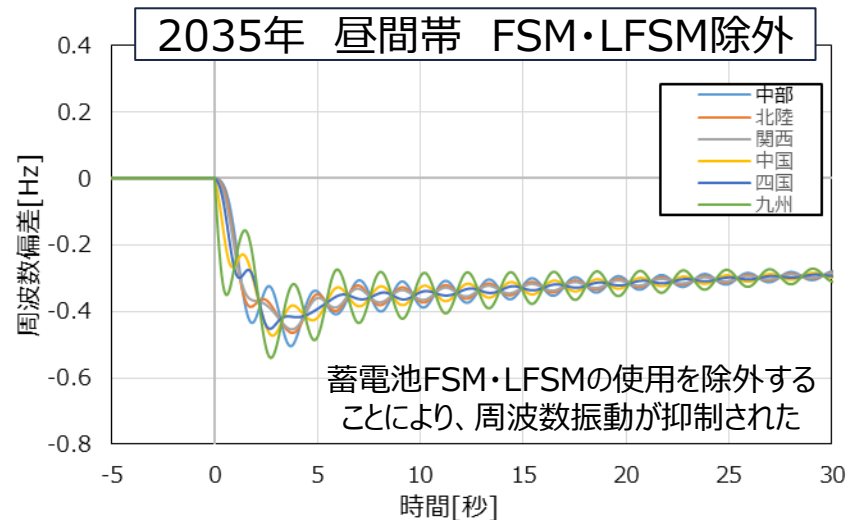
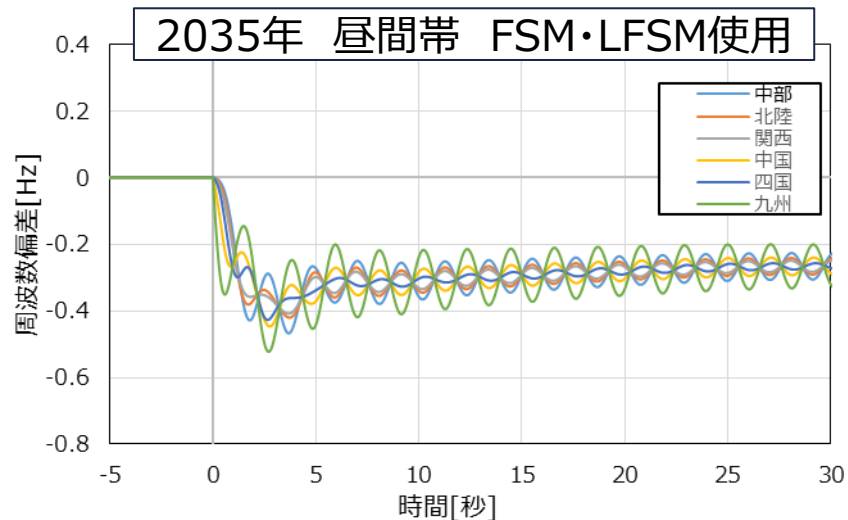


## 5. 詳細検討資料

### ① 定量評価、解析結果等

37

#### 蓄電池FSM・LFSMの使用／除外による振動抑制効果の確認 中西エリア

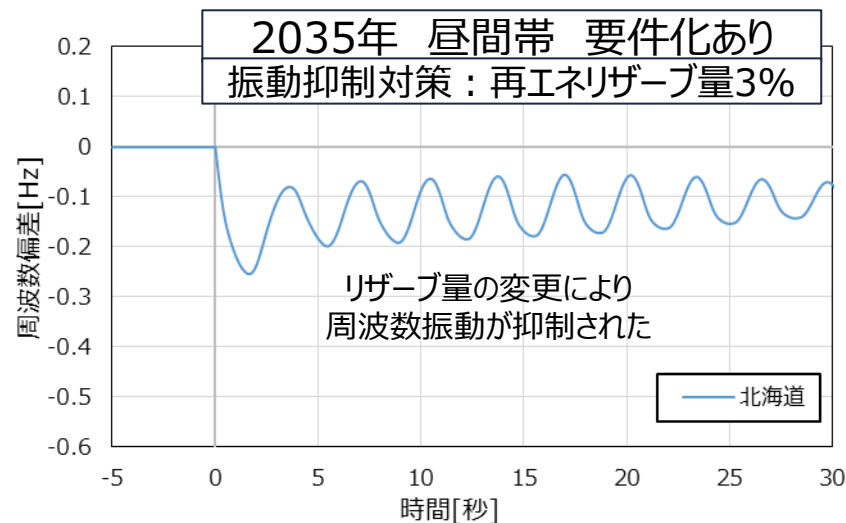
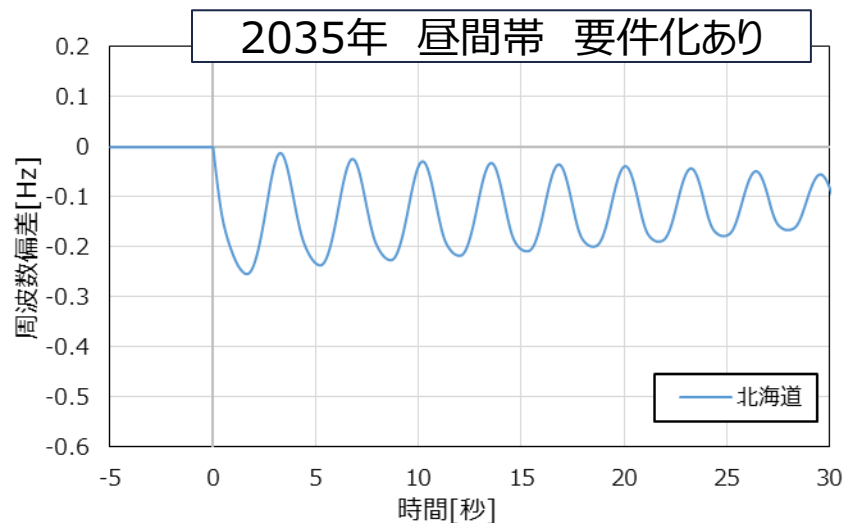


## 5. 詳細検討資料

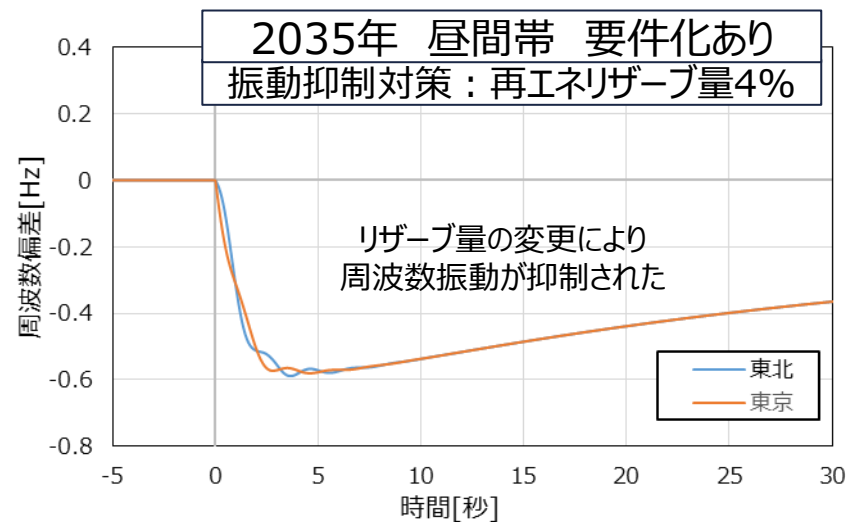
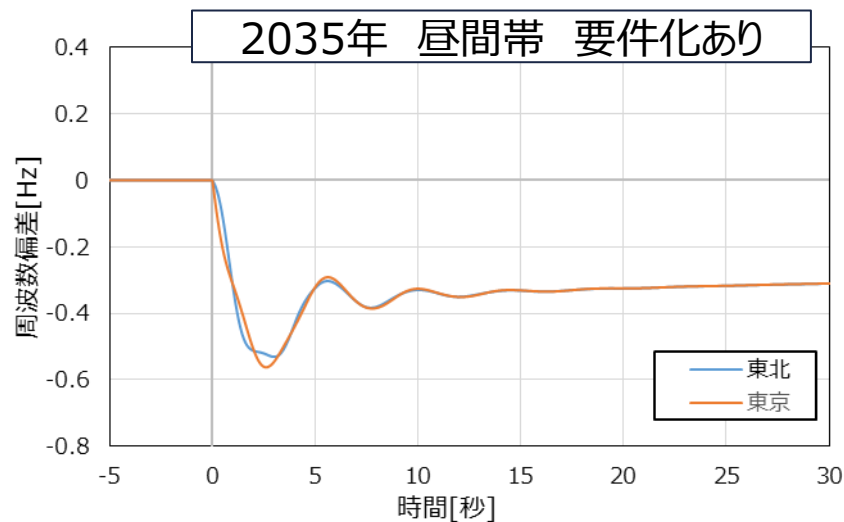
### ① 定量評価、解析結果等

38

#### 再エネLFSMリザーブ量変更による振動抑制効果の確認 北海道エリア



#### 再エネLFSMリザーブ量変更による振動抑制効果の確認 東北東京エリア



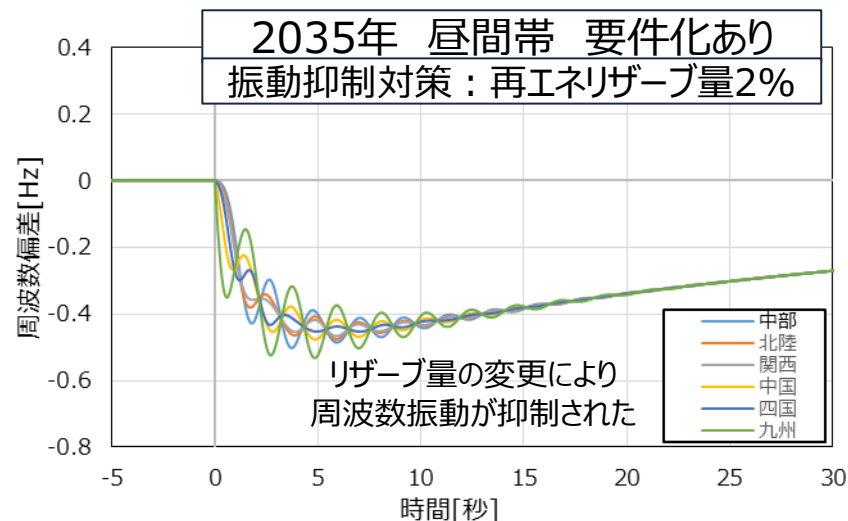
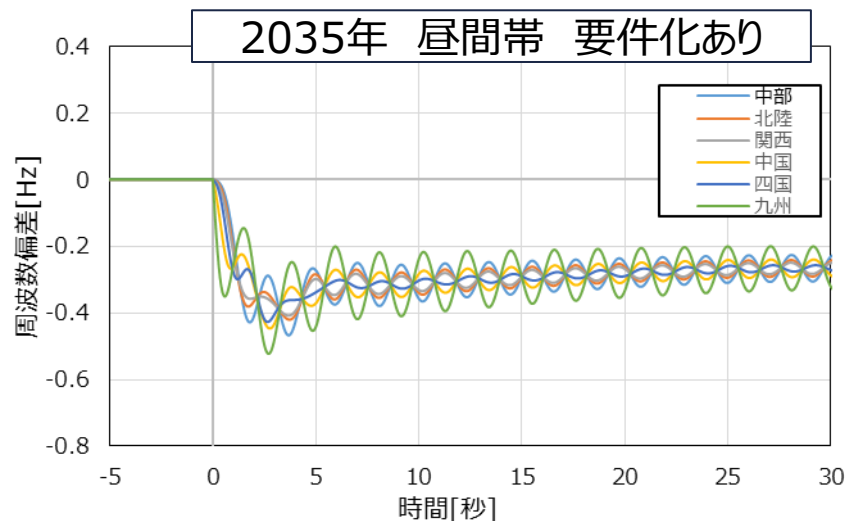


## 5. 詳細検討資料

### ① 定量評価、解析結果等

39

#### 再エネLFSMリザーブ量変更による振動抑制効果の確認 中西エリア

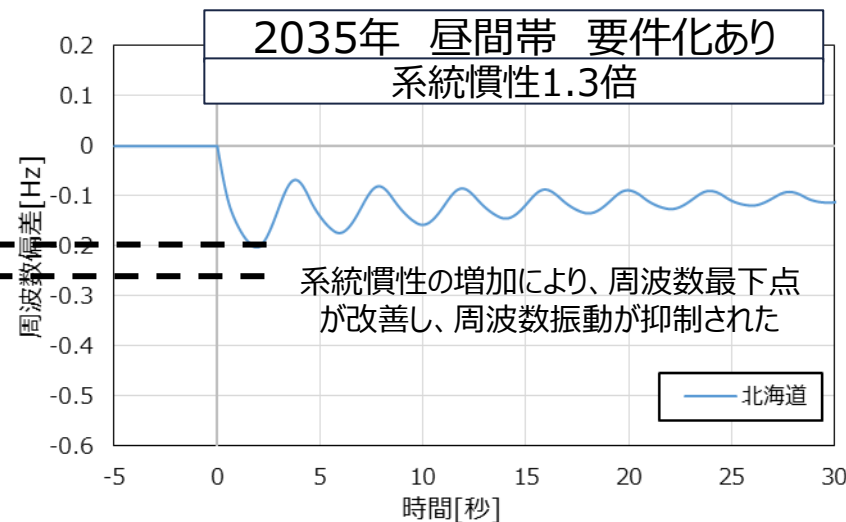
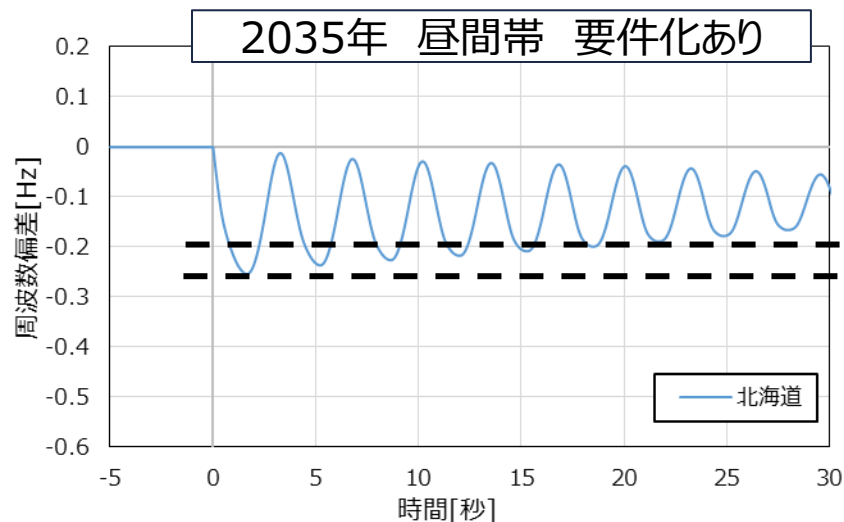


## 5. 詳細検討資料

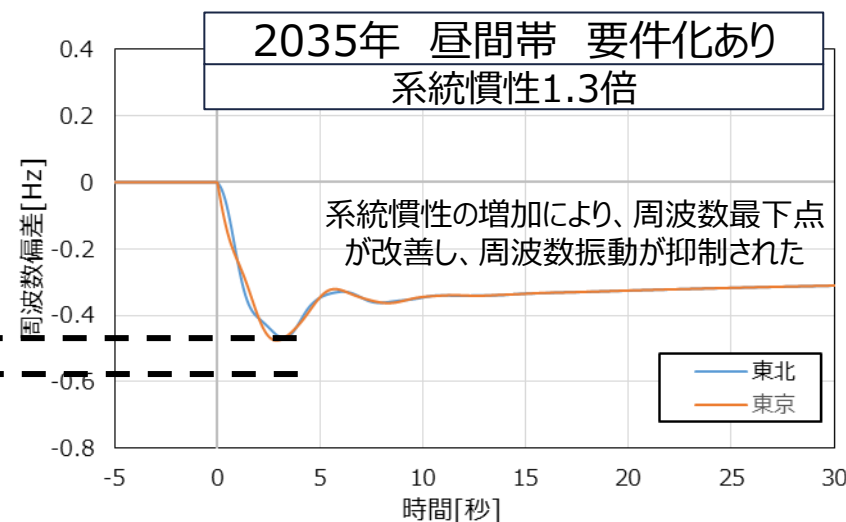
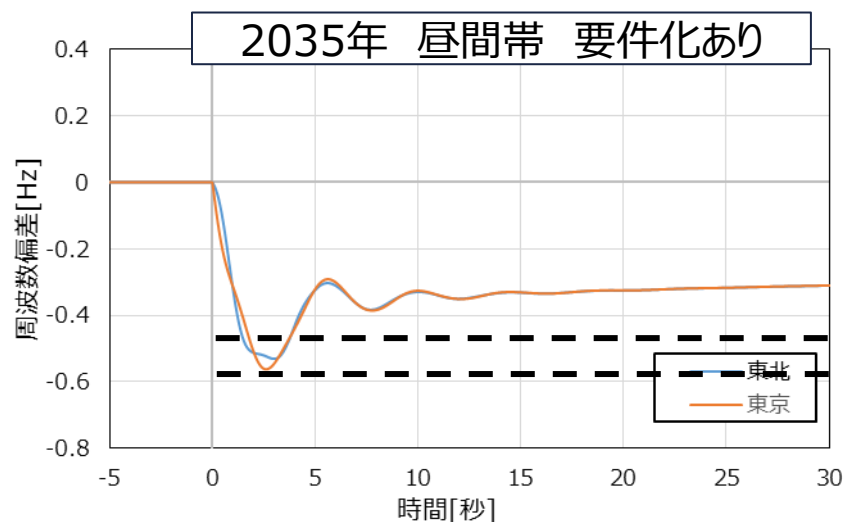
### ① 定量評価、解析結果等

40

#### 慣性増加（1.3倍）による振動抑制効果の確認 北海道エリア



#### 慣性増加時（1.3倍）による振動抑制効果の確認 東北東京エリア

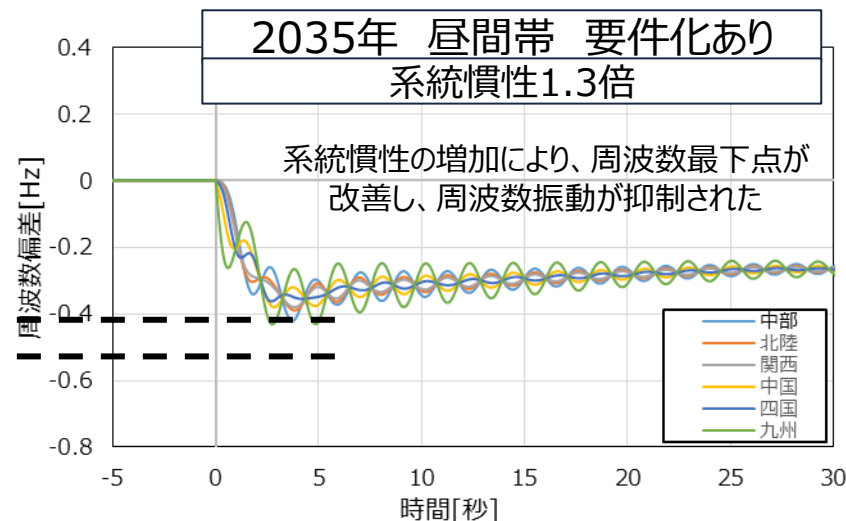
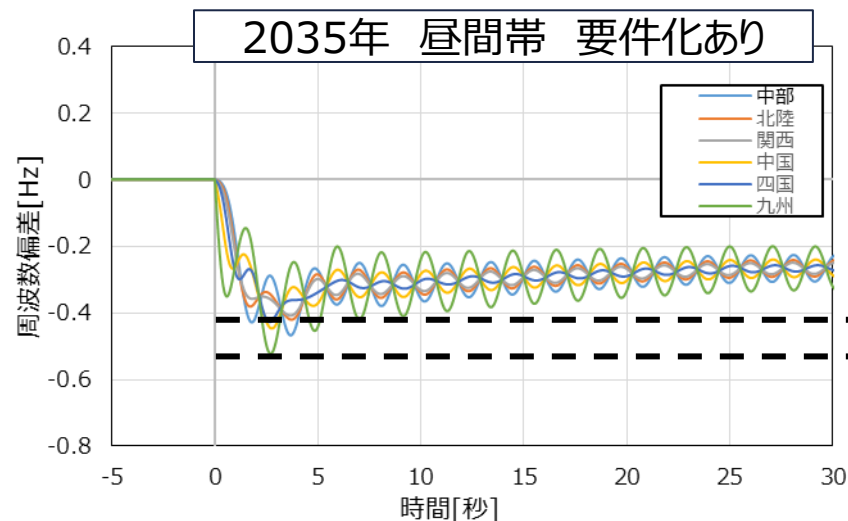


## 5. 詳細検討資料

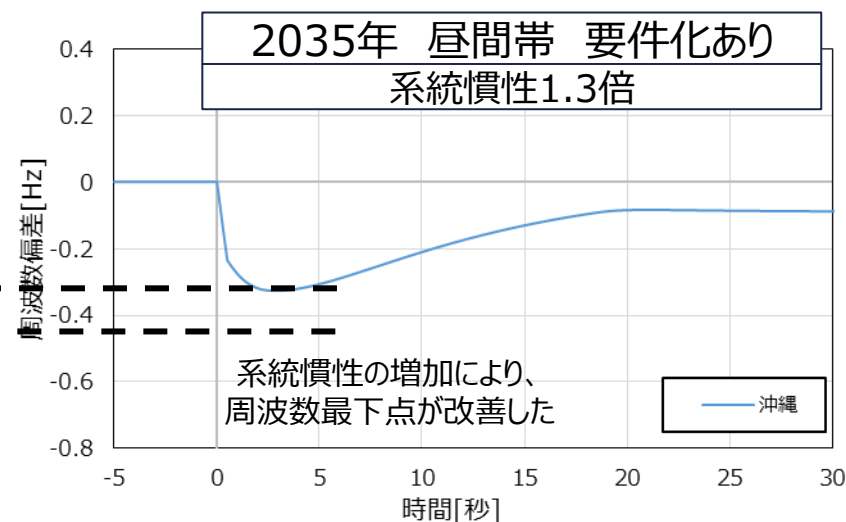
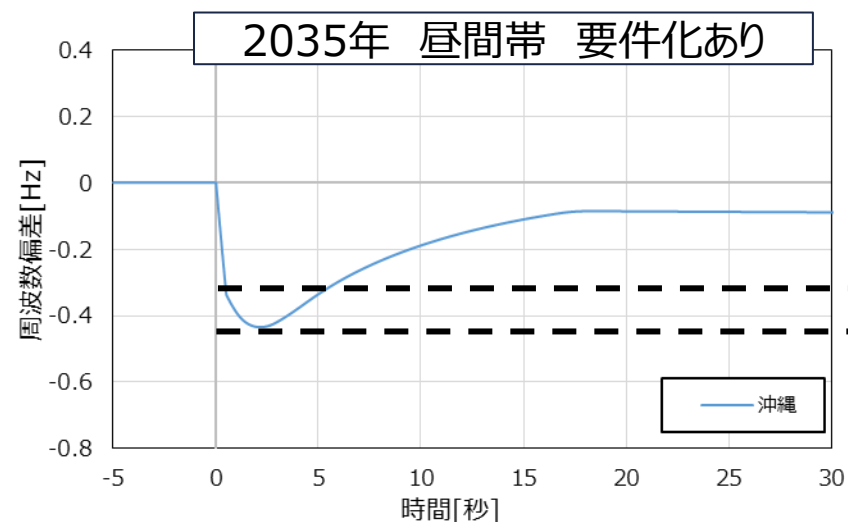
### ① 定量評価、解析結果等

41

#### 慣性増加（1.3倍）による振動抑制効果の確認 中西エリア



#### 慣性増加（1.3倍）による振動抑制効果の確認 沖縄エリア



#### 【詳細検討結果のまとめ】

- 要件化効果の確認により、FSMおよびLFSMの要件化によって周波数最下点の改善効果が得られる見込みを得た。
- また、周波数振動現象が発生する可能性を確認し、過剰な量のFSM・LFSM対象設備が応動した場合、周波数振動を助長する可能性があることを確認した。
- その対策として、蓄電池FSM・LFSMの使用／除外の指定や、再エネLFSMリザーブ量の変更、および系統慣性の確保の効果を確認し、それぞれ周波数振動の抑制効果が得られる見込みを得た。
- 従って、将来断面においてFSM・LFSMによる周波数振動現象が予期される場合、または周波数振動現象の発生が確認された場合については、上記に示す周波数振動の各抑制対策が有効と考えられる。

## 5. 詳細検討資料

### ② 発電（蓄電）側関連団体意見を踏まえた事務局案

43

|                                                | 主な発電（蓄電）側関連団体の意見                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 事務局案                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>論点 1<br/>対象<br/>（電源種・電<br/>圧階級・容<br/>量）</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>対象容量について、<u>蓄電池と揚水にて大きく異なっていると思われるが、揚水と蓄電池で異なる理由は何か。</u>（ERA）</li> <li>蓄電池の普及拡大を阻害しないためにも、比較的容量の小さく、系統安定化への影響が少ない蓄電システムの周波数調整機能については、グリッドコード化の時期を遅らせるなどの対応をご検討いただきたい。（JEMA）</li> <li>対象電源種について「自家消費が主目的であり逆潮流が発生しない蓄電池」についてもLFSM-Oが要件化される場合、<u>需要家側での負荷平準化を目的とした運用との競合が想定される。</u>このため、当該用途の蓄電池については、LFSM-Oも要件対象外とすることが適切ではないか。（ガス協会）</li> <li><u>特高かつ2MW以上を対象とする整理は理解するものの、実際の系統寄与は運用形態（系統側活用／自家消費）に依存するため、単純な容量基準のみでの整理には限界がある</u>と考える。（JPEA）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>すでに周波数調整機能を要件化している揚水発電（10MW以上）について、実質的に特別高圧に連系する全数に要件を求める対象容量としていることから、蓄電池についても以下の通りの対象容量とする。</li> <li>蓄電池の運用形態等も考慮し、条件を満たす蓄電池については、今回要件化する一部あるいはすべての機能要件について、適用対象外とする。</li> <li>なお、系統への逆潮流が生じる場合のうち、需要設備に併設する蓄電池については、充電が生じる機能要件（LFSM-O）について、適用対象とするかについては継続検討とする。</li> </ul> <p>【電圧階級】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>特別高圧</li> </ul> <p>【容量】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>蓄電池・・・2MW以上</li> </ul> <p>【適用対象外の機能要件】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>放電により系統への逆潮流を生じない蓄電池・・・今回要件化するすべての機能要件（LFC、EDC、LFSM-O、LFSM-U）</li> </ul> |

## 5. 詳細検討資料

### ② 発電（蓄電）側関連団体意見を踏まえた事務局案

44

|                   | 主な発電（蓄電）側関連団体の意見                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 事務局案                                                                                      |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 論点2<br>技術的<br>実現性 | <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>特高連系の系統用蓄電システムについては、GF(FSM相当)の機能やLFC/EDC指令に対応する機能を有しているものがある。(JEMA)</u></li><li>• <u>機能配置(EMS、コントローラ、パワコン)の認識合わせやパラメータ(変化速度)の妥当性確認が必要だが、実現は可能。(JEMA)</u></li><li>• <u>LFC制御応答性・EDC制御応答性について、蓄電池と揚水にて大きく異なっていると思われるが、揚水と蓄電池で異なる理由は何か。(ERA)</u></li><li>• <u>FSM・LFSM制御応答性について「1秒以内の出力変化開始」が要求されているが、需給調整市場の一次調整力では「2秒以内の出力変化開始」が求められている。本要件についても同水準とすることが適切ではないか。(ガス協会)</u></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 既存技術で実現可能な仕様範囲の中で、蓄電池の特性を最大限活かした要件としたい。</li></ul> |

## 5. 詳細検討資料

### ② 発電（蓄電）側関連団体意見を踏まえた事務局案

45

|           | 主な発電（蓄電）側関連団体の意見                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 事務局案                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 論点3<br>費用 | <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>開発費用および認証試験費用増加で、影響は数千万円規模／機種</u>の想定（技術要件が確定した時点で再見積もりが必要）。（JEMA）</li><li>• <u>FSMは常時の周波数変動に対する応答となるため市場収益が制限され、蓄電池の運用（SOC管理、充放電計画、劣化等）に継続的な影響を与えるため事業性への影響が大きい（一方で、LFSMについては発動頻度が限定的であり、通常運用への影響は相対的に小さい）</u>と考える。</li><li>• <u>メーカー保証で定められた等価フルサイクル数を超過した場合、保証が失効（免責）となり、保証失効時にセル全量交換が必要となった場合、容量規模にもよるが数億から数十億の費用が発生する。</u></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 今後大量導入されることを考えると、1台あたりの費用は数十万円～数百万円程度になると見込まれる。</li><li>• ソフト改修や試験費用は発生するが、過度なコスト増とはならないと想定。</li><li>• FSMについては継続検討とし、SOCや等価フルサイクル数消費への影響度合いや海外の規定状況などを引き続き調査のうえ、次回以降の検討会にて審議予定。</li></ul> |