

# イベリア半島における大規模停電を踏まえた 日本の電力系統での対応について (報告)

2026年8月24日

調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 事務局

- 2025年4月28日に発生したイベリア半島における大規模停電（以下、イベリア半島停電）において、スペイン・ポルトガルがブラックアウト、フランス南部の一部が停電した。
- イベリア半島停電に関しては、2025年6月にスペイン政府による報告書やENTSO-Eより2025年10月に事実報告書、2026年3月に最終報告書が公開されている。また電力中央研究所（以下、電中研）からも2025年6月と7月、2026年4月と各段階における解説が合計3回公開されているなど、多数の報告書が出されている。
- 今回、イベリア半島停電に関する各所の報告書・解説等を踏まえて、日本の電力系統の状況について、一般送配電事業者の確認の上、整理を行ったためご報告させていただく。

■ ENTSO-Eによるイベリア半島停電に関する公開ページ

<https://www.entsoe.eu/publications/blackout/28-april-2025-iberian-blackout/#Summary>

■ 電中研によるイベリア半島大規模停電に関する解説ページ

<https://criepi.denken.or.jp/koho/seminar/250603/index.html>

■ スペイン政府による報告書

<https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/resumenes/Documents/2025/Informe-no-confidencial-Comite-de-analisis-28A.pdf>

■ REE※による報告書

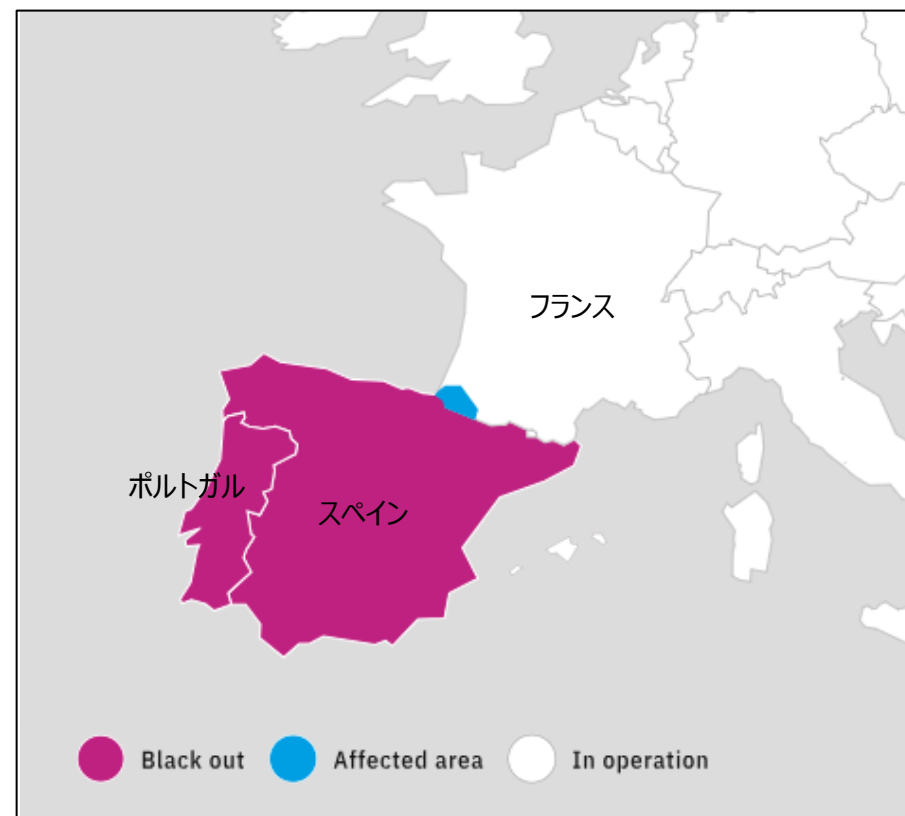
[https://d1n1o4zeyfu21r.cloudfront.net/WEB\\_Incident\\_%2028A\\_SpanishPeninsularElectricalSystem\\_18june25.pdf](https://d1n1o4zeyfu21r.cloudfront.net/WEB_Incident_%2028A_SpanishPeninsularElectricalSystem_18june25.pdf)

※スペインの送電系統運用者 (TSO)

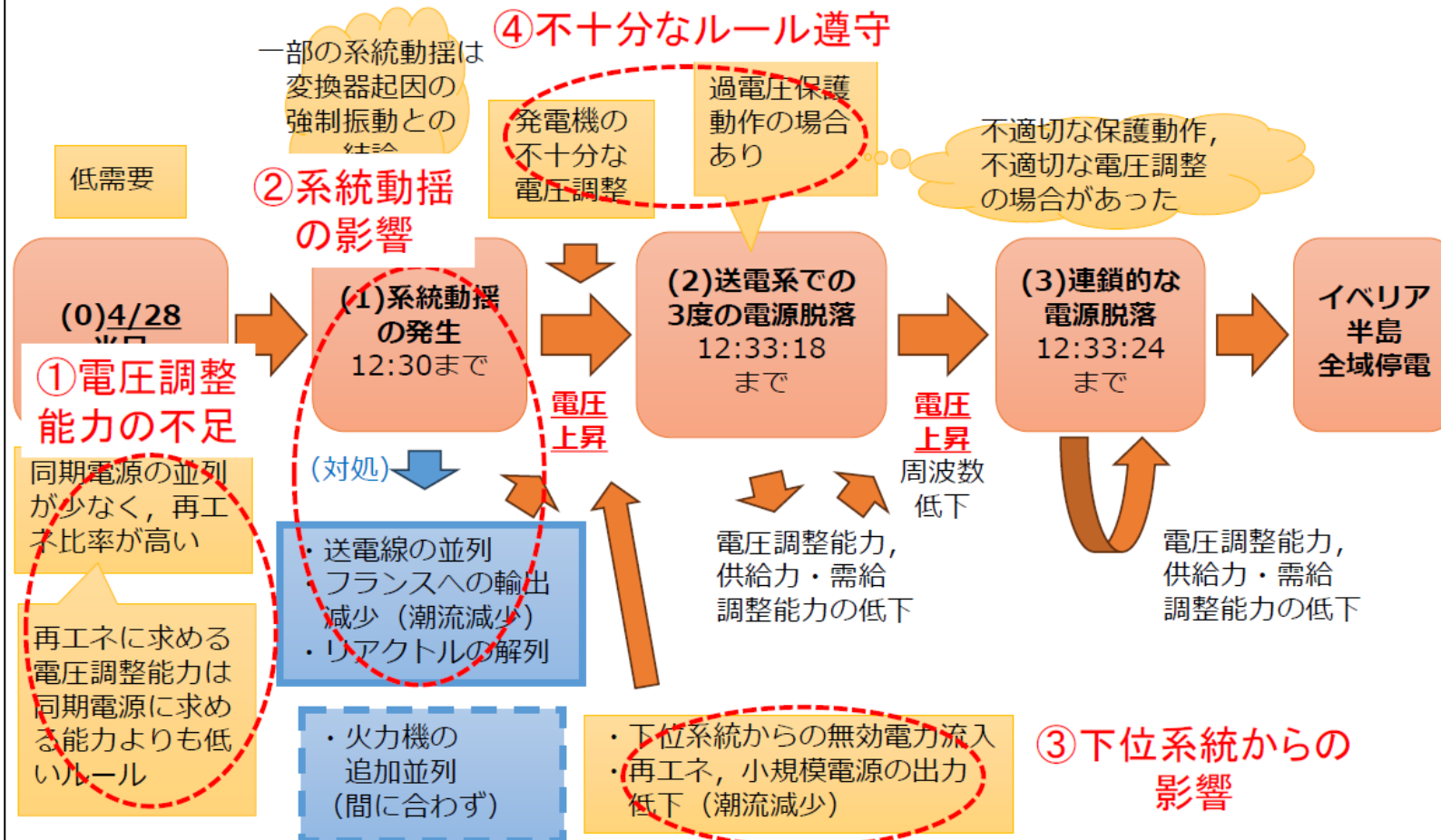
1. イベリア半島における大規模停電の概要
2. 大規模停電の発生要因
3. 本事象を踏まえた提言
4. 日本の電力系統の状況と対応
  - 4-1. 電圧制御【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-2. 系統動揺他【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-3. 設備挙動・系統事象の把握機能
  - 4-4. 全停復旧（ブラックスタート）
5. まとめ

- 停電発生時の4月28日は同期電源の並列が少なく、再エネ比率が高い状況（スペインでは約80%）であった。
- 当日は停電した12時33分以前に数回の系統動揺が発生しており、リアクトルの解列等の対処を実施。
- その後、系統電圧上昇により連鎖的な電源脱落等が発生し、イベリア半島における大規模停電に至った。
- ヨーロッパにおいては20年以上ぶりの大規模ブラックアウト事象であり、電圧上昇を起因としたブラックアウトとしては欧州系統において初めての事象であった。

| 項目   | 状況                                                       |
|------|----------------------------------------------------------|
| 発生日時 | 2025年4月28日（月）12:33<br>（中央ヨーロッパ時間）                        |
| 停電範囲 | スペイン及びポルトガル全域、<br>フランス一部地域                               |
| 停電規模 | 約3100万kW                                                 |
| 復旧   | 約12～16時間<br>スペインでは29日朝の時点でほぼ復旧<br>ポルトガルでは28日深夜までに全変電所が復旧 |



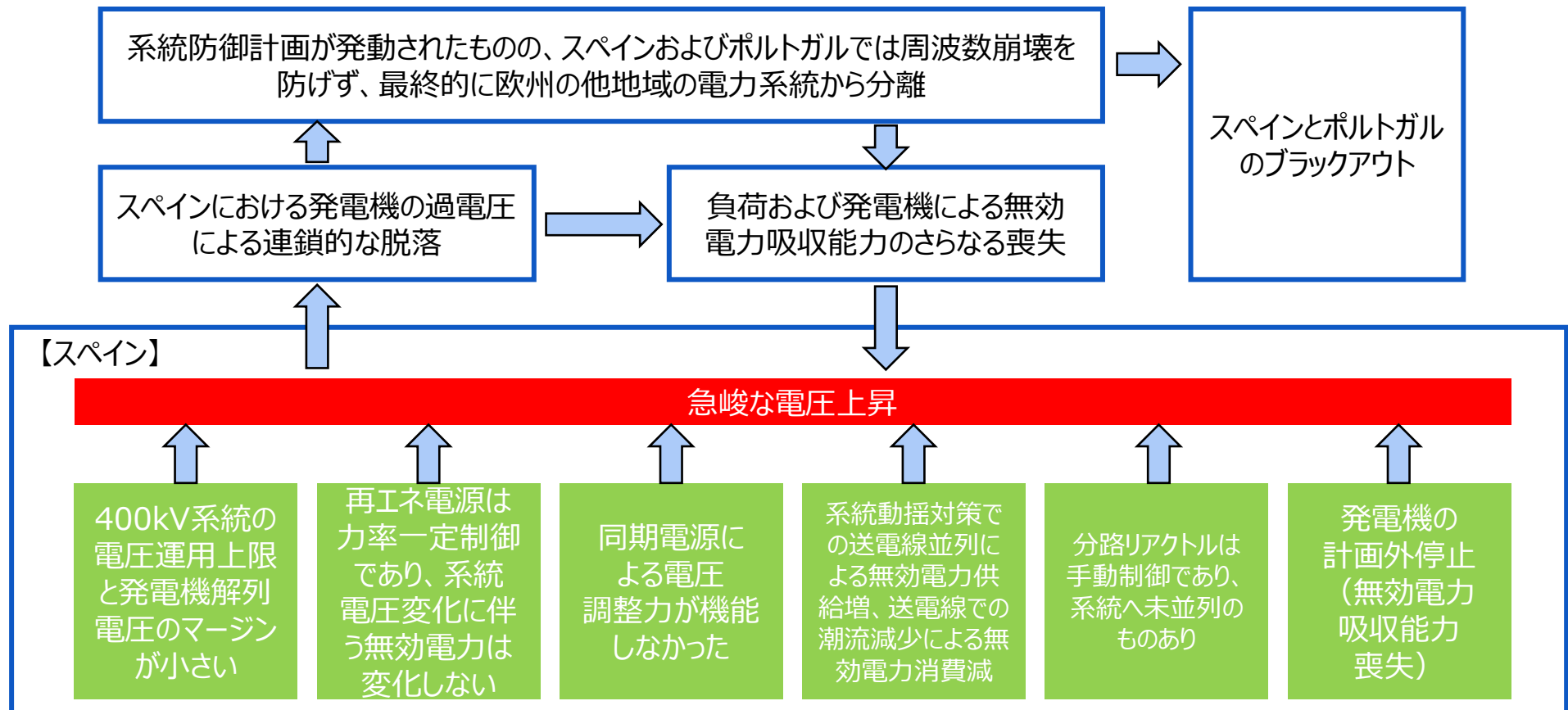
## 電圧上昇の要因（第2回で解説）



1. イベリア半島における大規模停電の概要
2. 大規模停電の発生要因
3. 本事象を踏まえた提言
4. 日本の電力系統の状況と対応
  - 4-1.電圧制御【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-2.系統動揺他【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-3.設備挙動・系統事象の把握機能
  - 4-4.全停復旧（ブラックスタート）
5. まとめ

- イベリア半島停電は単一の原因ではなく、複数の要因が複合的に作用した結果として発生。
- 停電の第一要因は「系統電圧の上昇とこれによる連鎖的な電源停止等」とされた。
  - 電圧上昇は下図のような複数要因から電力系統での無効電力のアンバランスにより生じた。

### 【簡易的な要因分析ツリー】





1. イベリア半島における大規模停電の概要
2. 大規模停電の発生要因
3. 本事象を踏まえた提言
4. 日本の電力系統の状況と対応
  - 4-1.電圧制御【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-2.系統動揺他【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-3.設備挙動・系統事象の把握機能
  - 4-4.全停復旧（ブラックスタート）
5. まとめ

- 前述の通り、本事象は技術的問題だけではなく、再エネの力率一定制御や、分路リアクトルの手動制御など、制度・運用の複数要因が複合して発生したブラックアウト事象であった。
- その中でも重要な提言項目として下記の5つが挙げられている。

1

#### 系統電圧制御

- ・電圧制御範囲（上限/下限）のマージン確保
- ・発電機の電圧制御方式と応動の最適化
- ・電圧制御機能の向上（自動化）

2

#### 系統動揺

- ・動揺の抑制
- ・動揺現象のモデリング及び監視/検出

3

#### 発電機脱落 /エリア連系断

- ・保護整定による対策
  - 同期発電機の過電圧保護整定
  - 異常時の送電線保護整定
  - 分散型電源の保護整定

4

#### 系統安定化 機能

- ・急峻な電圧変動に対応可能な、高度な系統安定化機能の具備

5

#### 復旧手法確立

- ・ブラックスタート機能の具備
- ・ブラックアウト復旧訓練
- ・停電時も使用可能な通信設備
- ・速やかな系統再並列

1. イベリア半島における大規模停電の概要
2. 大規模停電の発生要因
3. 本事象を踏まえた提言
4. 日本の電力系統の状況と対応
  - 4-1.電圧制御【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-2.系統動揺他【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-3.設備挙動・系統事象の把握機能
  - 4-4.全停復旧（ブラックスタート）
5. まとめ

- イベリア半島停電に関する提言を踏まえ、電中研における解説では最終報告書での推奨事項とその示唆が述べられている。
- 今回、推奨事項に関する日本国内系統の対策・検討状況を一般送配電事業者に確認し、電中研解説に追加する形で整理した。

R 電力中央研究所

## 最終報告書での推奨事項とその示唆

- 停電の示唆として、第2回では大きく以下の二点を示した。
  - A) **系統安定性の維持に必要な能力の確保が重要**
  - B) **系統に連系する設備の挙動，系統で生じた事象を把握する機能が重要**
- 以降では最終報告書の推奨事項（上記に対応する事項，復旧に係る事項）の日本にとっての示唆を示す。

R 電力中央研究所

### 電力系統の視点からの示唆（1/2）

- **系統安定性の維持に必要な能力の確保が重要**
  - 事前に「どのような能力がどれだけ必要か」を的確に評価し、これに基づいて十分な能力を確保し、実運用で確実に利用できるようにすることが重要
    - ✓ 電圧・周波数・同期安定性の相互の影響を考慮すること
    - ✓ リソースの停止等のリスクを考慮すること
    - ✓ 量だけでなく、速度等の制御性も考慮すること
  - 能力確保のために、各種リソースから適切に能力を提供することを要件化すること
    - ✓ 適切なグリッドコードの策定が重要

© CRIEPI 2025

95

R 電力中央研究所

### 電力系統の視点からの示唆（2/2）

- **系統に連系する設備の挙動，系統で生じた事象を把握する機能が重要**
  - 設備からの能力提供や事故時等の挙動の把握
    - ✓ 連系要件の遵守は当然として、実態把握は系統安定性維持に必要な能力を適切に確保するためにも有用
  - Behind the meterのリソースに関する把握
  - 系統各所の電圧・周波数等の（常時の）把握は、停電等の事象が生じた際の迅速な把握・分析に有用
  - 多地点での時刻同期のとれた高頻度計測（例えばPMUによる計測）が有用

© CRIEPI 2025

100

© CRIEPI 2026

18

1. イベリア半島における大規模停電の概要
2. 大規模停電の発生要因
3. 本事象を踏まえた提言
4. 日本の電力系統の状況と対応
  - 4-1.電圧制御【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-2.系統動揺他【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-3.設備挙動・系統事象の把握機能
  - 4-4.全停復旧（ブラックスタート）
5. まとめ

- 電圧に関する推奨事項として、下表（次スライドに続く）が挙げられている。
- いずれの事項についても日本では対応や検討が行われており、足元で早急に対策が必要な事項はなかった。
- なお、さらに再エネ導入が拡大する将来系統においても課題が顕在化しないように一般送配電事業者と連携し、検討を行っていく。

| No. | 最終報告書での推奨事項※1                             | 優先度 | 日本での現在の状況※2                                                                                                                                                                 |
|-----|-------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①-1 | 電圧安定性や急激な電圧変化のリスク検出、兆候の把握                 | 低   | 事前のリスク評価と共に、常時系統電圧・潮流等の監視を行い、兆候把握を実施。                                                                                                                                       |
| ①-2 | 十分な電圧サポートが実現できる計画の策定と必要に応じた更新             | 高   | 足元の運用では電圧上昇時送電線運用停止を実施するとともに、ShRの増設を計画的に実施。<br>また発電者には上昇する電圧を抑制するため「電圧調整」に協力頂いているとともに、需要者のうちSCにより余剰な無効電力を系統に流入している方に対してはSC開放の協議などを通じて「投入SC量の適正化」をお願いしている。                   |
| ①-3 | 発電設備による電圧制御モードに関する改善（スペインでの定力率運用による問題の回避） | 高   | 特高系統に連系する場合には、再エネ電源にも従来電源と同様の能力・制御方式を求めるグリッドコード※となっている。<br>なお、現状、配電系ではPCSを用いる電源は力率一定制御が基本となっており、配電系まで含めた将来的な再エネの最適電圧制御方式の方向性は、選定の考え方など含めて検討中。<br>※基幹系統以外は一般送配電事業者で必要と判断した場合 |
| ①-4 | 無効電力供給に関する十分なマージン確保、性能監視                  | 中   | ①-2と同様の計画・運用を行っている。                                                                                                                                                         |

※1 電力中央研究所 第3回イベリア半島大規模停電に関する解説（2026年4月30日）より抜粋

※2 電力中央研究所 第3回イベリア半島大規模停電に関する解説（2026年4月30日）を基に一般送配電事業者と連携し、作成

<https://criepi.denken.or.jp/koho/seminar/250603/pdf/report-v3.pdf>

| No. | 最終報告書での推奨事項※1                           | 優先度 | 日本での現在の状況※2                                                                                                |
|-----|-----------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①-5 | 調相設備（リアクトル、コンデンサ）の自動制御の導入               | 中   | 上位系の調相設備は、 <b>ほぼ全て自動制御可能</b> 。<br>（電圧やスケジュールに基づく制御を含む）<br>また一部のエリアでは、次世代電圧制御について導入検討中。                     |
| ①-6 | 電圧運用範囲の適正化（連系維持電圧上限までのマージン確保）           | 高   | 現状系統においては <b>連系維持可能な電圧上限に対して、マージンを持った電圧の運用</b> を行っている。<br>（足元の過酷断面の事故時電圧評価は実施済み※3）<br>将来系統における必要マージンは随時検討。 |
| ①-7 | 電圧制御の速さを考慮した <b>有効電力・無効電力変化速度上限</b> の導入 | 中   | 速い出力変化が可能な蓄電池に対して変化速度上限の設定について、グリッドコード検討会にて検討中。                                                            |
| ①-8 | 直流送電の変換器等による <b>有効電力が0の状態での電圧サポート</b>   | 低   | 現状系統においては無効電力調整リソース（揚水機の調相運転、SC、ShR等）を確保するよう検討している。<br>将来系統における必要量は随時検討。                                   |
| ①-9 | 急速な電圧変動に対応できる <b>運用方策・安定化対策</b>         | 低   | <b>事故時の過渡的な電圧変動も含めて事前に検討し、マージンを持たせた運用</b> を行っている。<br>（足元の過酷断面の事故時電圧評価は実施済み※3）                              |

※1 電力中央研究所 第3回イベリア半島大規模停電に関する解説（2026年4月30日）より抜粋

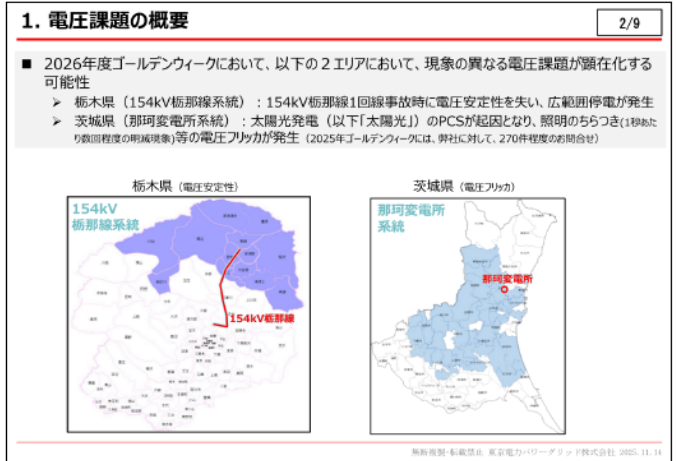
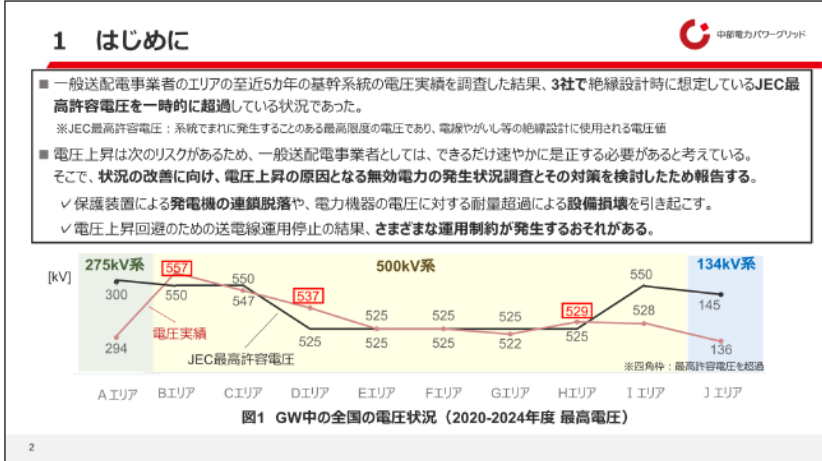
※2 電力中央研究所 第3回イベリア半島大規模停電に関する解説（2026年4月30日）を基に一般送配電事業者と連携し、作成  
<https://criepi.denken.or.jp/koho/seminar/250603/pdf/report-v3.pdf>

※3：2025年度時点の電圧過酷断面において、無効電力変化の大きいN-1～N-2事故時に過電圧による発電機連鎖脱離のリスクがないことを一送がシミュレーションにて各エリア毎に評価・確認をしている



# 日本での電圧面の課題

- 第5回次世代系統ワーキンググループ（2025/11/14）では、再エネ導入拡大等の変化に伴い、特に軽負荷期において、以下の課題が生じていることが示された。
  - 基幹系統での電圧上昇
  - 太陽光連系拡大に伴う重潮流化による電圧安定性低下
  - 太陽光発電のPCSに起因する電圧フリッカ現象





1. イベリア半島における大規模停電の概要
2. 大規模停電の発生要因
3. 本事象を踏まえた提言
4. 日本の電力系統の状況と対応
  - 4-1. 電圧制御【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-2. 系統動揺他【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-3. 設備挙動・系統事象の把握機能
  - 4-4. 全停復旧（ブラックスタート）
5. まとめ

- 系統動揺に関する推奨事項として広域での検討と対応強化が示されているが、日本においては同期系統（50Hz系統、60Hz系統）毎での対応や検討がなされており、早急に対応が必要な事項はなかった。

| No. | 最終報告書での推奨事項※1                                       | 優先度 | 日本での現在の状況※2                                                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ②-1 | 系統動揺への広域大での対応<br>（解析モデルの共有プロセス、欧州大での検討と対応方策の改善・導入）  | 高   | 50Hz系統・60Hz系統それぞれで <b>同一形式の解析データ</b> （Y法等）を <b>活用・共有し、広域的な検討</b> が実施されている。<br>なお、全国大でのモデル作成も実施している。<br>また、日本ではPSSの設置がグリッドコード化されている。 |
| ②-2 | 重大事象発生時の解析のための <b>モデル作成</b> 手順の整備                   | 中   | 広域的な検討のための <b>モデル作成は実施しており、系統異常発生時における技術検証等の広域的協力スキーム</b> もある。                                                                      |
| ③-1 | 系統に <b>連系する設備や設備群の保護整定の適切性・一貫性</b> を評価し、不要解列を防止     | 中   | 連系時に想定しうる運用状況に基づいて適切な整定値を検討し、設定している。またFRT要件による不要解列防止も行っている。                                                                         |
| ③-2 | 連系維持の <b>要件充足に関する事故後の定期的な検証</b>                     | 中   | 系統事故に伴い不測の電源脱落が生じたような場合においては、整定値不備などを含めた <b>原因究明・検証を都度実施</b> している。                                                                  |
| ③-3 | DERの状況に応じた <b>周波数低下時の負荷制限</b><br>（DERも遮断してしまうことを防止） | 低   | DERによる発電を含めた潮流状況を考慮して周波数低下リレー（UFR）による負荷制限の運用を行っている。<br>次世代UFRにおける周波数体系見直しなど、次世代の最適制御に関しても順次検討中。                                     |

※1 電力中央研究所 第3回イベリア半島大規模停電に関する解説（2026年4月30日）より抜粋

※2 電力中央研究所 第3回イベリア半島大規模停電に関する解説（2026年4月30日）を基に一般送配電事業者と連携し、作成

<https://criepi.denken.or.jp/koho/seminar/250603/pdf/report-v3.pdf>

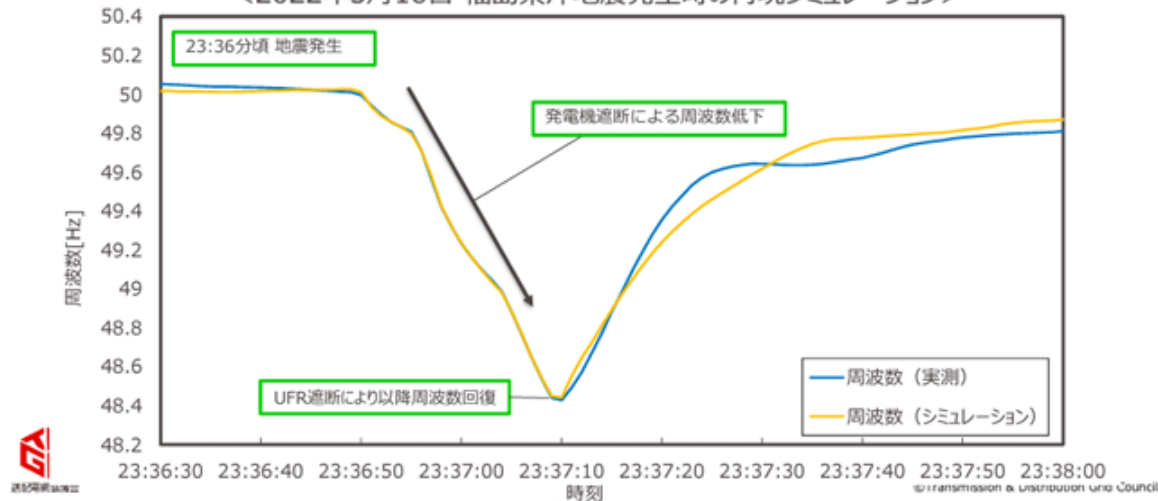
- 東京・東北エリアにおいては、大規模な電源脱落による周波数変動が生じた際等に再現シミュレーションを実施し、シミュレーション結果と実績が概ね一致することを確認している。

### 系統特性定数を用いずに運用している例【東京・東北エリア】

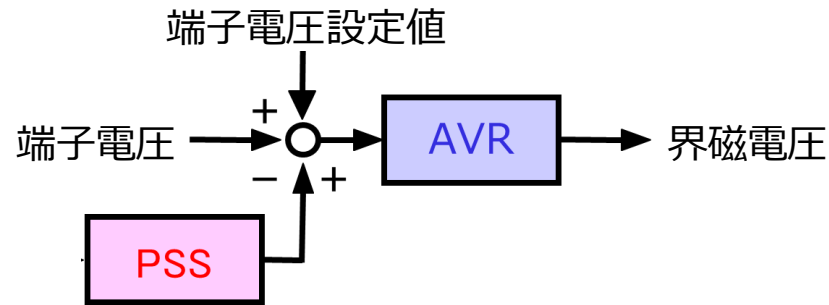
28

- ✓ UFR整定値の検討については周波数シミュレーションにより対応している。
- ✓ 本シミュレーションにおいては**発電機周波数特性については特定の定数はいらず**、想定事象に対するLFCや発電機などの制御ロジックなどを詳細に模擬することによって周波数状況を確認している。
- ✓ **負荷周波数特性については『0.3%MW/0.1Hz』を仮定**しているが、大規模な電源脱落による周波数変動が生じた際などに再現シミュレーションを実施し、シミュレーション結果と実績が概ね一致することを確認している。

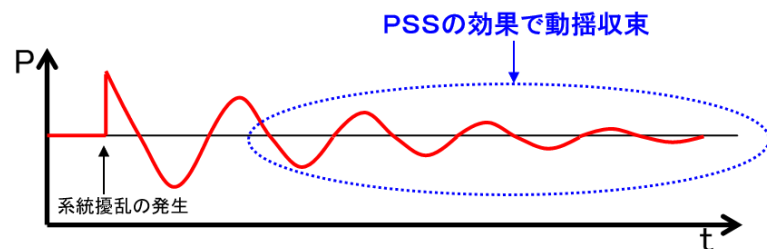
<2022年3月16日 福島県沖地震発生時の再現シミュレーション>



- 系統動揺対策の一つとして、電力系統の事故等によって生じる発電機出力動揺を速やかに収束させるため、発電機の端子電圧を制御するPSS (Power System Stabilizer の略) がある。
- スペインで大規模停電当日に稼働していた原子力機、水力機、石炭火力機にはPSSが具備されず、最終報告書でもその有効性が確認されている。
- 日本ではPSSの設置がグリッドコード化されており、特に超高压系統の大容量機を中心に多くの同期発電機で具備されている。



- ◆ AVR : 端子電圧を一定に制御する。
- ◆ PSS : 発電機の位相角・電力動揺を安定化させる (減衰させる) ために、補助信号をAVRに与える。



## ②電源のPSSの具備

- スペインで停電当日に稼働していた原子力機、水力機、石炭火力機には**PSSが具備されていなかった**。

PSS: 系統安定化装置 (Power System Stabilizer)

|       | 原子力  | 水力 | 揚水 | 火力               |
|-------|------|----|----|------------------|
| スペイン  | ×    | ×  | ○  | ○ (CCGT), × (石炭) |
| ポルトガル | (なし) | ○  | ○  | ○                |

- これは停電当日に**広域の系統動揺の問題が生じた要因の一つ**と考えられ、**事前の対策が十分でなかった**と言える。
  - 最終報告書ではシミュレーションによる検証により、**原子力機へのPSSの具備が系統動揺の抑制に有効であることを確認している。**
- 日本では系統安定化対策として、PSSの設置がグリッドコード化されており、特に超高压系統の大容量機を中心に多くの同期発電機で具備されている。

■ 系統動揺対策として、引き続き必要な箇所にはPSSの設置を求めていくことが必要。

【東北電力NW】

61 発電機運転制御装置の付加

(1) 系統安定化、潮流制御のための機能

系統安定化、潮流制御等の理由により運転制御が必要な場合には、以下の機能を具備した運転制御装置を設置していただきます。なお、設置については個別に協議させていただきます。

イ PSS(Power System Stabilizer)

広域的な安定度維持が必要となる場合は、PSSの形式として複数入力PSS ( $\Delta P + \Delta \omega$ 形PSS など) を指定させていただく場合があります。

【東京電力PG】

1 5 発電機運転制御装置の付加

b 系統安定化装置 (PSS)

(a) 超速応励磁制御方式など、応答速度の速い励磁方式 (励磁系電圧応答時間が0.1 秒以下の励磁方式) を採用する発電機には、系統安定化装置 (PSS) を設置していただきます。

(b) 上記 a 以外の励磁制御方式を採用する発電機でも、当該発電機の運転上あるいは連系する系統の安定度上必要な場合は、PSS を設置していただくことがあります。

(c) 連系する系統の広域的な安定度上必要な場合は、複数入力PSS を設置していただくことがあります。

(なお、PSS とは、電力系統の事故等によって生じる発電機出力動揺を速やかに収斂させるため、端子電圧を制御する装置で、Power System Stabilizer のことです。)

出所) 東北電力ネットワーク 系統連系技術要件(2026年6月26日閲覧)

[https://nw.tohoku-epco.co.jp/consignment/pdf/8-1\\_13\\_250401.pdf](https://nw.tohoku-epco.co.jp/consignment/pdf/8-1_13_250401.pdf)

出所) 東京電力パワーグリッド 系統連系技術要件(2026年6月26日閲覧)

[https://www4.tepco.co.jp/pg/consignment/notification/pdf/keitou\\_renkei20260213.pdf](https://www4.tepco.co.jp/pg/consignment/notification/pdf/keitou_renkei20260213.pdf)

1. イベリア半島における大規模停電の概要
2. 大規模停電の発生要因
3. 本事象を踏まえた提言
4. 日本の電力系統の状況と対応
  - 4-1.電圧制御【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-2.系統動揺他【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-3.設備挙動・系統事象の把握機能
  - 4-4.全停復旧（ブラックスタート）
5. まとめ



- 系統監視の高度化、小規模電源の挙動把握なども推奨事項として示されている。
- 日本においては、PMUの導入がこれからの段階のため、監視機能の高度化に向け、一般送配電事業者と連携し、検討を進めていく。

| No. | 最終報告書での推奨事項※1                                               | 優先度 | 日本での現在の状況※2                                                                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ④-1 | PMUによる監視の高度化（範囲の拡大、データ交換、動揺検知等）                             | 高   | 基幹系統や再エネ・蓄電設備・大規模需要設備の接続可能性が高い地域へのPMU導入に向けて、検討を進めている。                                                             |
| ④-2 | 小規模電源の電圧上昇時に関する要件の改善（小規模電源脱落の分析で電圧上昇への感度が高いものがあることが明らかになった） | 高   | 系統連系規程において、過電圧保護に対する要件（標準整定値115%）を定めている。なお、系統連系規程における要件の将来の十分性を確認するとともに、将来的なFRT要件の見直しの方向性について検討を行う。               |
| ④-3 | TSOの監視対象でない小規模電源の挙動に関する調査                                   | 中   | 再エネ主力電源化に向けた検討の中で、系統事故時の急峻な変動に対する応動について、メーカーへのアンケート調査※3を実施している。                                                   |
| ④-4 | 事象発生時等の調査・分析のためのTSO・DSO・事業者の全体でのデータ提供の枠組み整備                 | 中   | 系統連系技術要件において、必要に応じ特高連系の事業者へ電気現象記録装置の設置とデータの伝送を求めている。                                                              |
| ④-5 | DERを含む下位系・配電系のリアルタイム監視・事後のデータ提出（潮流やDERの状態、UFRの動作状況などの把握）    | 低   | DER総量に関しては下位系・配電系においてもある程度把握できているが、DERの直接的な把握・リアルタイムでの状態把握は行っていない。<br>下位系・配電系のDERが上位系にどのような影響を及ぼすか等を踏まえ、今後検討していく。 |

※1 電力中央研究所 第3回イベリア半島大規模停電に関する解説（2026年4月30日）より抜粋

※2 電力中央研究所 第3回イベリア半島大規模停電に関する解説（2026年4月30日）を基に一般送配電事業者と連携し、作成  
<https://criepi.denken.or.jp/koho/seminar/250603/pdf/report-v3.pdf>

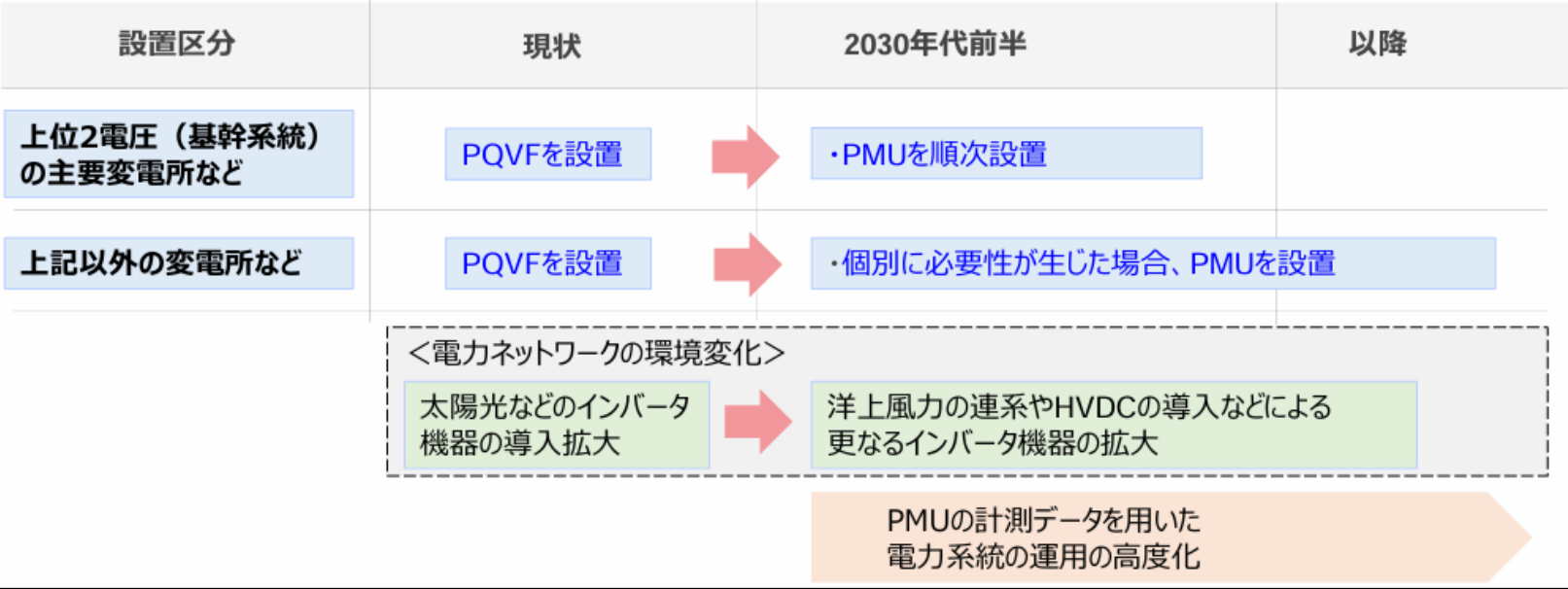
※3：第99回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（2024年7月23日）資料1  
[https://www.occto.or.jp/assets/iinkai/chouseiryoku/2024/files/chousei\\_99\\_01.pdf](https://www.occto.or.jp/assets/iinkai/chouseiryoku/2024/files/chousei_99_01.pdf)

PMU導入に向けた進め方について

23

- 再エネの更なる大量導入や蓄電池の導入、HVDCの計画策定プロセスが2030年頃に向けて今後進んでいくことを踏まえて、一般送配電事業者においてPMUの設置を進めていくべきではないか。
  - まずは、2030年代前半を目途に上位2電圧（基幹系統）の主要変電所など、必要性が高いと考えられる箇所にPMUを設置。
  - その他の系統については、個別に系統ごとの必要性を踏まえながらPMUを設置（詳細な系統現象を把握可能にする範囲を順次拡大）。
- そのうえで安定供給維持のために、併せて系統運用技術の高度化を進めていくことが必要である。

PMUの設置方針案





<②機器側対策>  
FRT要件の見直しによる対策について

- まず現行の事故時運転継続要件（FRT要件）においては、周波数変動に対する耐量が定められているが、今回の系統事故状況においては、これらを超えた周波数変動が発生している。
- また、メーカーへのアンケート調査による電圧位相変動時の耐量を超えた変動が、今回の系統事故状況において発生している。
- そのため、将来を想定した系統事故時に生じる電圧・周波数変動に対応した要件を設けることで、系統事故時のインバータ電源の運転停止を防ぎ、系統維持を実現することが対策となる。
- この対策は、理想的には、系統事故時の電圧・周波数変動に伴うインバータ電源の停止や、その後の周波数低下による負荷制限等を回避することができるため対策効果の面で優れている。

|          | 周波数ステップ要素                                                                       | 周波数ランプ要素                                      | 電圧位相ステップ要素                                             |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 現状のFRT要件 | 0.8Hz (50Hzエリア)以下、<br>1.0Hz (60Hzエリア)以下までは、<br>3サイクル以内の変動であれば<br>運転継続（周波数上昇側のみ） | 周波数変化率±2Hz/s以内では<br>運転継続<br>（継続時間などの規定無し）     | 位相のみの規定は現状なし<br>（残電圧0.52pu以上の場合は41度まで<br>耐量を持たせることを規定） |
| 見直し方向性   | ✓ 事故中・事故除去直後に生じる<br>瞬間的な周波数変化に対して<br>運転継続                                       | ✓ 事故中・事故除去直後に生じる<br>瞬間的な周波数変化率の急変<br>に対して運転継続 | ✓ 事故中・事故除去直後に生じる<br>瞬間的な位相変化に対して<br>運転継続               |



1. イベリア半島における大規模停電の概要
2. 大規模停電の発生要因
3. 本事象を踏まえた提言
4. 日本の電力系統の状況と対応
  - 4-1.電圧制御【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-2.系統動揺他【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-3.設備挙動・系統事象の把握機能
  - 4-4.全停復旧（ブラックスタート）
5. まとめ

- 全停復旧に係る試験や訓練の強化、通信システムの確実な確保等が推奨事項とされている。
- 日本においては、発電事業者を含めた全停復旧訓練を定期的実施しており、通信システムについても非常電源を備えた専用線設備を一般送配電事業者にて確保している。

| No. | 最終報告書での推奨事項※1                          | 優先度 | 日本での現在の状況※2                                                                       |
|-----|----------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ⑤-1 | ブラックスタート試験の定期的な実施                      | 高   | 2018年の北海道エリアの全域停電の発生等を踏まえて、一送大での定期的な全停復旧訓練やブラックスタート機を有する発電事業者を含めた試験・訓練を定期的実施している。 |
| ⑤-2 | DERの再接続等についての把握と制御性の向上                 | 中   | 配電系のDERのリアルタイムでの詳細把握・分析までは現状できておらず、上位系にどのような影響を及ぼすか等を踏まえ、今後検討していく。                |
| ⑤-3 | TSO・DSO等の関係機関で共通の復旧訓練の実施               | 低   | 2018年の北海道エリアの全域停電の発生等を踏まえて、一送大での定期的な全停復旧訓練やブラックスタート機を有する発電事業者を含めた試験・訓練を定期的実施している。 |
| ⑤-4 | 少なくとも24時間の停電に耐えられる通信システムを通信事業者とは独立して確保 | 低   | 一送側で専用線設備により、全停を想定した復旧に必要な時間の稼働を行える非常電源を確保している。                                   |

※1 電力中央研究所 第3回イベリア半島大規模停電に関する解説（2026年4月30日）より抜粋

※2 電力中央研究所 第3回イベリア半島大規模停電に関する解説（2026年4月30日）を基に一般送配電事業者と連携し、作成  
<https://criepi.denken.or.jp/koho/seminar/250603/pdf/report-v3.pdf>

## 1. 広域委員会の検証報告を踏まえた「当社の設備対応に関する取り組み」

6

### ～ブラックアウトを極力回避するための設備対策およびブラックスタート対策を実施～

#### (1) ブラックスタートの対策に対する取り組み

■ 新北本連系設備のブラックスタート機能等を反映した復旧手順による研修・訓練  
中央給電指令所と各系統制御所の合同による研修および訓練を実施しました。



【中央給電指令所と各系統制御所の合同による研修の状況（2020年1月30、31日実施）】



【中央給電指令所と各系統制御所による合同訓練（2020年2月21日実施）】

1. イベリア半島における大規模停電の概要
2. 大規模停電の発生要因
3. 本事象を踏まえた提言
4. 日本の電力系統の状況と対応
  - 4-1.電圧制御【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-2.系統動揺他【系統安定性維持能力の確保】
  - 4-3.設備挙動・系統事象の把握機能
  - 4-4.全停復旧（ブラックスタート）
5. まとめ



- イベリア半島停電に関する各所の報告書・解説等を踏まえて、推奨事項に関して日本の電力系統の状況について一般送配電事業者を確認の上、整理を行った。
- **優先度の高い項目については対策済み、あるいは検討が進められており、足元で早急に追加で対策が必要な事項はなかった。**なお、更なる再エネの導入が拡大した**将来系統における電圧制御のあり方や日本での課題となっている基幹系統での電圧上昇等については、引き続き検討が必要。**
- **設備挙動・系統事象の把握に向けては、一般送配電事業者と連携し、基幹系統や再エネ・蓄電設備・大規模需要設備の接続可能性が高い地域へのPMU導入を検討していく。**
- 引き続き一般送配電事業者と連携し、今後の変化に対して必要な検討・対応を行い、将来にわたる電力系統の安定性確保に取り組んでいく。