

# 再生可能エネルギー電源の連系量拡大に伴う需給・系統運用上の課題と対策検討

## 目 次

委員会組織

### 第1章 総説

- 1-1 委員会設立の経緯
- 1-2 研究の経緯
- 1-3 研究対象範囲
- 1-4 報告書の概要

### 第2章 再エネ電源（太陽光発電、風力発電）の概要

#### 2-1 太陽光発電設

- 2-1-1 太陽光発電設備の概要
- 2-1-2 気象条件と出力との関係
- 2-1-3 出力制御
- 2-1-4 出力変化速度
- 2-1-5 無効電力制御
- 2-1-6 運転可能電圧
- 2-1-7 運転可能周波数
- 2-1-8 単独運転検出機能とFRT要件
- 2-1-9 系統事故時の影響

#### 2-2 風力発電設備

- 2-2-1 風力発電設備の概要
- 2-2-2 気象条件と出力との関係
- 2-2-3 出力制御
- 2-2-4 出力変化速度
- 2-2-5 無効電力制御
- 2-2-6 運転可能電圧
- 2-2-7 運転可能周波数
- 2-2-8 単独運転検出機能とFRT要件
- 2-2-9 系統事故時の影響

### 第3章 再エネ電源（太陽光発電、風力発電）連系量拡大に伴う需給運用上の課題と現状の取り組み

#### 3-1 再エネ導入量の推移と需要に対する割合

#### 3-2 需給計画への再エネ電源出力の反映と再エネ電源の出力予測・実績把握

- 3-2-1 需給計画への再エネ電源出力の反映
- 3-2-2 太陽光発電出力予測・実績把握手法における現状の課題と取り組み
- 3-2-3 風力発電出力予測・実績把握手法における現状の課題と取り組み

#### 3-3 下げ代不足

- 3-3-1 現状の課題
- 3-3-2 課題への取り組み

#### 3-4 予備力不足

- 3-4-1 現状の課題
- 3-4-2 課題への取り組み

#### 3-5 周波数調整力不足

- 3-5-1 現状の課題
- 3-5-2 課題への取り組み

### 第4章 再エネ電源（太陽光発電、風力発電）連系量拡大に伴う系統運用上の課題と取り組み

#### 4-1 基幹系統および地域供給系統での電圧上昇・低下

- 4-1-1 現状の課題
- 4-1-2 課題に対する取り組み

#### 4-2 基幹系統および地域供給系統での電圧変動・フリッカ

- 4-2-1 現状の課題
- 4-2-2 課題に対する取り組み

#### 4-3 地域供給系統での「逆潮流」発生に伴う既存送電系統の容量不足

- 4-3-1 現状の課題
- 4-3-2 課題に対する取り組み

#### 4-4 需要と再エネ電源の混在化に伴う地域供給系統内の「真の需要」の未把握

- 4-4-1 現状の課題
- 4-4-2 課題に対する取り組み

## 第5章 再エネ電源連系量の更なる拡大に向け優先して解決すべき技術課題と解決に導く新技術

### 5-1 再エネ電源出力の予測精度向上

- 5-1-1 予測精度向上の必要性と課題
- 5-1-2 気象実績（再エネ電源発電実績）収集の取り組み
- 5-1-3 発電実績の収集方
- 5-1-4 気象・発電実績を活用したさらなる予測精度向上への取り組み

### 5-2 蓄電池やネガワット取引の活用

- 5-2-1 蓄電池やネガワット取引の必要性
- 5-2-2 蓄電池の種類と特徴
- 5-2-3 蓄電池を活用した現状の取り組み
- 5-2-4 VPP/DRを活用した現状の取り組み
- 5-2-5 蓄電池活用の課題

### 5-3 再エネ電源に対する出力制御・電圧制御

- 5-3-1 再エネ電源に対する出力制御・電圧制御の必要性
- 5-3-2 出力制御に関する現状の取り組み
- 5-3-3 パワーコンディショナ高調波フィルタ用コンデンサによる電圧上昇に対する取り組み
- 5-3-4 再エネ電源への出力制御・電圧制御機能の付加
- 5-3-5 ダイナミックレギュレーション技術の活用による熱容量制約の緩和

## 第6章 将来への展望

### 6-1 今後顕著化が懸念される技術課題への対応

- 6-1-1 周波数変動に関する技術課題
- 6-1-2 安定度に関する技術課題
- 6-1-3 電圧変動に関する技術課題
- 6-1-4 事故電流に関する技術課題
- 6-1-5 高調波に関する技術課題

### 6-2 再エネ電源の連系量拡大と安定供給の両立に向けて

- 6-2-1 第5章および第6-1節で抽出した課題と課題解決の鍵となる技術革新の整理
- 6-2-2 再エネ電源の連系量拡大と安定供給の両立を目指し、高度化する監視（モニタリング）の将来像
- 6-2-3 再エネ電源の連系量拡大と安定供給の両立を目指し、高度化する制御（コントロール）の将来像

### 6-3 需給・系統運用における再エネ電源の高度な活用方法について

- 6-3-1 FITに頼らない、小規模・集約化した再エネ電源の今後の活用モデル
- 6-3-2 市場競争力を持った大規模・集中化した再エネ電源の活用モデル
- 6-3-3 再エネ電源自家消費拡大と電力系統利用減との関係
- 6-3-4 電力系統の価値が「電気を送り届ける」から「つながっている」ことに変化する将来像

## あとがき

### 付録1 用語の定義

### 付録2 略語集

# 再生可能エネルギー電源の連系量拡大に伴う 需給・系統運用上の課題と対策検討専門委員会

## 委員会組織（敬称略）

委員長	横山 明彦	東京大学大学院 新領域創成科学研究科
委員	福田 泰史	電気事業連合会 電力技術部
〃	天野 博之	電力中央研究所 システム技術研究所 電力システム領域
〃	米岡 智	北海道電力 送配電カンパニー 工務部
幹事	阿部 公哉	東北電力 送配電カンパニー 電力システム部 制御技術グループ
〃	高田 浩幸	東京電力パワーグリッド 中央給電指令所 広域運用グループ
幹事補	田中 良平	〃 中央給電指令所 広域運用グループ
幹事	斎藤 宣俊	中部電力 電力ネットワークカンパニー 系統運用部 系統技術グループ
幹事補	甲斐 静治	〃 〃 〃 〃
委員	山下 益功	北陸電力 送配電事業本部 電力流通部 系統運用チーム
幹事	榎本 和宏	関西電力 送配電カンパニー 系統運用部 系統運用グループ
幹事補	備後 匡晴	〃 〃 〃 〃
委員	杉山 弘幸	中国電力 流通事業本部 系統技術グループ
〃	二宮 崇	四国電力 送配電カンパニー 系統運用部 総括グループ
幹事	井筒 海志	九州電力 送配電カンパニー 電力輸送本部 運用計画グループ
幹事補	小杉 成史	〃 〃 〃 電力品質グループ
委員	神谷 亨	沖縄電力 送配電本部 電力流通部 給電指令所 系統運用グループ
〃	飯塚 俊夫	電源開発 流通システム部 変電・系統技術室（系統技術）
〃	高橋 健一郎	日本電機工業会 技術部 技術企画課
〃	村下 直久	東光高岳 技術開発本部 技術研究所 次世代系統技術グループ
〃	竹田 大輔	東芝エネルギーシステムズ エネルギーシステムソリューション社 電力流通システム事業部
〃	大野 勉	日本電気 社会基盤ビジネスユニット スマートエネルギー事業部
〃	澤 敏之	日立製作所 サービス&プラットフォームビジネスユニット 制御プラットフォーム統括本部 エネルギーソリューション本部
〃	高橋 省	富士電機 パワエレシステム事業本部 エネルギーマネジメント事業部
〃	小島 康弘	三菱電機 電力システム製作所 電力 ICT 技術部
〃	田邊 隆之	明電舎 電力・エネルギー事業部 電力システム技術部

注；委員名は最終委員会（平成31年3月）時点