

平成19年 8月 3日

東北電力株式会社

周波数変動対策に関する技術要件

個々の風力発電機の出力量変動、さらには、個々のウインドファームの出力量変動は互いに重畳する傾向があることから、風力発電設備の連系量が増大するにつれ、電力系統の周波数に大きな影響を及ぼすことになります。

このため、平成19年度の風力発電連系候補者の募集において、新たに風力発電設備を連系するにあたっては、一部を除いて風力発電に起因する出力量変動を緩和する対策（周波数変動対策）を講じていただくことが必要となります。

平成19年度の風力発電連系候補者募集への応募をご検討の風力発電事業者におかれましては、本書に記載された事項について十分にご理解の上、申し込みいただきますようお願いいたします。

なお、本書中の『風力発電事業者』とは、当社電力系統に風力発電設備を連系しようとする者（自家用発電設備として風力発電設備を連系しようとする需要者を含む）を示し、本書中の『発電設備』とは、風力発電事業者が当社電力系統に連系しようとする電気設備全般を示します。

また、本書中に『風力発電機の定格出力』と記載がある場合、常時、発電出力を定格出力未満に制限して運転する単機の風力発電機については、出力制限値を定格出力として扱います。

1. 周波数変動対策について

必要となる周波数変動対策については、出力区分ごとに次のとおりとします。

ただし、新潟県佐渡市などの離島に風力発電設備を連系する場合には、出力区分に拘わらず、蓄電池併設などによる周波数変動対策が必要となる場合があります。対策の可否や対策の種別、系統連系にあたっての技術要件については、個別の検討が必要となります。

（1）大規模風力（出力変動緩和制御型）（風力発電機の定格出力合計2,000kW以上）

電力系統に1地点で連系する風力発電機定格出力合計が、新たに設置する風力発電機を含めて2,000kW以上である場合、電力系統への電力流出（逆潮流）の有無に拘わらず、新たに設置する風力発電機に起因する出力量変動を蓄電池などの出力制御によって緩和する周波数変動対策を講じていただきます。

周波数変動対策についての具体的な技術要件は、以下のとおりです。

a. 共通事項

- 周波数変動対策として蓄電池などを設置し、蓄電池などの出力を制御することによって、風力発電に起因する出力変動を緩和すること。
- 平時は、任意の時刻から始まる20分間において、周波数変動対策後の風力発電設備合成出力（1分間平均値）の〔最大値－最小値〕が、風力発電機の定格出力合計値の10%以下であること。

b. 風力発電による発生電力を当社が購入する場合

- 当社が指定する時間帯において（1日あたり最大8時間、年間延べ900時間程度）、周波数変動対策後の風力発電設備合成出力を電力系統に流出させず一定にすること、または、風力発電機を解列すること。
- 上記時間帯において、出力を一定にする場合には、周波数変動対策後の風力発電設備合成出力（1分間平均値）と一定制御目標値の偏差を、風力発電機の定格出力合計値の2%以下とすること。
- 上記時間帯の直前に風力発電設備合成出力を減少させる制御、および、上記時間帯直後に風力発電設備合成出力を増加させる制御については、1分あたりの合成出力の変化を、風力発電機の定格出力合計値の2%以下とすること。

c. 風力発電による発生電力を当社が購入しない場合

- 当社が指定する時間帯において（1日あたり最大8時間、年間延べ900時間程度）、周波数変動対策後の風力発電設備合成出力を一定にすること、または、風力発電機を解列すること。
- 上記時間帯において、出力を一定にする場合には、周波数変動対策後の風力発電設備合成出力（1分間平均値）と一定制御目標値の偏差を、風力発電機の定格出力合計値の2%以下とすること。
- 上記時間帯の直前に風力発電設備合成出力を減少させる制御、および、上記時間帯直後に風力発電設備合成出力を増加させる制御については、1分あたりの合成出力の変化を、風力発電機の定格出力合計値の2%以下とすること。

（2）中規模風力（風力発電機の定格出力合計20kW以上2,000kW未満）

電力系統に1地点で連系する風力発電機の定格出力合計が、新たに設置する風力発電機を含めて20kW以上2,000kW未満であり、かつ、風力発電による発生電力を当社が購入する場合、需要の少ない夜間などに電力供給量をそれ以上減少させることができなくなると想定される時間帯には、周波数変動対策として、新たに設置する風力発電機による発電を当社からの指令により停止していただきます。

なお、風力発電の停止状況については、電話連絡などにより確認することを基本としますが、特別高圧連系などでスーパービジョンの情報伝送を行う場合には、風力発電機並列用しゃ断器などの開閉状態の伝送により発電機停止状況を確認することとします。

(3) 小規模風力（風力発電機の定格出力合計20kW未満）

電力系統に1地点で連系する風力発電機の定格出力合計が、新たに設置する風力発電機を含めて20kW未満である場合は、周波数変動対策は不要とします。

2. 電力系統からの蓄電池充電防止について

蓄電池により周波数変動対策を実施する場合には、蓄電池の制御によって、電力系統からの蓄電池への充電を防止する対策を講じていただきます。

蓄電池システムの制御遅れなどにより、やむを得ず系統から蓄電池に充電されてしまう場合には、周波数変動対策後の風力発電設備合成出力の最大出力の2%までは構内負荷とみなし、充電を許容します。許容の判定方法については、次項3.に記載します。

3. 大規模風力における周波数変動対策の技術検証について

大規模風力（風力発電機の定格出力合計2,000kW以上）の系統連系に伴い、風力発電事業者が講じた蓄電池などによる周波数変動対策が、当社が示した技術要件を充足しているかを確認するため、風力発電設備の運転開始後1年間程度で、当社は周波数変動対策の技術検証を実施いたします。

当社での検証に必要となる諸量の計測・伝送に係る設備については、原則として、風力発電事業者の負担で風力発電事業者にて施設していただきます。また、検証のために、風力発電所の構内回路の構成について、当社より変更をお願いする場合があります。

風力発電所の構内回路の構成と検証に必要となる計測・伝送項目を以下に示します。

(1) 大規模風力（出力変動緩和制御型）における通常の構内回路の構成と計測・伝送項目

大規模風力（出力変動緩和制御型）の場合、原則として、風力発電所の構内回路を図1の構成とし、計量法に基づく検定を受け合格した計量器を3箇所を設置することとします。当社への伝送項目は以下のとおりです。

a. 系統監視・逆潮流監視・料金精算のための計測・計量

計測箇所①：引込口の有効電力と無効電力

計量箇所①：引込口の有効電力量（送電，受電）

b. 周波数変動対策後の風力発電設備合成出力の監視のための計測

計測箇所②：周波数変動対策後における有効電力

c. 電力系統からの蓄電池充電防止の監視のための計量※

計量箇所②：有効電力量（受電）… A

計量箇所③：有効電力量（受電）… B

※『2. 電力系統からの蓄電池充電防止について』に記載の、「やむを得ず系統から蓄電池に充電されてしまう場合」の許容限度2%の判定は次式により行います。次式を満足できない場合は、技術要件を充足しないものと判断します。

$$A - B \leq \text{周波数変動対策後の風力発電設備の最大出力} \times 2\% \times 24 \text{時間} \times \text{計量期間}$$

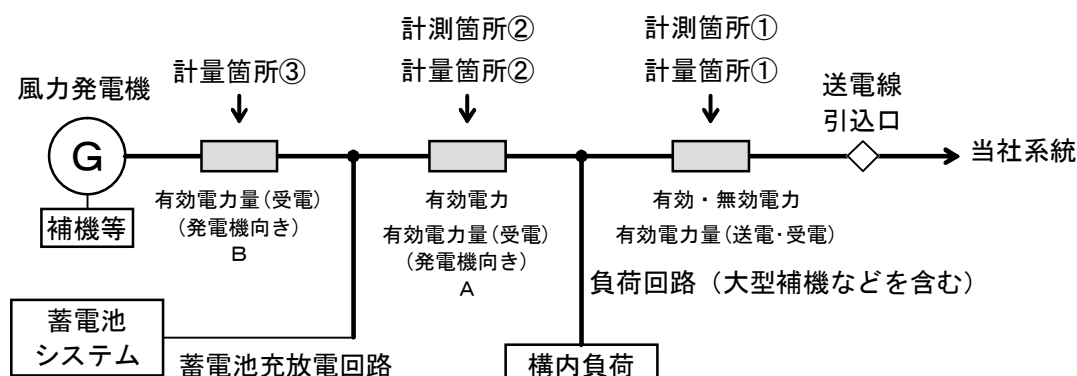


図1：大規模風力（出力変動緩和制御型）における通常の構内回路の構成

（2）構内負荷が比較的小規模である大規模風力（出力変動緩和制御型）における構内回路の構成と計測・伝送項目

大規模風力（出力変動緩和制御型）であっても、構内負荷が比較的小規模であり、周波数変動対策の技術要件を構内負荷も含めて満たすことについて当社との協議が整ったものについては、風力発電所の構内回路を図2の構成とすることを可とし、計量法に基づく検定を受け合格した計量器を2箇所に設置することとします。

当社への伝送項目は以下のとおりです。

a. 系統監視・逆潮流監視・料金精算のための計測・計量

計測箇所①：引込口の有効電力と無効電力

計量箇所①：引込口の有効電力量（送電，受電）

b. 周波数変動対策後の風力発電設備合成出力の監視のための計測

計測箇所①：周波数変動対策後における有効電力

c. 電力系統からの蓄電池充電防止の監視のための計量※

計量箇所①：有効電力量（受電）… A

計量箇所②：有効電力量（受電）… B

※『2. 電力系統からの蓄電池充電防止について』に記載の、「やむを得ず系統から蓄電池に充電されてしまう場合」の許容限度2%の判定は次式により行います。次式を満足できない場合は、技術要件を充足しないものと判断します。

$$A - B \leq \text{周波数変動対策後の風力発電設備の最大出力} \times 2\% \times 24 \text{時間} \times \text{計量期間}$$

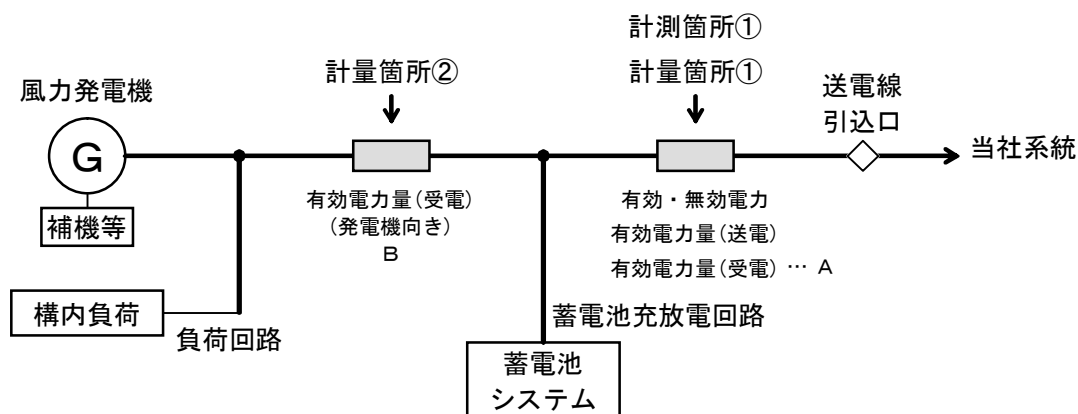


図2：構内負荷が比較的小規模である大規模風力（出力変動緩和制御型）
における構内回路の構成

4. 周波数変動対策の技術要件を充足できない場合

（1）大規模風力

『3. 大規模風力における周波数変動対策の技術検証について』に記載の検証期間中において、本文書に記載の技術要件の逸脱が確認された場合、当社は、風力発電事業者に対し、技術要件逸脱の原因分析と技術要件を充足しうる対策の速やかな実施を求めます。対策が完了するまでの風力発電設備の系統連系については、当社との協議により決定することとします。

また、検証期間終了後の1年間程度については、風力発電事業者が実施した対策の効果を確認するため、当社は検証期間中と同様に対応し、必要に応じ、追加対策の実施を風力事業者に求めます。

なお、検証期間終了後1年間程度（運転開始より2年間程度）を経過しても、技術要件を充足することができない場合は、当社系統への風力発電設備の連系を取り消すこととします。

（2）中規模風力

当社からの風力発電の停止指令を遵守いただけない場合には、当社系統への風力発電設備の連系を取り消すこととします。

5. 周波数変動対策設備が点検、故障などで使用できない場合

大規模風力における周波数変動対策設備が、点検や故障などで使用できない場合には、原則として、風力発電機による発電を停止していただきます。

なお、検証期間中か否かに拘わらず、周波数変動対策設備の故障時などに、当社との契約電力を超過する電力を電力系統に流出させるおそれがあるときは、風力発電事業者において自動的に自身の発電出力を制限する対策を行っていただきます。

以上