風力発電

制御方式

1. 通常の風力発電

風の吹き方で出力が変動し、火力電源などで変動を吸収する必要がある。

1. 出力変動緩和制御型

小容量の蓄電池等を設置して、蓄電池の充放電制御等によって風力発電の出力変動を緩和する。

２０分間の変動を１０％に抑制するもので、０ｋW～定格出力まで１００％の出力変化を２００分掛けてゆっくりと変化させるものである。

・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。

・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。

使用電力会社：くろしお風力発電株式会社（青森県）

1. 出力一定制御型

大容量の蓄電池等を設置して蓄電池の充放電制御により、風力発電の出力を一定に制御し、計画的に発電する。

・周波数変動対策設備として蓄電池を設置し，蓄電池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ほぼゼロとすること。

・蓄電池との組み合わせによる風力発電の計画的な運転・送電を行うため，当社に事前に連絡する発電計画に基づく運転を行うこと。

・ 平時は，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）と発電計画に基づいて決定される制御目標値との偏差を，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％以下とすること。

・発電計画に基づいた運転を行うにあたっては，当社の託送供給約款（託送供給を行う場合に限る）および，電力系統の利用ルールを遵守すること。

気象予測に基づく風力発電出力予測を実施した出力予測データを使用すること。予測は当日予測、翌日予測、週間予測が可能なものとし、最小予測時間は30分平均出力値、更新頻度は最低6時間更新とすること。

また、出力予測誤差幅も出力できることが望ましい。

予測対象期間 　当日 6 時発表とし，予測発表時刻から24時間先までを予測．

制約条件

発電出力(kW)変動は±2％以下

30 分同時同量制御

発電出力変化率(kW/min)は±20％/10 分

上ぶれ時はパークコントロールによる制御を仮定

大規模な蓄電池設備を併設した一定出力型の風力発電システムが実用化されているが、

出力変動緩和制御型風力発電システムは、少ない電池容量で変動を緩和できるもの

共通事項

・周波数変動対策として蓄電池を設置し、蓄電池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ほぼ皆無とすること。

・蓄電池との組み合わせによる風力発電の計画的な運転、送電の可能性を検証するため、電力会社に事前に連絡する発電計画に基づく運転を行うこと。

ロバスト最適化とは，問題を定義するデータが不正確あるいは不確定な場合にも，信頼できる結果を返すような最適化問題のモデリング技法およびその解法を指す．最適化の結果が外部の擾乱について非常に不安定で，全く信頼できない解を返すケースが存在することが，この必要が叫ばれる背景となっている．例えば[1]では，有名な線形計画問題のベンチマーク問題（NETLIB ライブラリ）を例として，線形制約を定義する係数に対して微小な擾乱を加えた場合，「最適解」が大きく実行不可能になってしまう例を示している．

ロバスト最適化は，問題を定義するデータが存在する集合を仮定して，その中における最悪のケースの最適化という形で定式化する．データが存在する集合としては，二次錐の制約によって定義される集合，あるいは行列の半正定値性を定義する制約によって定義される集合が，通常用いられる．このようにしておくと，ロバスト最適化の解が二次錐計画問題，半正定値計画問題を解くことにより，多項式オーダーで求められるので，現実的なロバスト最適化問題の解を実際に導くことができる．

:シナリオsの時刻t-1での状態（シナリオ）