

風力発電の出力制御の実施における 対応方針

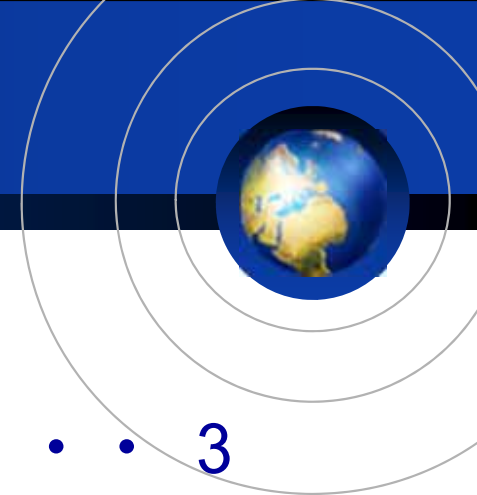


2015年10月9日

一般社団法人 日本風力発電協会

<http://jwpa.jp>

目次



1 . 本日、提案させていただく内容	3
2 . 風力発電の出力制御方法に関する検討	4
3 . 風力発電の出力制御方法の基本的考え方	5
4 . 風力発電の出力制御の実施方針	7

<参考>

- 風力発電機の出力特性と最大出力の制御
- ウィンドファームにおける最大出力の制御
- 既設の風力発電所に関する状況

1. 本日、提案させていただく内容

弊協会からの提案

風力発電の出力制御方法は、交替制御(輪番による発電停止)ではなく、「一律制御(エリア全域を対象にした部分制御)」としていただきたい。

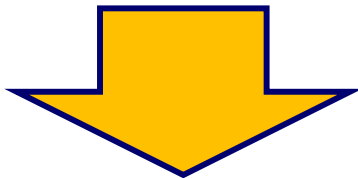
出力制御指令の積算時間の計算方式に、「等価時間」の考え方を適用いただきたい。

既設(風力発電の場合は大半が旧ルール(日数制))も含めた全ての風力発電所が、新ルール(時間制)に基づく出力制御を採用・実施することとしたい。

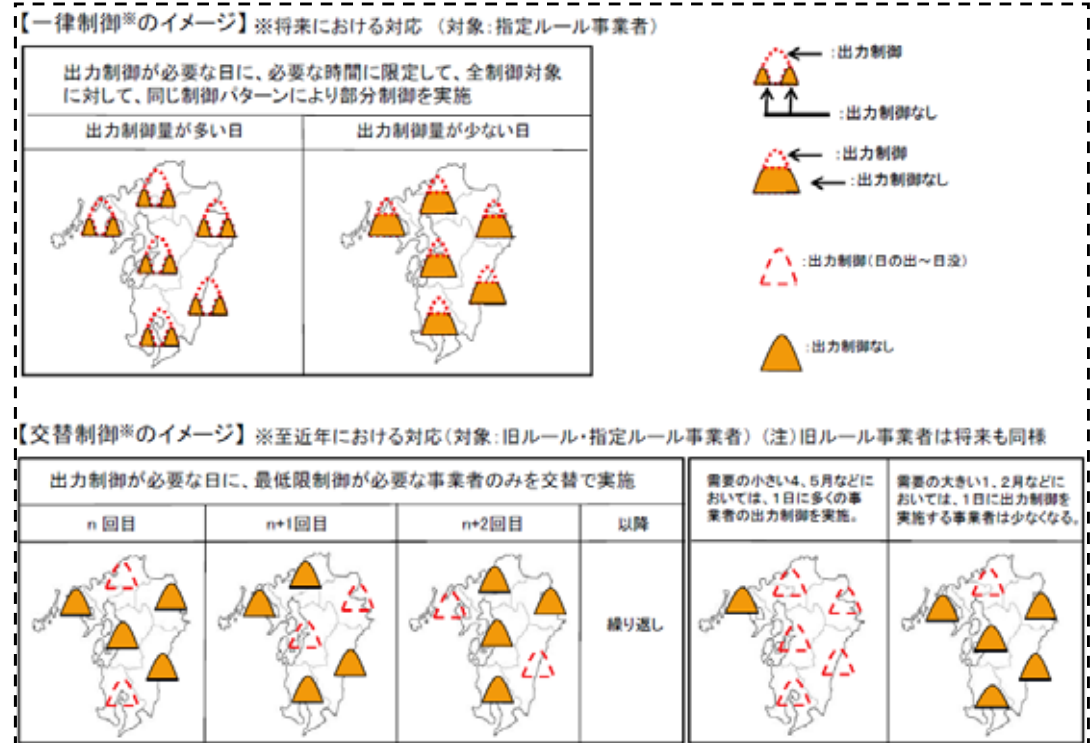
上記の要件を前提とした風力発電の接続可能量の再検証を行っていただきたい。

(参考)太陽光の出力制御のイメージ

出典:総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会 系統ワーキンググループ(第5回) 資料3 九州電力説明資料(平成27年3月4日)より引用



風力発電については、右図における【一律制御のイメージ】で至近年から対応いただきたい。
(対象:旧ルール・新ルール事業者)



2. 風力発電の出力制御方法に関する検討



【検討の背景】

- 旧ルールと新ルールによる接続可能量の違いについては、系統WG(第4回)において、太陽光を対象にした検討にて、一般電気事業者は「最大限導入するに当り、系統運用上は、やはり新ルール(時間制)が必要であると考えている」とコメント。風力も同様と考えられる。
- また、太陽光の大量導入により、今後は太陽光の出力が大きくなる時間帯(正午～14時前後の数時間)の制御が多くなると予想される。日単位の出力制御を採用する場合、そうした場合でも終日(0～24時の24時間)の制御が求められることになり、風力は逸失発電量が増加する可能性が高いため、新ルール(時間制)による制御を採用した方が出力制御量の最小化につながる。

【検討の目的】

- 過去の新エネルギー小委員会において、出力制御方法により風力発電の接続可能量は変わらう可能性が示唆されていること、また、弊協会は従前よりESCJが過去に算出・検証した連系可能量(=系統WGで示された太陽光発電の試算の前提条件とした接続可能量)の再検証を要望していたことより、後述する「3. 風力発電の出力制御方法の基本的考え方」を前提条件として、風力発電の接続可能量を改めて試算してもらうことを目的とする。
- また、後述する出力制御方法の基本的考え方を前提条件とするためには、その考え方に基づき出力制御を実施するための「運用実行性」を確保することから、「4. 風力発電の出力制御の実施方針」を以て、対応を図ることとしたい。

3. 風力発電の出力制御方法の基本的考え方(1/2)

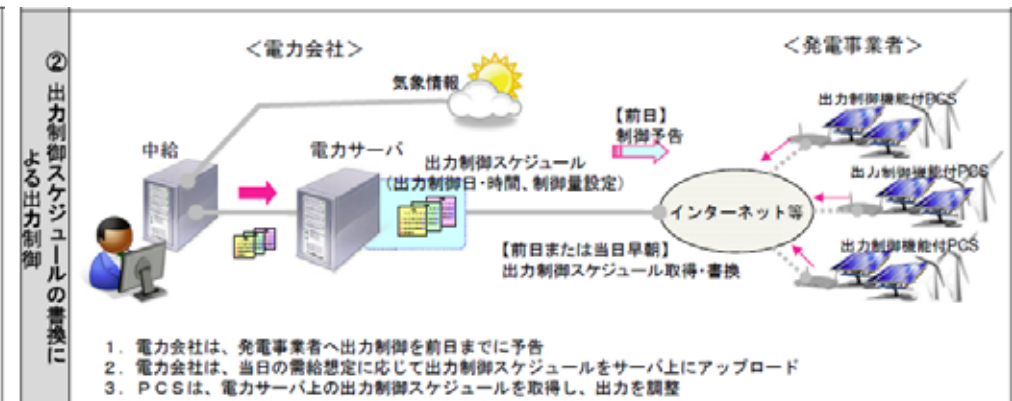
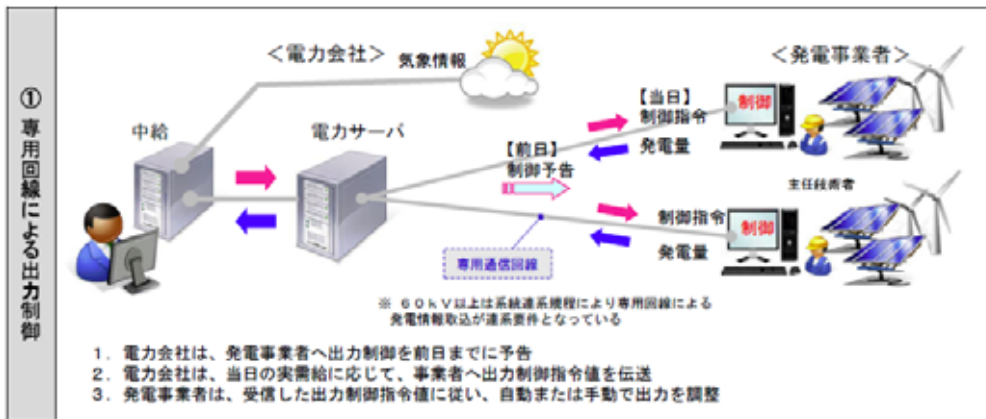


専用通信回線による出力制御(特別高圧連系)

- 専用通信回線を有する場合は、オンラインでエリア一律の制御指令値を配信し、発電所の最大出力値を(自動又は手動で)制御。制御指令は前日予告に加えて、数時間前に、1時間又は30分単位で配信。

一般通信回線による出力制御(高圧連系)

- インターネット等の一般通信回線を有する場合は、エリア一律の出力制御スケジュールを配信し、発電所の最大出力値を(自動又は手動で)制御。制御指令は前日又は当日早朝など1日に数回、1時間又は30分単位で、24時間先の分まで配信。



出典:総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会 系統ワーキンググループ(第4回)
資料2 出力制御システムの構築について(平成27年2月17日)より引用

3. 風力発電の出力制御方法の基本的考え方(2/2)



通信回線の仕様や風力発電機の制御機能、風力発電所の全体出力制御機能の有無等により、
・の対応が不可の場合は、前日予告又は当日早朝の制御指令値の配信を受け、時間制御及び台数制御などの代替手段(自動又は手動による部分制御)にて出力を制御。

部分制御(時間制御及び台数制御)の例

「14～20時までの間、定格出力の60%まで出力を制御」と指令された場合

時間制御: 1基のみの風力発電所は、14～20時までの間は制御指令値(定格出力の60% = 定格出力の40%分を制御)を満たす最大出力を設定し運転する(この制御は自動又は手動による)。その際の制御指令の積算時間は、6時間×0.4(40%)相当時間 2時間30分としてカウント。

台数制御: 複数基(例えば5基)を有する風力発電所は、14～20時までの間、5基の内2基の運転を停止する(この制御は自動又は手動による)。

制御指令の積算時間の計算方式は、制御指令値により所要時間を補正した積算時間(=「等価時間」)としてカウントする。また、制御量のベースは、予測される発電出力の最大値(kW)や発電電力量(kWh)ではなく、発電所の定格出力(=最大出力)とする。

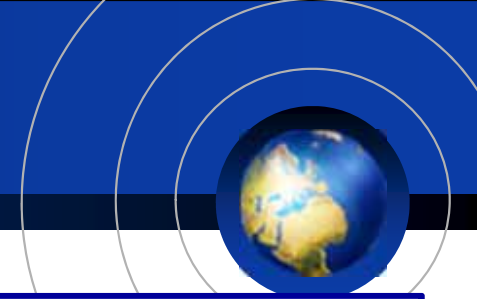
等価時間の例

- 制御指令値 = 0% = 1時間
- 制御指令値 = 10% = 1時間 × 0.9
- 制御指令値 = 20% = 1時間 × 0.8
- - - - - -

なお、風力発電機は回転機械であり、完全な運転停止が継続した場合(または高頻度で繰り返し停止した場合)、発電機吸湿や軸受温度変化等の影響により、故障や破損等の原因となる可能性があるため、出力制御時の最低出力については運用上の配慮をお願いしたい。

制御指令の積算時間単位は1時間又は30分とし、制御指令の積算時間のカウントは、起算日時に関係なく30日 = 720時間と見なして積算する。

4. 風力発電の出力制御の実施方針



- 弊協会としては、基本的には、既設(風力発電の場合は大半が旧ルール(日数制))も含めた全ての風力発電所が新ルール(時間制)に基づく出力制御を採用・実施することとしたい。そのためには、以下の対応を進めていく必要がある。

風力発電の接続可能量の最大化を図る観点から、旧ルールが適用されている風力発電事業者についても現実的に実行可能な出力制御方法(「3. 風力発電の出力制御方法の基本的考え方」)を採用・実施してもらうことを、弊協会会員の事業者及び風力発電推進市町村全国協議会(全協)の加盟自治体へ、弊協会より前述の目的と共に周知・要請していく。

制御指令の積算時間の計算方式に「等価時間」の考え方を適用するためには、その解釈を明確化する必要があることから、経済産業省殿において何らかの対応を図っていただきたい。

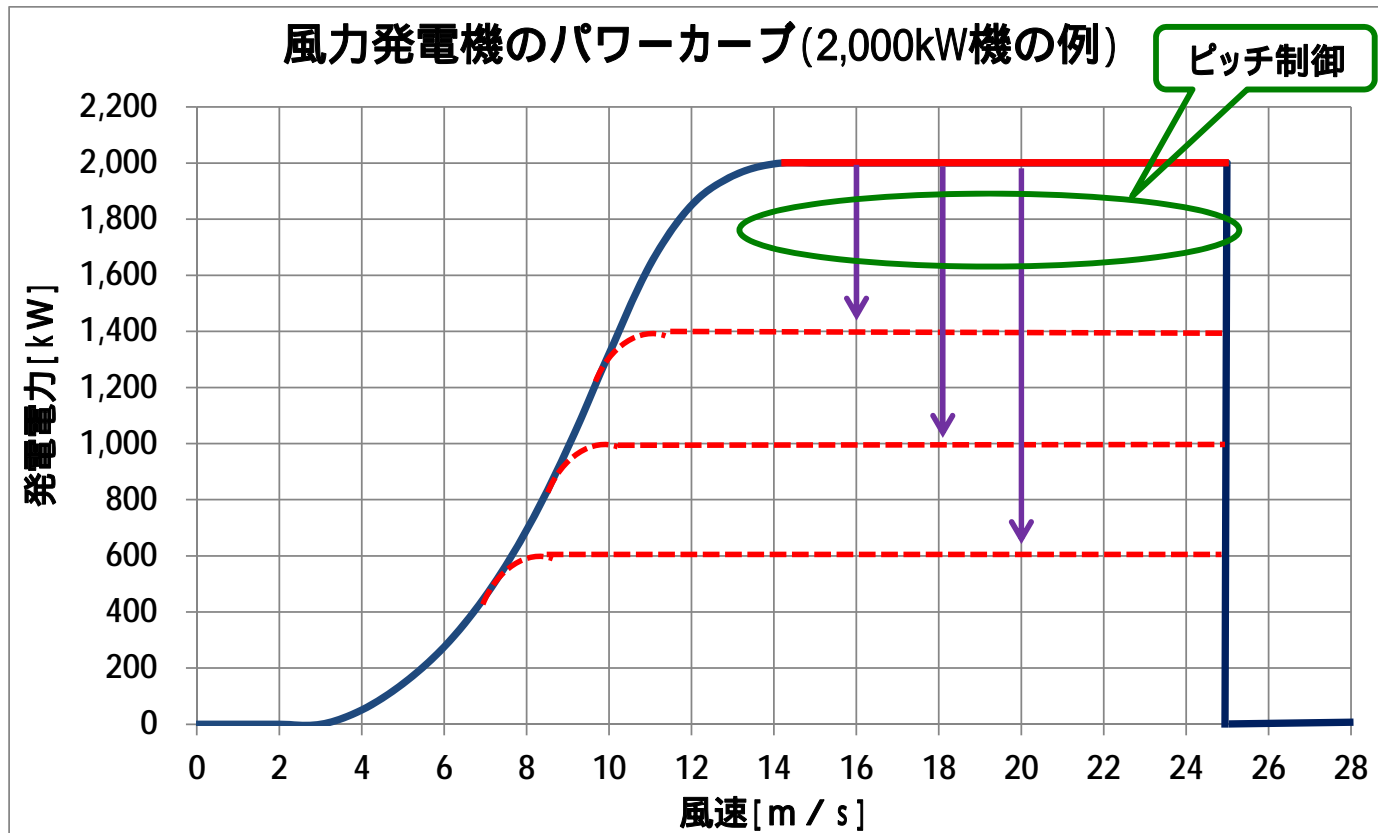
旧ルールの風力発電事業者が、前記 を採用・実施することを明確にするため、一般電気事業者等との間で締結している 接続契約において規定されている出力制御に係る条文の一部を見直し(30日 = 720時間に変更、又は30日 = 720時間と見なす解釈を新たに規定、或いは30日 = 720時間と見なす解釈の書面による合意)してもらうことを着実に進めていきたい。そのため、弊協会会員の事業者及び風力発電推進市町村全国協議会(全協)の加盟自治体へ、弊協会より周知・要請していく。

(なお、接続契約の見直しについては、経済産業省殿において何らかの対応が図られることにより、その効力を発することになると想定している)

<参考>風力発電機の実出力特性と最大出力の制御



- 風力発電機の実出力(kW)は、風速のほぼ3乗に比例する。
- 定格風速(例:14m/s)以上の風速時は、ブレードのピッチ角を変え、ブレードが受けるエネルギーを逃がし、定格出力を維持する(ピッチ制御)。
- 最大出力の制御は、ピッチ角制御開始風速(発電電力)を変えることにより、出力を定格値以下(設定値)に維持する。

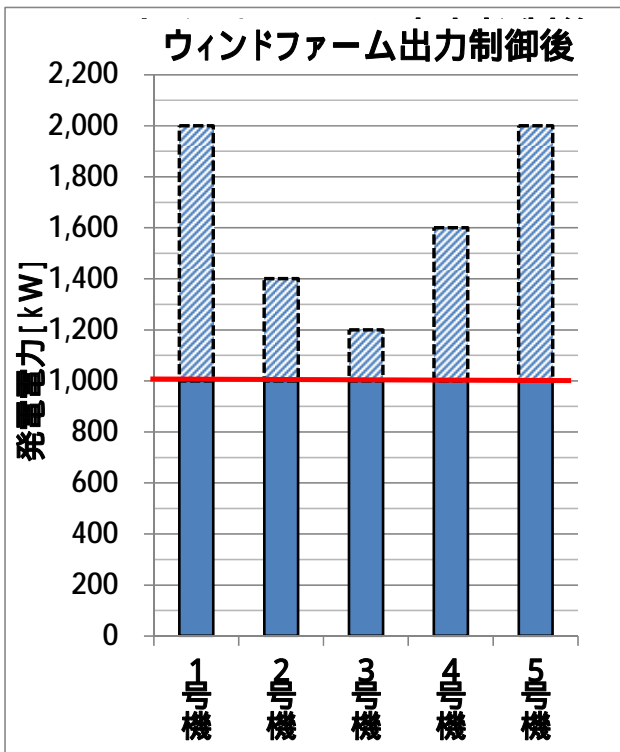


<参考> ウィンドファームにおける最大出力の制御

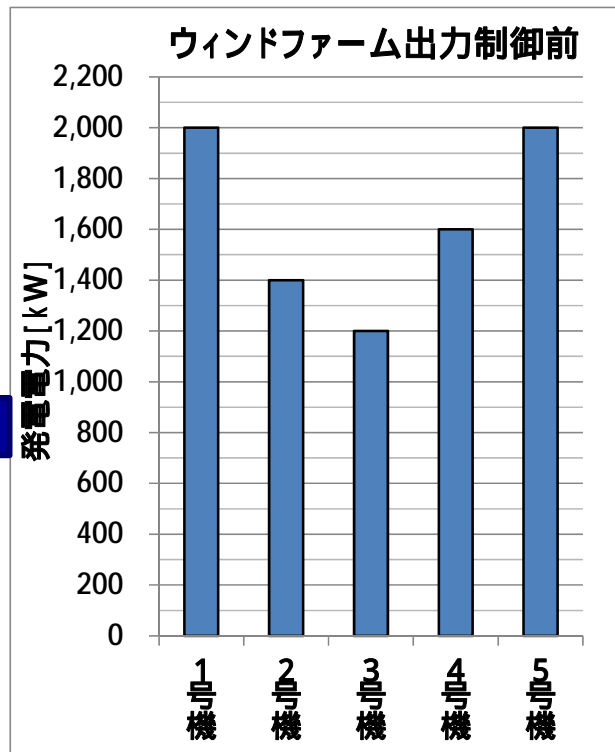


- ウィンドファームにおける各風力発電機の出力(kW)は、地形の影響や他風車の影響などにより、同一時刻に同一出力とはならない。
- ウィンドファームにおける最大出力の制御は、各風力発電機の出力を監視・制御し、各風力発電機の出力制御後の発電出力を等しくする部分制御を行う方法(下の左図)、または、ウィンドファーム全体の発電出力を超えない範囲で各風力発電機の出力制御後の発電出力を部分制御する方法(下の右図)となることから、部分制御はウィンドファーム全体の制御量を最小化する。

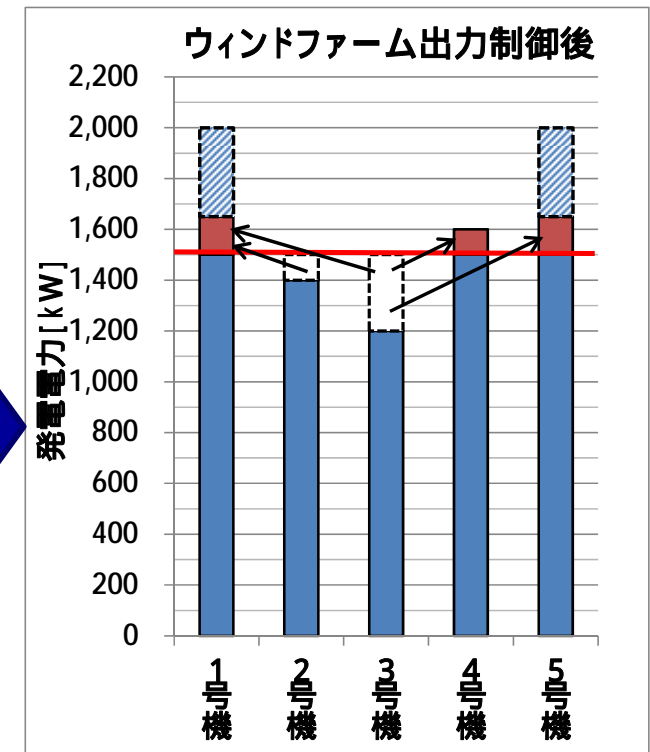
< 50%制御の場合 >



< 制御前(2,000kW × 5基) >



< 75%制御の場合(過制御を防止) >

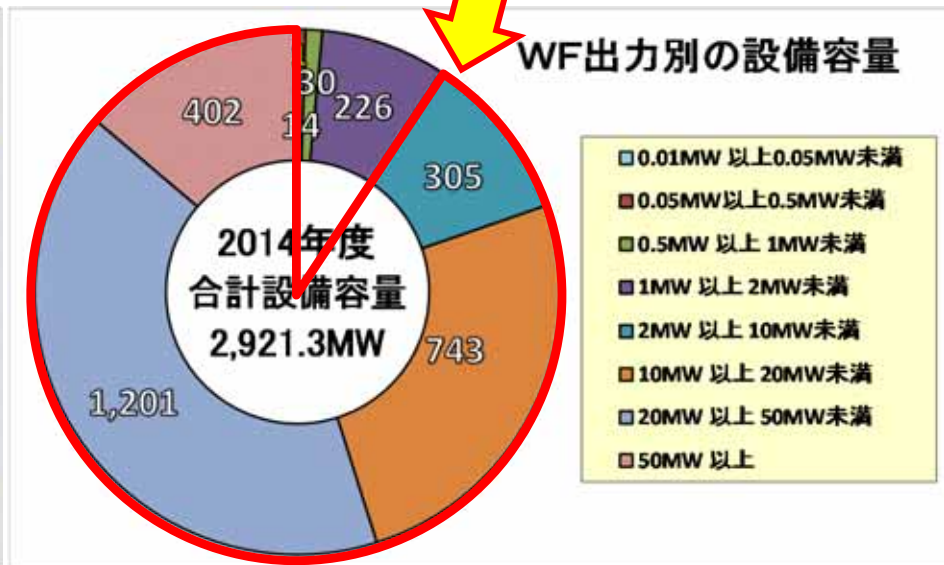
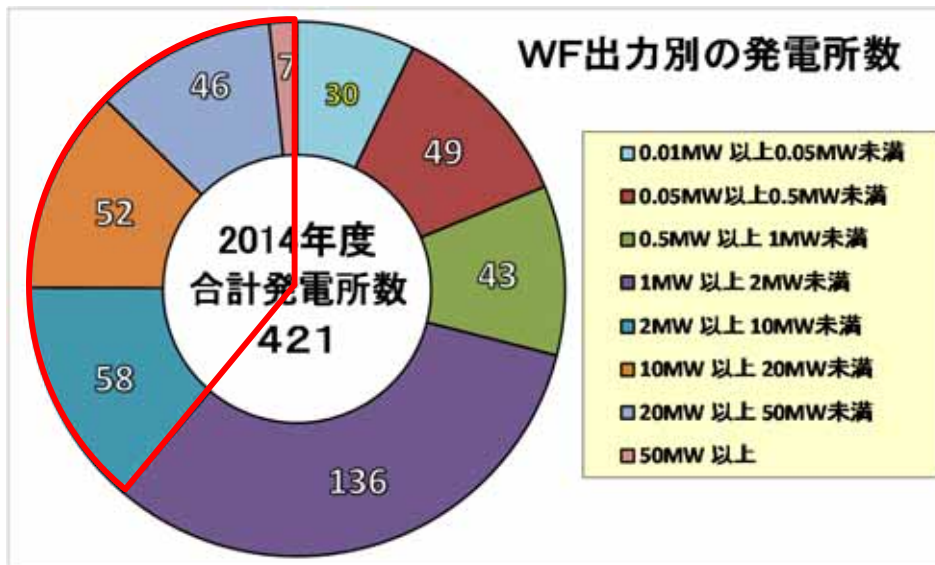


<参考>既設の風力発電所に関する状況(1/2)

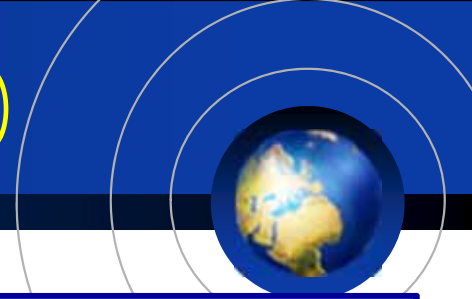


✓ 本年3月末時点で421件 / 2,921.3MWの風力発電所が稼働・運転しているが、その9割方は特別
 高压連系(専用通信回線を有しており、オンラインでエリア一律の制御指令の受信が可能)で
 ある。

区分	発電所数	合計出力
低压連系	30箇所(7.1%)	0.7MW(0.0%)
高压連系	228箇所(54.2%)	269.3MW(9.2%)
特別高压連系	163箇所(38.7%)	2,651.3MW(90.8%)



<参考>既設の風力発電所に関する状況(2/2)



- ✓ 既設の風力発電機の中には、ピッチ制御ではない機種や出力制御運転機能を持たない機種が存在することから、ごく一部の風力発電所は自動または手動による部分制御は困難であるが、出力制御量への影響は軽微であると云える。

区分	発電所数	合計出力
部分制御の実施が可能	343箇所(81.4%)	2,820.2MW(96.5%)
部分制御の実施が困難	78箇所(18.6%)	101.1MW(3.5%)

注1)「部分制御の実施が困難」な風力発電所についても、手動による風力発電機の運転停止を行う等の方法により、出力制御への対応は可能。
 注2)部分制御に係る運用実行性については、現在、風力発電機メーカー等への調査(風力発電機の機器保証条件や部分制御の実施に伴う追加コスト等)を実施中であることから、引き続き検討を行うと共に、一般電気事業者殿との協議を進めることとしたい。

- ✓ 全ての風力発電所のうち、合計出力の8割超は日本風力発電協会(JWPA)会員である風力発電事業者が維持・運営している風力発電所である。
- ✓ また、JWPA会員外事業者のうち、合計出力の5割程度は風力発電推進市町村全国協議会(全協)の加盟自治体が維持・運営している風力発電所である。

区分	発電所数	合計出力
JWPA会員事業者	229箇所(52.5%)	2,447.7MW(83.8%)
JWPA会員外事業者	192箇所(47.5%)	473.6MW(16.2%)