

東北北部エリア電源接続案件募集プロセスの 対応について

2019年3月18日

東北電力株式会社 送配電カンパニー

東北北部エリア電源接続案件募集プロセスに関連し、下記について報告する

1. 募集プロセスの再接続検討結果の回答について
2. 募集プロセス対象エリア外におけるアクセス検討の取扱いについて
3. 優先系統連系希望者（風力）に対する機能具備の要請について

1. 募集プロセスの再接続検討結果の回答について
2. 募集プロセス対象エリア外におけるアクセス検討の取扱いについて
3. 優先系統連系希望者（風力）に対する機能具備の要請について

【経緯】

- 東北北部エリアにおける電源接続案件募集プロセス（以下、募集プロセス）に係わる再接続検討結果については、2019年3月下旬頃に回答する予定としていた。
- 募集プロセスは、東北東京間連系線に係る広域系統整備計画を前提に系統対策や連系可能量を検討しているが、当該整備計画の特定負担者の一部に辞退が発生。
- 広域機関の「第39回 広域系統整備委員会」（2019年3月8日開催）において、当該整備計画の特定負担者辞退による再検討を行う方針が示された。
- 同委員会では、当該整備計画の再検討の結果によっては、募集プロセスの連系可能量等に影響を及ぼす可能性があるため、募集プロセスの再接続検討結果の回答は、当該整備計画の再検討の結果を待ち、2019年4月以降速やかに行うことが提案され了承されている。

3-1. 今後のスケジュール

第39回広域系統整備委員会
資料3

22

- 全ての応募事業者の判断がそろそろ4月以降、まずは費用対便益評価を行い、速やかに工事の中断・工事規模見直しの必要性の検討を行う。
- 費用負担の在り方については、国の検討結果との整合を図りつつ検討を進める。
- 検討期間中の工事費の取扱い等について整理する。

東北北部エリア電源接続案件募集プロセスへの影響について

- 北部募プロの再接続検討の回答期限は2019年3月下旬頃を予定している。
- 現在行われている北部募プロの検討は、本計画を前提に検討されていることから、応募事業者の辞退に伴う本計画の再検討の結果によっては、北部募プロの連系可能量等へ影響を及ぼす可能性がある。

応募事業者の最終的な事業継続判断期限が2019年3月末であり、費用対便益評価を行った本計画の再検討開始時期が4月以降となることを考慮すると、北部募プロの再接続検討の回答は、本計画の再検討の結果を待ち、2019年4月以降速やかに行うこととしてはどうか。

【今後の対応】

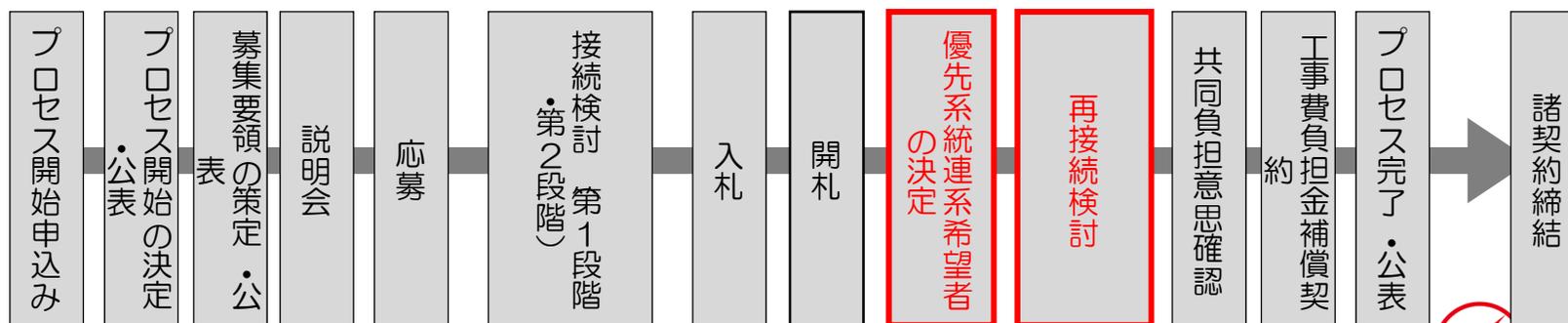
- 3月末期限の広域系統整備計画の特定負担事業者の辞退申し出を踏まえ、4月以降広域系統整備計画の再検討が速やかに行われる。
- 上記再検討の結果次第では、募集プロセスの連系可能量等に影響を及ぼし再接続検討に時間を要する可能性があるため、具体的な再接続検討結果の回答は、広域機関と相談しながら速やかに回答出来るよう対応する。

1. 募集プロセスの再接続検討結果の回答について

【今後のスケジュール】

	今後のスケジュール(予定)
・ 入札の受付開始	2018年7月23日
・ 入札の受付締切	2018年8月29日
・ 第1次保証金の振込期限	2018年8月30日
・ 開札	2018年9月3日～9月5日
・ 優先系統連系希望者の決定 ・ 再接続検討の開始	2018年11月30日
・ 再接続検討結果の回答	回答時期について今後検討
・ 再接続検討の結果を踏まえた共同負担意思の確認 ・ 第2次保証金の振込期限 ・ 工事費負担金補償契約の締結 ・ 本プロセスの完了 ・ 本プロセスの結果公表	再接続検討結果回答後, 2ヶ月程度

終了



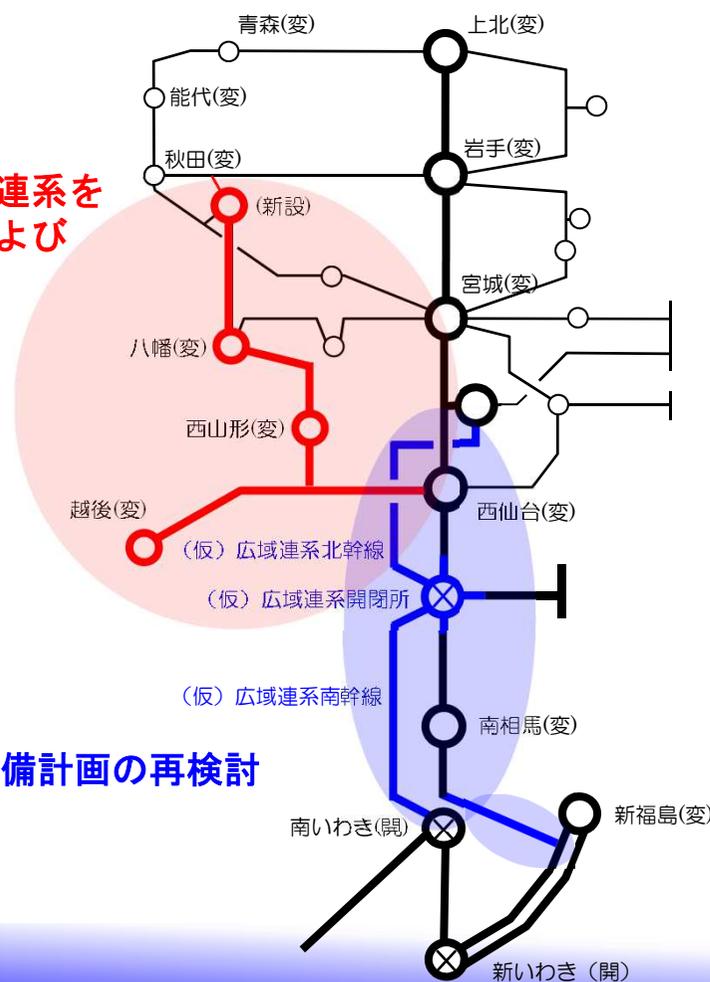
現段階

＜参考＞広域系統整備計画と本プロセスの概要

募集プロセスの入札対象工事は，東北東京間連系線に係る広域系統整備計画および応募電源の連系を前提に検討。

広域系統整備計画および応募電源の連系を前提に本プロセスの入札対象工事および連系可能量を検討

広域系統整備計画の再検討



1. 募集プロセスの再接続検討結果の回答について
2. 募集プロセス対象エリア外におけるアクセス検討の取扱いについて
3. 優先系統連系希望者（風力）に対する機能具備の要請について

【経緯】

募集プロセスの対象エリア外については，平成28年10月の募集プロセス開始以降，時間の経過もあり，以下の状況となっている。

- 電源の連系申込が拡大（空容量が減少）
- 既設系統の空容量を超過する大規模案件の接続検討申込

【課 題】

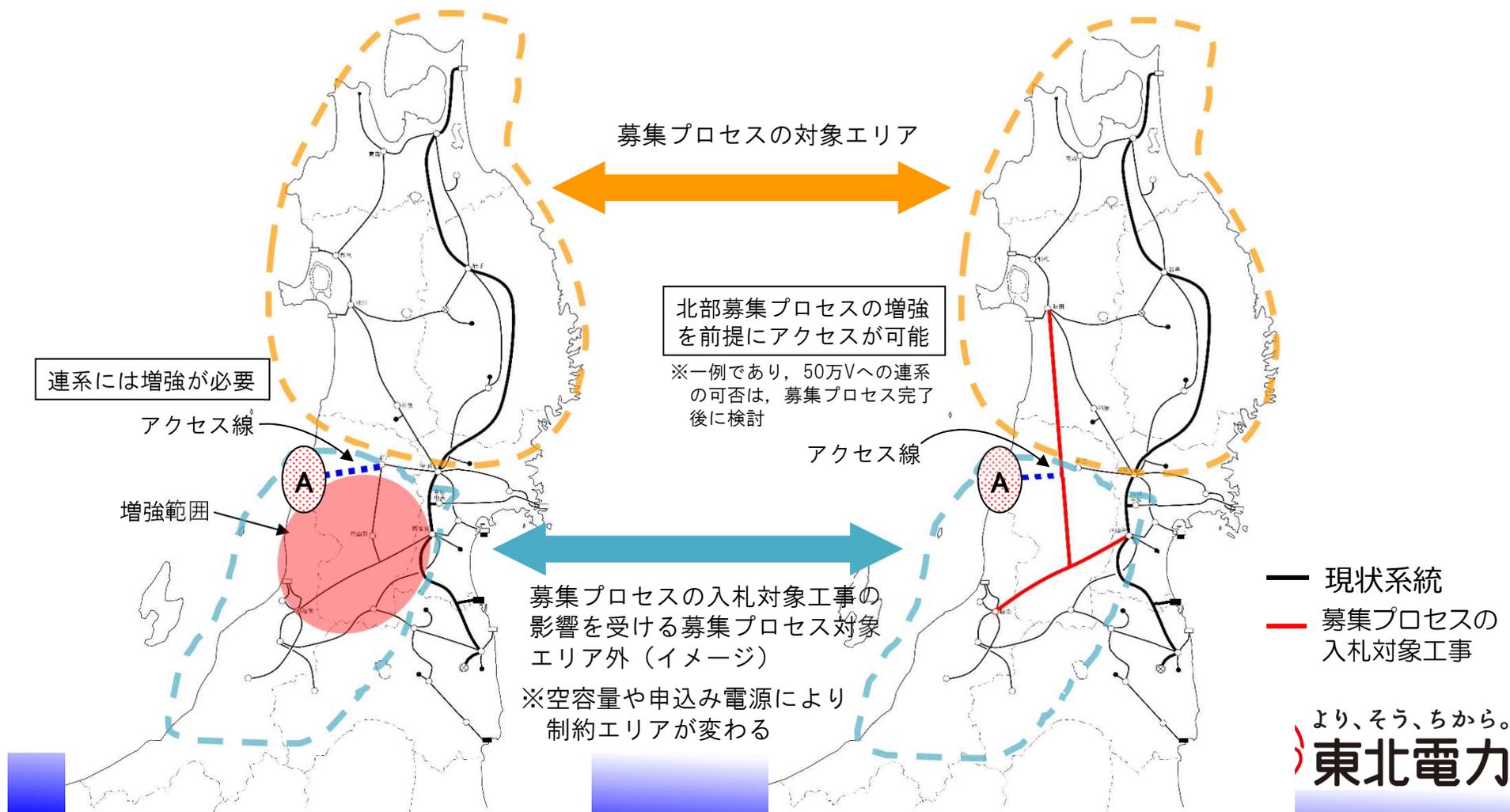
- 空容量を超える規模の連系に対しては、系統増強が必要となるが、この際は募集プロセスの系統対策を考慮することが合理的である場合もあり、募集プロセスが完了していない中では、連系の可否を判断出来ない。
- 募集プロセスの入札対象工事は、募集プロセスが完了していないことから、工事の実施は確定していない。
- 募集プロセスの入札対象工事を前提とした接続検討の回答を行っても、募集プロセスの内容に変更が生じると、回答が無効になるため、契約申込に進めない。

＜参考＞募集プロセス対象エリア外の接続検討例

例：Aエリアに50万kWの連系申込

【募集プロセスの系統対策を前提としない場合】

【募集プロセスの系統対策を前提とする場合】



【対象エリア外における接続検討結果の回答の取扱い】

- 募集プロセス対象エリア外において、既設系統の空容量を超過し、募集プロセスの系統対策を考慮したほうが合理的と考えられる案件については、工事実施や工事内容が確定する募集プロセス完了後に正式な接続検討の回答をする。

- ただし、募集プロセス完了までには一定期間必要となるため、事業者のニーズに応じて、現状の入札対象工事等を前提とする条件のもと、接続検討の中間報告として電源線や周辺系統整備の概算工事費および概算工期の情報について提供をする。

＜参考＞募集プロセスの対象エリアの選定

- 東北電力管内では、電源の系統連系の申込みにより、現状設備の系統の空容量がないため連系希望の電源を受入れることができない系統制約エリア(図1着色部分)が複数点在していた。(2016年4月28日公表)
- 更なる系統連系の申込みにより、北部と南部を接続する基幹送電線の1つに熱容量超過が予想されることとなり、系統制約の範囲が、北部3県全域と宮城県一部にまで拡大した。(2016年5月31日公表)

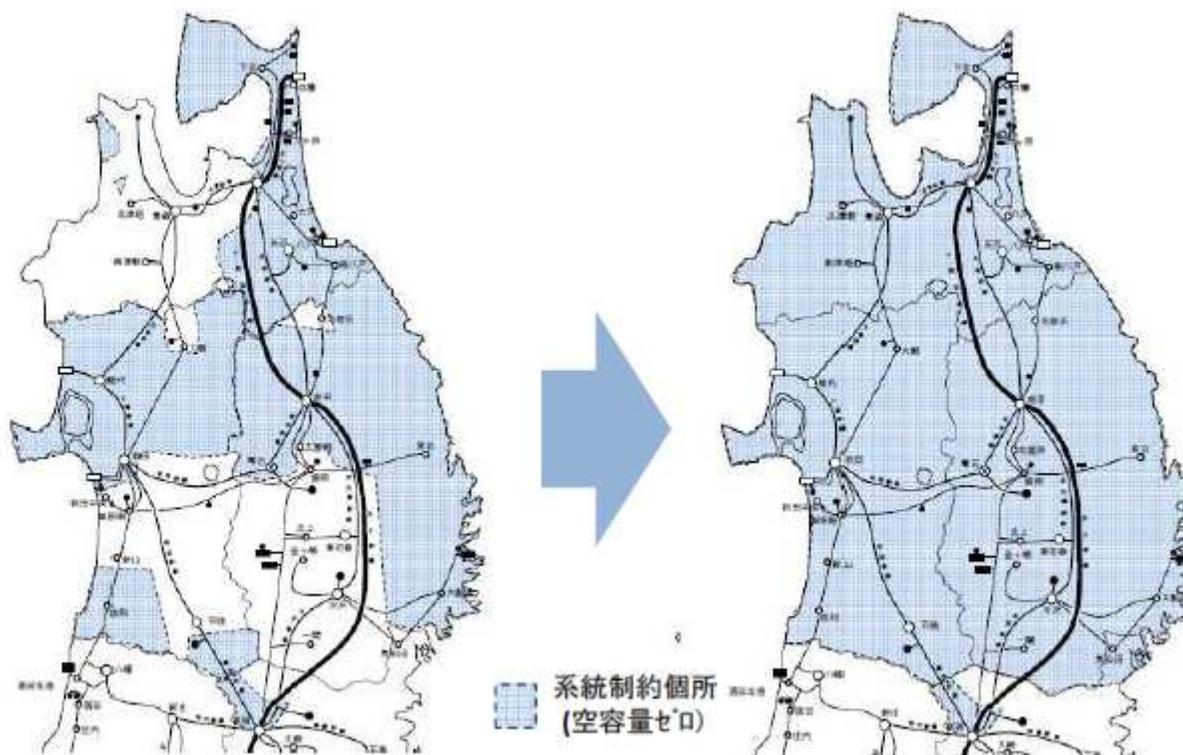


図1 平成28年4月28日付公表

図2 平成28年5月31日付公表

＜参考＞募集プロセスの対象エリアの選定

- 東北基幹系統は，北部と南部に大別され，系統制約エリアとなった北部（青森・岩手・秋田県沿岸北部）の送電設備は，環状系統を構成し，南部に向けて複数の基幹送電線に分流して送電。（図3）
- このため，北部と南部を接続する基幹送電線に熱容量超過が予想されることの影響が環状系統全体に及び，北部全体が系統制約エリアとなったもの。

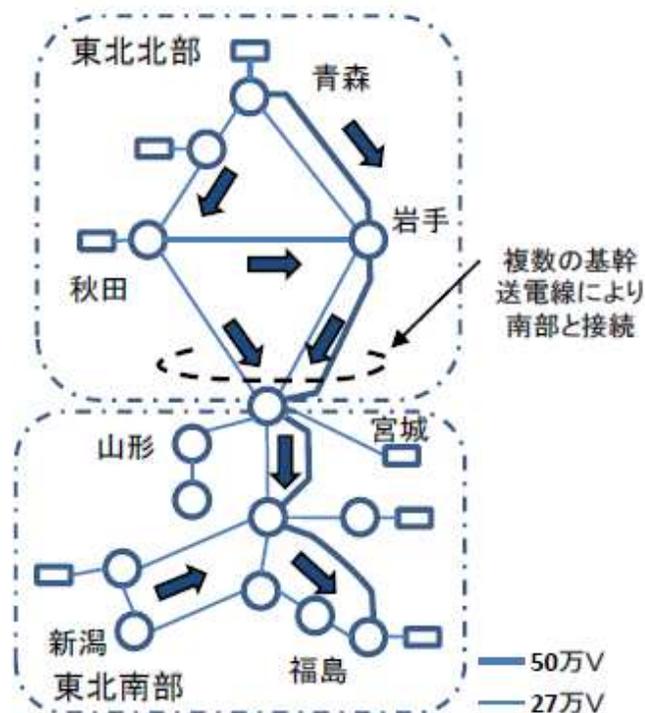


図3 系統概略図

(空 白)

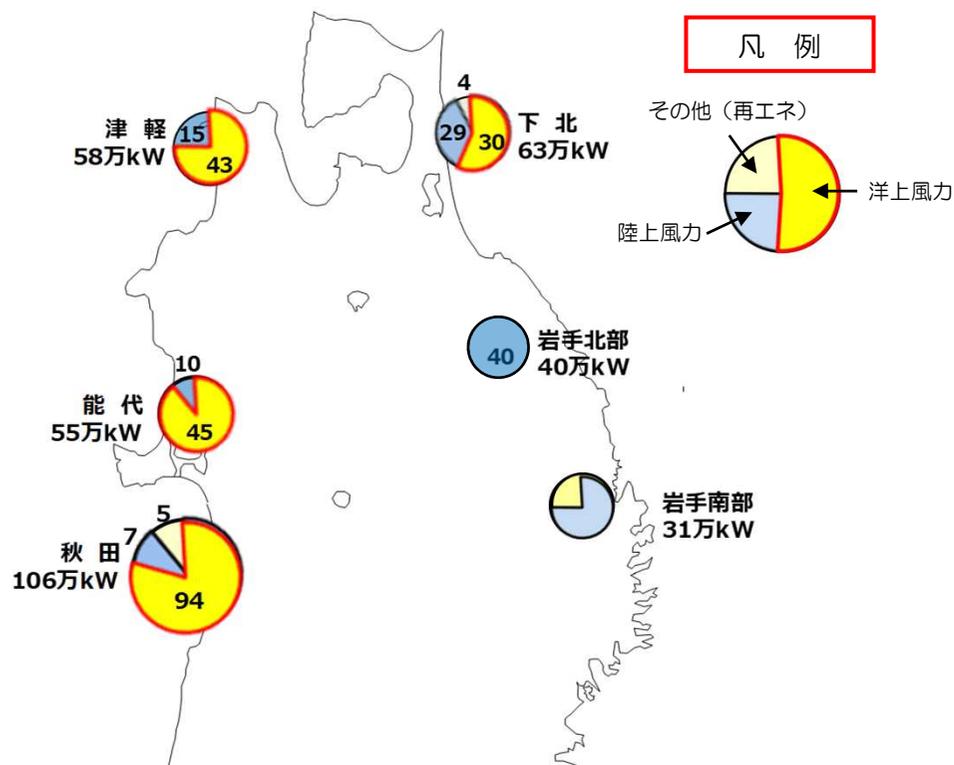
1. 募集プロセスの再接続検討結果の回答について
2. 募集プロセス対象エリア外におけるアクセス検討の取扱いについて
3. 優先系統連系希望者（風力）に対する機能具備の要請について

【概 要】

- 現在，電源のグリッドコードに関する議論が進められているが，成案となるには相応の時間を要すると考えられる。
風力発電についても，更なる導入拡大に向け，風車の制御機能活用による必要調整力の軽減策について，関係各所にて検討が進められているところ。
- 一方，東北北部においては，現在，東北北部募集プロセスを始めとして，大量の風力発電設備の系統接続が検討されている。これらの案件は，グリッドコードの成案前に，風車の発注が行われ，機能具備が間に合わない懸念がある。
- 上記の状況を踏まえ，今後，連系を予定している大規模な風力発電所に対する対応方針を取りまとめた。

【優先系統連系希望者（風力）の状況】

- 昨年11月30日に、募集プロセスの優先系統連系希望者（353万kW，85件）が決定し、設備容量比では大半が風力発電設備（339万kW，42件）となった。
- 優先系統連系希望者の立地は特定地域に集中しており、複数の風力発電所でカットアウト等による急峻な出力変化が同時発生するケースが想定され、系統の調整力が不足する懸念がある。



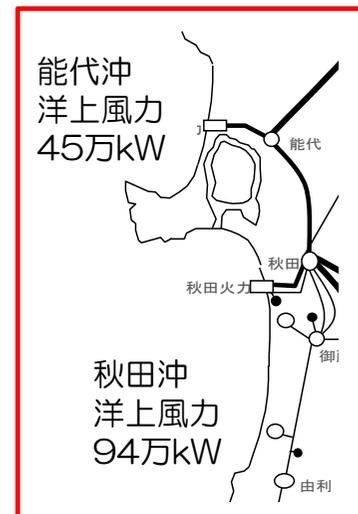
電源種別	件数[件]	連系容量[万kW]
太陽光	3	2
陸上風力	27	127
洋上風力	15	212
その他 (火力・バイオマス等)	40	12
合計	85	353

3. 優先系統連系希望者（風力）に対する機能具備の要請について

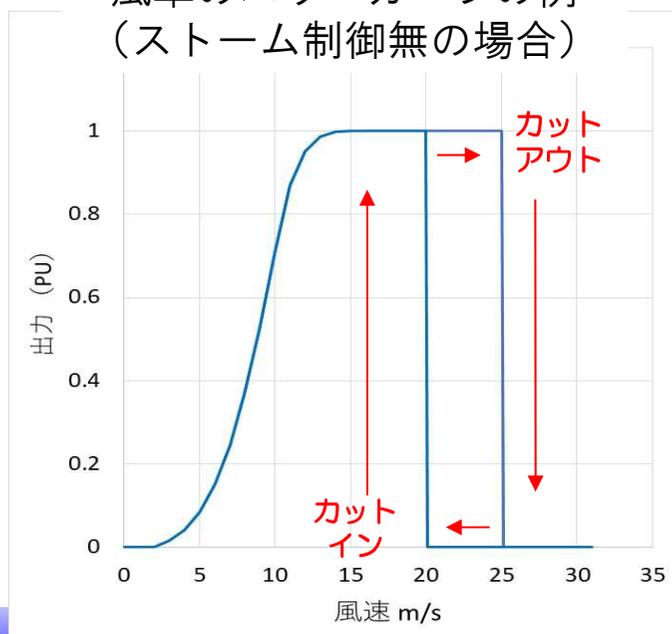
P20

【洋上ウインドファームの出力変動想定】

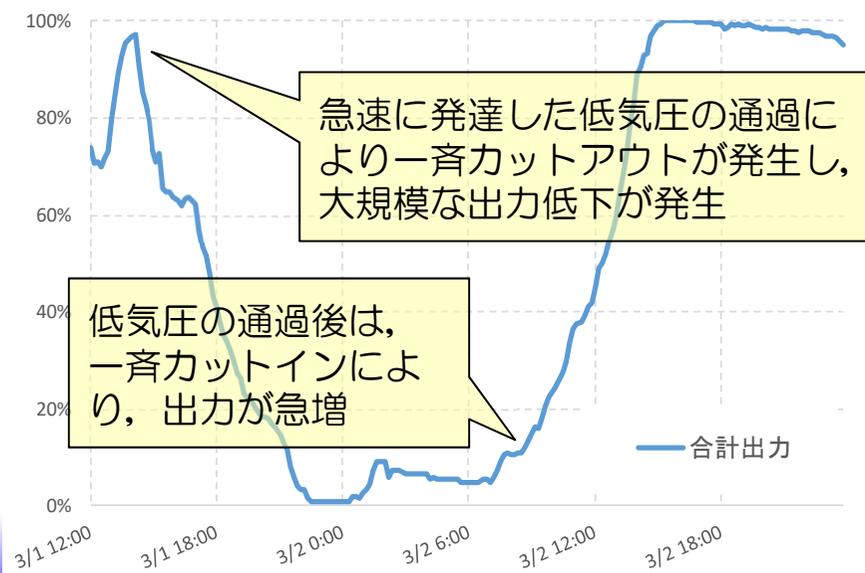
- 募集プロセスの優先連系希望者の中で、秋田県の洋上風力（合計約140万kW）について、気象実績などから想定出力シミュレーションを実施。
- 風力発電は、一般に高風速域では定格出力での運転継続が困難となり、系統から解列（カットアウト）する特徴がある。
- シミュレーション結果から、低気圧の通過などに伴い、一斉カットアウト等による大規模な出力変動の発生リスクがあることを確認。



風車のパワーカーブの例
(ストーム制御無の場合)



秋田県洋上風力の出力変動シミュレーション結果
(2018年3月1日, 2日の風速を適用)



【参考】シミュレーションの実施方法

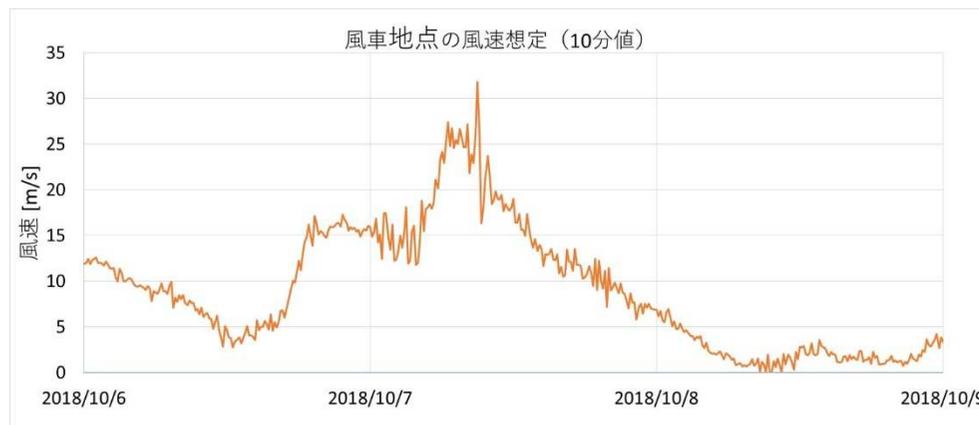
シミュレーションは以下の手順で実施

1. 風車設置位置・高さの想定

- 優先系統連系希望者のうち秋田県内の洋上風力（合計約140万kW）について、申込情報を基に風車位置データ、風車ハブ高さ等を設定

2. 風況データの作成

- 気象庁の数値予報（GSMJ）と秋田気象台の風速観測値から、各風車地点の風速10分値データを作成



3. 風力発電出力への変換

- 上記で得た風速データと風車のパワーカーブから、各風車の単機出力に変換。それを合算することで、秋田県の洋上風力の出力合計値を想定した。

【風車制御機能の要請】

- 風車の制御機能については、現在、グリッドコードの議論が進められているが、募集プロセスの案件の再接続検討の回答時期を踏まえ、一部機能を個別協議の中で要請していく。
- 具体的には、風車のカットアウト、カットイン時の系統への影響を緩和するため、ストーム制御、出力変化率制限機能の具備を要請していく。

(参考) 風車の制御機能の効果

76

- 風力発電の出力変動による系統不安定化要素を最小化するため、各風力発電所に自律的な制御機能として周波数制御を始めとした各種制御機能を適用する。
- 本制御機能と送配電事業者からの出力制御指令に対応する機能を組み合わせることで、風力発電の系統への影響を抑制しつつ、風力発電の導入量の拡大が見込まれる。

<具体的な機能とその効果>

制御機能	機能の概要	機能導入の効果
周波数調定率制御機能 (周波数ドループ)	・ 設定された不感帯を超えて周波数が上昇した場合に、設定した傾き（調定率）に従い、出力を自律的に低減させ、周波数が復帰した場合は逆に出力を増加させる機能	・ 周波数上昇（電力余剰）時に自律的に出力を抑制することから、電力系統における短周期（～数分）の周波数変動抑制（周波数安定化）に寄与する
最大出力抑制機能	・ 出力を設定された上限値以内に抑制する機能	・ 電力系統の調整力（下げ代）不足や、局地的な送電線過負荷の解消に寄与する。 ・ 短周期領域の必要調整力の低減、必要送電線熱容量の削減、周波数調整電源や蓄電池の容量削減、等にも期待
出力変化率制限機能	・ 出力の増減時に出力変化率を設定された値以内に制限する機能（但し、出力可能値以下の領域）	・ 通常運転中やカットアウト後のカットイン時の出力変動量を緩和する。 ・ 短周期領域の出力変動量抑制＝必要調整力の低減、周波数調整電源や蓄電池の容量削減、出力制御量削減、等にも期待
ストーム制御	・ 風速が増加し、カットアウト風速（25m/s）以上になっても急激に停止せず、風速の増加に応じて緩やかに出力を低減し、一定風速以上（30m/s）で出力をゼロにする機能	・ 最大出力からゼロへの急激な変化を防止できることから、周波数変動抑制に寄与する。
イナーシャ制御	・ 系統事故に伴う周波数低下時に、風車の回転エネルギーを電気エネルギーに変換し、出力を一定時間（5～10秒程度）増加運転を行う機能	・ 電力系統事故時の、過渡安定性維持に寄与する。 ・ 一般発電設備の必要連系量（慣性力不足対応）の低減、インバータ電源の接続容量拡大、等も期待。

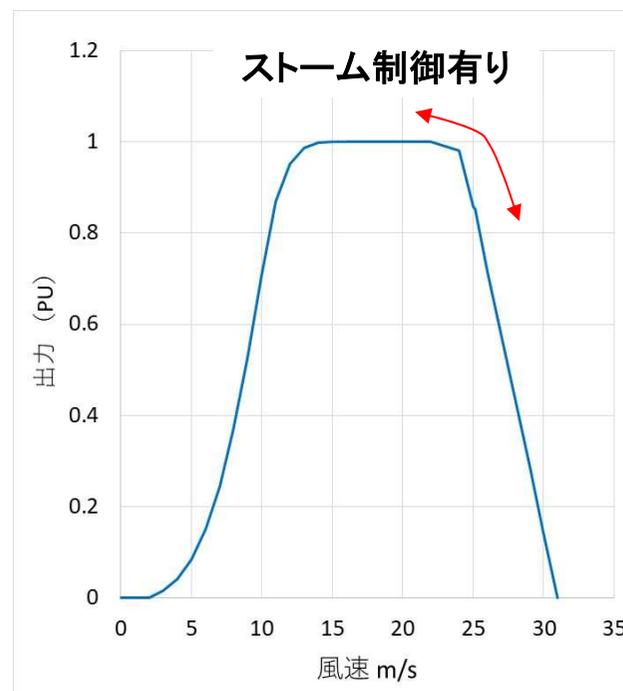
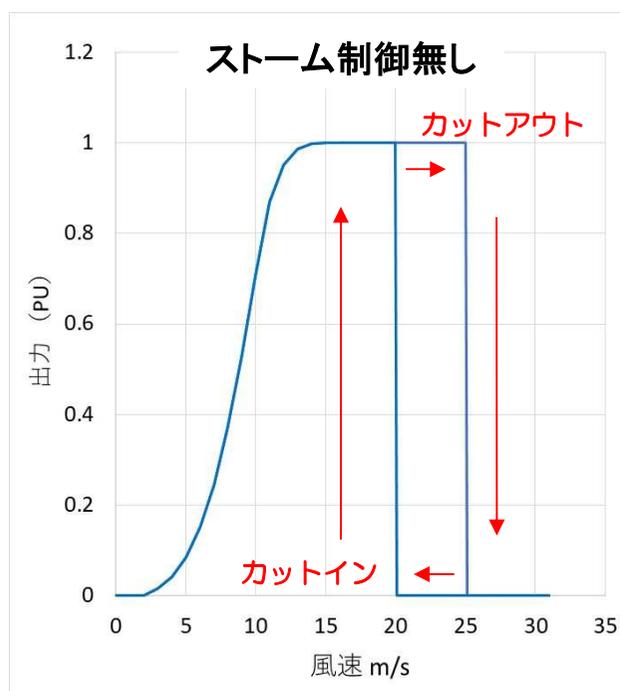
【ストーム制御機能の効果】

○ストーム制御機能

定格出力での運転継続が困難となる高風速域において、風車を解列させず、風速に応じて出力を低下させることで、運転を継続する機能。

※ カットアウト風速を超えてもある程度まで運転が継続できることから、機能実装により、発電電力量を増加する特徴もある。

ストーム制御の有無によるパワーカーブの差異の例

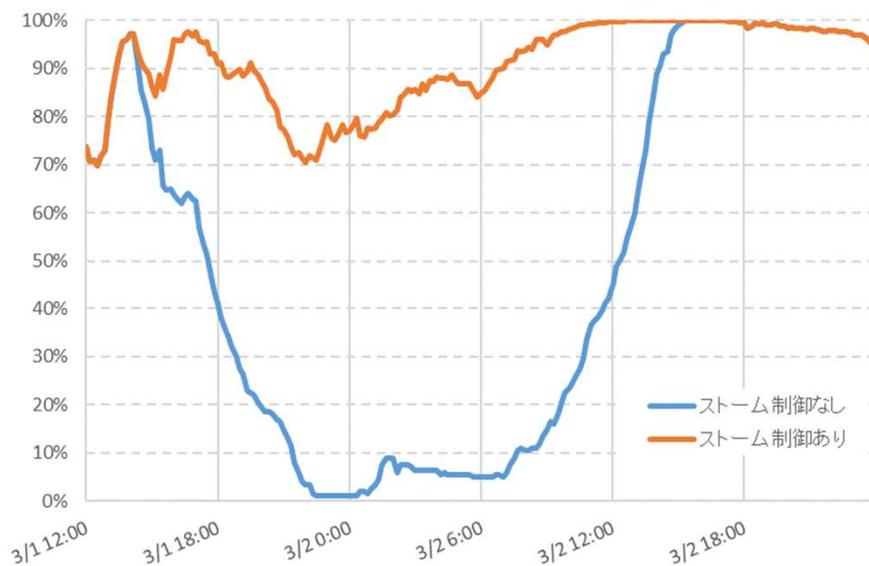


【ストーム制御機能の効果】

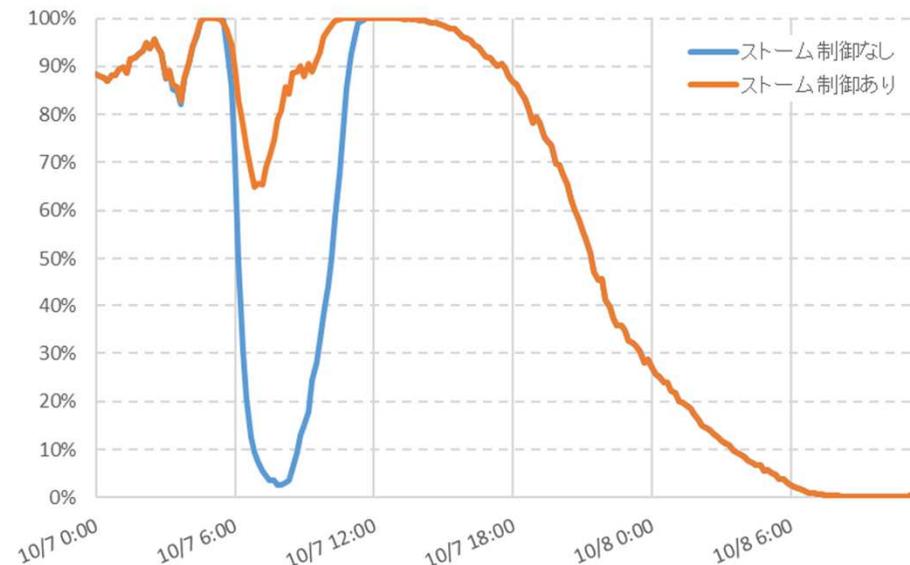
○シミュレーション結果

- 2018年1月から12月の気象データを用いたシミュレーション結果より，ストーム制御により大規模な出力変動を緩和できる断面があることを確認した。
- 今回のシミュレーション結果では年間8760時間のうち，63時間はストーム制御が動作し，年間発電電力量が約0.7%増加する結果となった。

秋田県全体の洋上風力の出力想定（ストーム制御有無の比較）



3月1日から2日にかけての例
（急速に発達する低気圧の通過）



10月7日から8日にかけての例
（温帯低気圧【元 台風25号】通過）

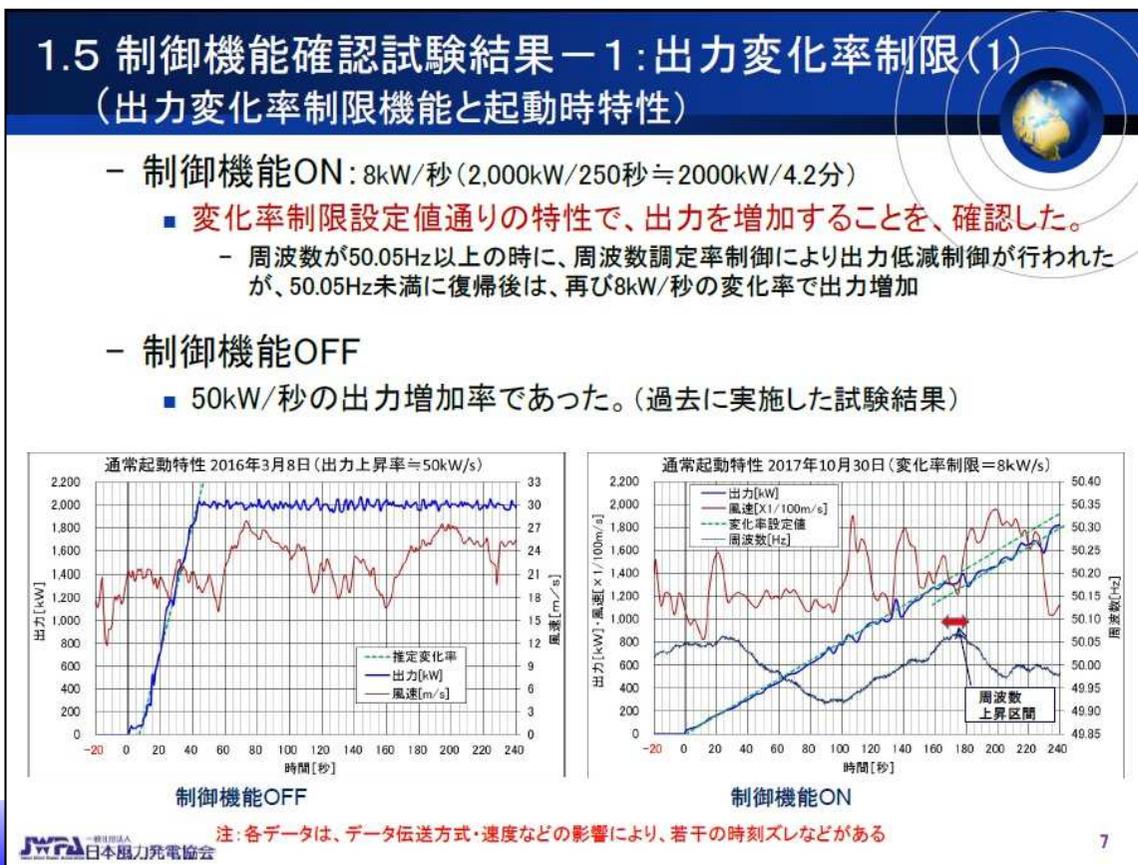
【出力変化率制限機能の効果】

○出力変化率制限機能

出力の増減時に出力変化率を設定された値以内に制限する機能（風速低下およびカットアウト風速での出力低下時を除く）

○効果

ストーム制御でカバーできないカットオフ風速以下の急速な風速上昇時にも、出力変動を緩和することが可能
 ※ 僅かながら総発電量が減少することに留意が必要



【出典】第14回 系統WG
 日本風力発電協会提出資料より抜粋



【まとめ】

- 今後、エネルギー基本計画に基づき、再エネ、特に大規模な洋上風力の導入拡大が予想されており、特に当社エリアには、北部募プロを始めとして大規模な風力発電所が多数連系となる見込み。
- これらの連系後にも、必要調整力の増加を抑制しつつ、系統の安定運用を維持するためには、風車の出力制御機能の活用が重要になると考えられる。
- 現在、グリッドコードの議論が進められており、検討には相応の時間を要する見込みである。検討の過程で、現在計画されている大規模風力が、制御機能を実装しないまま連系が進むことは、将来の風力導入環境を厳しくする可能性あり。
- 風車の出力制御機能実装は、追加設備の併設等を行うことなく対応可能であり、日本風力発電協会殿でも標準化に向けた検討が進んでいる。
- 上記のような状況を踏まえて、当面の暫定的な対応として、今後、連系を予定している大規模案件に対して、以下の2機能の実装について要請していく。
 - 風車のストーム制御機能
 - 風車の出力変化率制限機能