

「系統連系技術要件ガイドライン」上の技術要件と風力発電設備連系時の当社における対応例

技術要件	系統連系技術要件ガイドラインに定められた要件	関連する住友電設殿御提示事項 (第 1 回系統連系研究会資料(H15/7/11)より)	当社における対応の考え方 (基本的に自社電源・PPS 電源アクセスと同等の取扱い)
電圧変動	<p>< 特別高圧電線路との連系の場合 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 系統の電圧が適正值 (常時運転電圧の 1 ~ 2 % 程度) を逸脱するおそれのある場合発電設備の設置者において自動的に電圧を調整するものとする。 ・ 誘導発電機 (および他励式の逆変換装置での連系) の場合、並列時の瞬時電圧低下により適正值 (常時運転電圧の 2 % を目安) を逸脱するおそれがある時は、発電設備の設置者において限流リアクトル等を設置するものとする。 <p>< 高圧配電線との連系の場合 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 風力発電設備等を連系する場合であって、出力変動や頻繁な並解列により他者に影響を及ぼすおそれがあるときは、発電設備の設置者において電圧変動の抑制や並解列の頻度を低減する対策を行うものとする。なお、これにより対応できない場合には、配電線の増強等を行うか、一般配電線との連系を専用線による連系とするものとする。 	<p>SVC の設置要求(発電機と同等容量の SVC の設置要求例もある) 運転力率が規定された限流リアクトルの設置要求</p> <p>電力側配電線の張替え</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 風力発電に利用されることの多い誘導発電機では、起動時に大きな電流 (励磁突入電流) が流れます。大きな起動電流による瞬時の電圧低下等で、電圧変動率が 2 % を超過する場合、以下のような対策の中から効果的な対策をお願いすることになります。 <ul style="list-style-type: none"> 【限流リアクトル設置】 起動時の過大な電流を抑制。 【ソフトスタート装置の採用】 発電機の起動時の電流を抑制。 【同時起動台数の制限】 一度にすべての電源をまとめて起動するのではなく、段階的に起動することで一度に流れる電流を抑制。 【アクセス線の 2 回線化】 系統側のインピーダンスを減らすことで、系統電圧の変動を抑制。 【SVC の設置】 無効電力を高速に制御して受電点の電圧を一定に保つ。 【発電機単機容量の縮小】 小さい容量の発電機とすることで、起動時に単機あたりに流れる電流を低減。 ・ 誘導発電機および逆変換装置を介しての連系の際は、受電点における力率は連系する系統の電圧が適切に維持できることとしていただきます。運転力率を規定した実績はありませんが力率を 100% 近く (既存潮流を考慮すると若干進みの力率) に維持していただくほど電圧変動をさらに増幅する無効電力の変動を抑制する効果があります。配電線 (6.6kV 系統など) に連系する場合などには、出力変動等に伴う系統電圧変動が直接お客さまに影響するため、極力電圧変動を抑制するよう、受電点力率を指定 (通常は幅で設定) することや、瞬時電圧低下対策として SVC の設置をお願いすることがあります。 ・ 配電線連系の場合には、配電線の抵抗分による電圧上昇を小さくするために、電線太線化 (電線を太くすると抵抗分が小さくなる) が必要となる場合があります。
短絡電流 系統内での短絡・地絡事故発生時に電源から事故点に流れ込む電流	<ul style="list-style-type: none"> ・ 連系により系統の短絡容量が他者の遮断器の遮断容量等を上回るおそれがあるときは、発電設備の設置者において短絡電流を制限する装置 (限流リアクトル等) を設置するものとする。これにより対応できない場合には、異なる変電所バンク系統への連系、上位電圧の電線路への連系、その他の短絡容量対策を講じるものとする。 	<p>連系変圧器の高インピーダンス化要求 (%インピーダンス、20% の例もある)</p> <p>限流リアクトルの設置要求 連系地点の変更</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電機を系統に連系すると、連系される系統の短絡電流が増加します。このため連系により当社や需要者などの遮断器の遮断容量を上回る場合には (事故時に遮断器が故障電流を遮断できずに破損) 高インピーダンス機器の採用、限流リアクトルの設置等により短絡電流を抑制する対策をお願いしています。 ・ 上記により対応しきれない場合、以下の対応案を検討します。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 連系される系統の変電所の系統変更、変電所の母線分割運用 ➢ 遮断器取替え (他のお客さまの遮断器取り替えなど、難しい場合もあります) への連系

技術要件	系統連系技術要件ガイドラインに定められた要件	関連する住友電設殿御提示事項 (第1回系統連系研究会資料(H15/7/11)より)	当社における対応の考え方 (基本的に自社電源・PPS 電源アクセスと同等の取扱い)
過負荷保護 配電連系時のバンク逆潮流制限	<ul style="list-style-type: none"> 連系された電線路が過負荷となるおそれがある時(発電設備の脱落、送電線の断線時など)は、発電設備の設置者において自動的に負荷を制限する対策を行うものとする。 <p><配電線との連系の場合></p> <ul style="list-style-type: none"> 逆潮流の有る発電設備の設置によって、当該発電設備を連系する配電用変電所のバンクにおいて、常に逆潮流が生じないこと。 	<p>運転中の出力制限</p>	<ul style="list-style-type: none"> 当社系統の設備事故等で、当社の送電線・変圧器等が過負荷となり設備損壊のおそれがある場合、発電出力を抑制し過負荷解消に御協力いただくことがあります。 <ul style="list-style-type: none"> 配電線に連系する場合、連系配電線の供給変電所バンクに逆潮流が生じると、系統運用者側で電圧調整が困難になったり(配電系統では逆潮流なしという前提で配電用変電所の送出し電圧を調整し、配電線の電圧を制御しているため)上位系統事故時に高圧以下の配電線に連系する電源が負荷とバランスして単独運転を継続することがあります。このため、変電所バンクに逆潮流が生じて、配電線の電圧調整、保護協調が困難となる場合、出力制限をお願いすることがあります。
周波数変動	ガイドラインには記載なし	<p>発電機解列時の有効電力補償用バッテリーの設置(周波数変動対策:離島)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 現状では特段の周波数変動対策が不要のため、該当する事例はありません。
その他		<p>励磁電流抑制のため連系用変圧器の励磁用ディーゼル発電機設置要求 励磁電流抑制のため連系用変圧器の電力系統側に直列抵抗の設置要求 構内電線サイズのアップ要求 解列遮断器より電力会社側の設備仕様が電力会社と同等な設計を要求される</p> <p>連系可能容量の制限</p>	<ul style="list-style-type: none"> 該当する事例はありません。 該当する事例はありません。 該当する事例はありません。 責任・財産分界点より発電者側の設備は、発電者側が電気事業法(電気設備に関する技術基準)に適合するよう施設していただくこととしており、当社設備仕様と同等な設計を要求することはありません。ただし、発電者からご提示いただいた条件が技術基準などに照らして明らかにおかしいと思われる場合については、発電者との個別協議の中で条件の見直しを行うこともあり得ます。 ご希望される連系箇所の送電容量が不足する場合、既設設備の増強、連系可能容量の制限、連系点の変更などによる対応が考えられますが、当社特高連系では現在までに該当事例はありません。

(註)

【インピーダンス(リアクトル)】 電気(交流電流)の通し難さを表す量(インピーダンスZの電気設備にVという交流電圧を加えた際に流れる電流の大きさは $I = V \div Z$ となる。)

【交流発電設備】 発電機内部の交流磁界による電磁誘導作用により交流の電気を出力する発電設備。水力・火力・原子力発電に利用される同期発電機、風力発電や小型水力発電所などで利用される直接交流を出力する誘導発電機の2種類がある。

【保護協調】 発電設備の故障又は系統側の故障発生時に、事故の除去、事故範囲の局限化を行うために、電源側・系統側で協調の取れた保護制御を行うこと。

【励磁電流】 発電機および変圧器内部に磁界を発生させるために必要となる電流のこと。

【遮断器】 送配電設備に事故(ショート)が起きた時に、事故区間を切り離すブレーカーのこと。

【並列・解列】 発電設備を電力系統に接続することを並列、電力系統から切り離すことを解列という。

連系協議に関する事項	住友電設（株）殿御指摘事項 （第1回系統連系研究会(H15/7/11)）	当社における対応状況
連系協議申込みの受付	連系協議申込みを随時受け付けてくれない電力会社があり、協議を実施することにより事情がわかることも多い。協議申請内容の変更を認めない場合が多く、事業者側採算面から見た最適設計を見出しにくい。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特別高圧系統への連系については、今年度は風力入札を見送ることとし、風力発電からの購入にあたっては、事業者からのご提案内容を踏まえて判断していきたいと考えております。 ・ なお、高圧連系への系統連系協議については、随時受付を行っており、協議申請内容の変更についても随時、相談させていただいております。
アクセス費用の内訳開示	電力負担金（系統アクセス費用）の妥当性を判断できる具体的費用内訳が示されない場合が多い。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事前アクセス検討の回答時には、実施する工事内容および総工事費についてご説明しておりますが、工事内容毎の費用等についてご質問があれば、対応させていただくことを考えております。
検討結果の説明状況	電力会社の検討結果に異論（反論）できるだけ情報が、開示されない場合が多い。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事前アクセス検討の回答内容についてご質問があった場合には、検討条件等について可能な限りご説明するように考えております。
その他	どこに接続すれば、連系が可能になるか教えてくれない電力会社が多い。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事前アクセス検討を実施する際には、連系を希望する弊社鉄塔をご提示いただくこととしており、ご提示いただいた条件での連系可否を検討しております。 <p>（連系の可否は弊社系統条件に加え、風力発電設備の諸条件も考慮して判断を行う必要があることから、当社では事前アクセス検討をお申し込みいただく際に、連系を希望する弊社鉄塔をご提示していただくこととしているものです。）</p>