

JESC E0019(2024)

日本電気技術規格委員会

電気技術規程  
系統連系編

# 系統連系規程

Grid-interconnection Code

J E A C 9 7 0 1 - 2 0 2 4

[2026年 追補版(その1)]

一般社団法人日本電気協会

系統連系専門部会

# 『系統連系規程 JEAC 9701-2024 (JESC E0019 (2024))』の 一部改定について [3 案件] (お知らせ)

一般社団法人日本電気協会  
系統連系専門部会

\*\*\*\*\*

\*\*\*

第 131 回日本電気技術規格委員会 (令和 8 年 2 月 17 日開催) において、「蓄電設備の連系に係る出力変化速度・運転力率の規定の追加」等の 3 案件に関する改定をいたしました。

## (改定の趣旨、目的及び内容)

＜蓄電設備の連系に係る出力変化速度・運転力率の規定の追加＞

配電系統に連系される蓄電設備は、充放電の出力を極めて短時間で変化させることが可能であり、需給調整への貢献が期待されています。一方で、大容量の蓄電設備が急峻に充放電した場合、系統の電圧位相が急変し、他の発電等設備の単独運転検出機能が不要動作する懸念が生じています。このため、電圧位相の急変を抑える蓄電設備の出力変化速度に係る要件を整備しました。

また、蓄電設備は、従来の放電時における電圧上昇の問題に加え、充電時の電圧低下が問題となるおそれがあります。これを受け、2024 年 12 月に「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」が改正され、蓄電設備の充電時における力率 (系統側からみて進み) が明確化されました。本改定では、蓄電設備の充電時における運転力率に係る要件を規定いたしました。

＜再エネ大量導入のために必要となるグリッドコード (個別技術要件) の追加及びグリッドコードに係る技術要件規定経緯の付録化＞

再生可能エネルギー (以下、再エネ) 主力電源化の早期実現を目的に、電力広域的運営推進機関のグリッドコード検討会では、再エネ大量導入に必要な技術要件をフェーズ 1 からフェーズ 4 に分類したロードマップに基づき、議論が進められています。既にフェーズ 1 及びフェーズ 2 の要件については系統連系規程 (JEAC 9701) への反映が完了していますが、フェーズ 1 で規定された要件の中には記載内容が不明瞭であるため、読み手によって解釈が異なる可能性のある項目が存在しています。このため、解釈の相違を解消し、適正かつ公平な運用を担保するべく、規定の明確化を図りました。

また、これまでに多くの要件がグリッドコード検討会で審議され、系統連系規程に規定されてきました。そこで、フェーズ 1 及びフェーズ 2 で導入された各要件について、審議の場となった会議体、規定の時期及び箇所等を体系的に整理

した一覧表を付録として新たに追加しました。これにより、各要件の策定経緯や背景に対する参照性を高め、連系協議の更なる円滑化と実務上の利便性向上を図りました。

#### ＜地域独立系統の設備対策に関する規定の追加＞

再生可能エネルギーの主力電源化に向け、NEDO 事業「再生可能エネルギーの主力電源化に向けた次々世代電力ネットワーク安定化技術開発」(2022～2026 年度)において、再エネ主電源を用いた地域マイクログリッドの実現と導入円滑化を目指した研究開発が進められています。現行の系統連系規程 (JEAC 9701) では、地域独立系統のブラックスタート時における変圧器等の励磁突入電流に伴う瞬時電圧低下対策として、限流リアクトルの設置やソフトスタート等の手法が規定されています。

今般の改定では、上記 NEDO 事業で得られた国内外の最新知見に基づき、瞬時電圧変動対策に関する新たな技術的知見を追記しました。これにより、事業者が選択可能な対策の幅を広げるとともに、地域独立系統の構築に向けた技術検討の円滑化及び導入拡大を図るため、規定の見直しを行いました。

#### (改定内容の表示について)

**本追補版における改定箇所(文字の修正、追加及び削除)は、原則として下線及び朱書きにより明示しております。**

**ただし、21 頁以降の「付録 10」については、今般新たに制定した項目であるため、可読性を考慮し通常の黒字表記としております。**

# 第1章 総則

## 第2節 用語の解説

### 4. 系統及び発電等設備の状態

【19頁～】

(1) 並 列

発電等設備を系統に接続すること。なお、本規程においては、発電等設備の系統への接続を交流回路部分で行うものについて記述しており、整流器を用いて直流で接続する場合を除く。

(2) 解 列

発電等設備を系統から切り離すこと。

(3) 解列箇所

遮断装置や遮断器を用いて、発電等設備を系統から解列することのできる箇所。

(4) 連 系

発電等設備が系統へ並列する時点から解列する時点までの状態。本規程では、連系している系統の電圧区分、形態により、低圧配電線との連系、高圧配電線との連系、スポットネットワーク配電線との連系、特別高圧電線路との連系に区分して技術要件を詳細に記述している。

(5) 逆 潮 流

発電等設備設置者の構内から系統側へ向かう有効電力の流れ（潮流）のこと。

(6) 順 潮 流

系統側から発電等設備設置者の構内へ向かう有効電力の流れ（潮流）のこと。

(7) 単独運転

発電等設備（単機又は複数台）が連系している一部の系統が事故などによって系統電源と切り離された状態において、この線路内に存在している発電等設備だけで発電を継続し、線路負荷に電力供給している状態のこと。

(8) 逆 充 電

単独運転の特殊な状態であって、発電等設備設置者の構内からの逆潮流がない状態（系統電源から切り離された系統内に発電等設備設置者の構内以外に負荷がない状態）で、発電等設備から系統電源と切り離された箇所まで電圧だけが印加されている状態のこと。

(9) 自立運転

発電等設備が系統から解列された状態で、当該発電等設備設置者構内の負荷のみに電力を供給する状態のこと。

(10) 地域独立運転

主電源設備のみ、又は主電源設備及び従属電源設備が地域独立系統の主な電源となり当該系統にのみ電力を供給している状態のこと。

(11) 再 閉 路

系統の事故などが発生した場合、通常、変電所等で当該系統を系統電源から切り離す

が、早期復旧を図るために自動的に一定時間後に当該系統と系統電源とを接続して再送電を行うこと。

(12) 瞬時電圧低下

系統を構成する設備に、落雷などにより故障が発生した場合、故障点を保護リレーで検出し、遮断器でそれを系統から除去する間、故障点を中心に電圧が低下する事象のこと。故障を除去するまでの時間は、保護リレー及び遮断器の動作時間によって決められ、電圧階級別の瞬時電圧低下の継続時間は、下記の値が一般的である。

～略～

# 第2章 連系に必要な設備対策

## 第1節 共通の事項

### 1-2 力 率

【35頁～】

#### 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

#### 第2章 連系に必要な技術要件

#### 第2節 低圧配電線との連系

#### 1. 力 率

低圧配電線との連系については以下のように考えるものとする。

- ① 逆潮流がない場合の受電点の力率は、適正なものとして原則85%以上とするとともに、系統側からみて進み力率（発電等設備側からみて遅れ力率）とはならないようにする。ただし、蓄電設備への充電等に起因して発生する系統側の電圧低下を防止するために必要な場合に限り、受電点の力率は系統側からみて進み力率（蓄電設備側からみて遅れ力率）としてもよいものとする。また、逆潮流がない発電等設備のうち、逆変換装置を介して連系する発電等設備については、受電点での力率調整を行うために、発電等設備設置者全体の負荷、家電機器の増減に対応した無効電力の調整を発電等設備に負わせることは困難である。したがって、発電等設備自体の運転力率で判断することとし、力率を系統側からみて遅れ95%以上とすればよいものとする。
- ② 逆潮流がある場合の受電点の力率は、適正なものとして原則85%以上とするとともに、電圧上昇を防止するために系統側からみて進み力率（発電等設備側からみて遅れ力率）とならないようにする。ただし、蓄電設備への充電等に起因して発生する系統側の電圧低下を防止するために必要な場合に限り、受電点の力率は系統側からみて進み力率（蓄電設備側からみて遅れ力率）としてもよいものとする。また、次のいずれかに該当する場合には、受電点における力率を85%以上としなくともよいものとする。
  - ア. 電圧上昇を防止する上でやむを得ない場合（この場合、受電点の力率を80%まで制御できるものとする。）
  - イ. 逆変換装置を用いる場合であって、その定格出力が低圧配電線との連系の場合の連系実績を踏まえ、単相2線式では2kVA以下、単相3線式では6kVA以下、三相3線式では15kVA以下を目安とした小出力である場合、又は、一般住宅の負荷のように、負荷の使用状態にかかわらず、負荷力率が極めて1に近く、発電等設備を連系している状態でも受電点の力率が適正と想定できる場合（この場合、発電等設備の力率を、無効電力を制御するときには85%以上、無効電力を制御しないときには95%以上とすればよいものとする。）

### 第3節 高圧配電線との連系

#### 1. 力 率

高圧配電線との連系のうち、逆潮流がない場合の受電点の力率は、標準的な力率に準拠して85%以上とし、かつ系統側からみて進み力率（発電等設備側からみて遅れ力率）とはならないこととする。ただし、蓄電設備への充電等に起因して発生する系統側の電圧低下を防止するために必要な場合に限り、受電点の力率は、系統側からみて進み力率（蓄電設備側からみて遅れ力率）としてもよいものとする。逆潮流がある場合の受電点の力率は、低圧配電線との連系の場合と同様に取り扱う。

### 第4節 スポットネットワーク配電線との連系

#### 1. 力 率

スポットネットワーク配電線との連系については、高圧配電線との連系の逆潮流がない場合と同様に扱う。なお、線路の作業等で1回線停止後、再送電したときに、発電等設備の出力状態によっては、ネットワークリレーの差電圧投入ができない場合が生じるので、この場合は、発電等設備の出力・力率制御を行って、差電圧投入を促すこととする。

### 第5節 特別高圧配電線との連系

#### 1. 力 率

特別高圧電線路に連系する場合には、高圧配電線との連系に準ずる。ただし、逆潮流がある場合には、発電等設備設置者の受電点における力率は、系統の電圧を適切に維持できるように定めるものとする。

## 1. 基本的な考え方

発電等設備が系統に連系した場合の力率は、約款等での標準的な力率の考え方に準拠して、受電点における力率を85%以上とし、かつ系統側からみて進み力率とならないこととする。ただし、蓄電設備への充電等に起因して発生する系統側の電圧低下を防止するために必要な場合に限り、受電点の力率は、系統側からみて進み力率（蓄電設備側からみて遅れ力率）としてもよいものとする。

ここで力率とは皮相電力に対する有効電力の比率を表したもので、一般的に、負荷の力率は負荷へ流入する方向を正、発電等設備の力率は系統へ流出する方向を正としている。これらの方向を正とした場合をそれぞれ、「系統側からみて」、「発電等設備側からみて」と表している。

また、受電点における力率とは、発電等設備の定常的な運転状態、負荷状態において系統側からみた力率をいう。

## 2. 低圧配電線との連系

### (1) 逆潮流が無い場合

発電等設備が系統に連系した場合の力率は、約款等での標準的な力率の考え方に準拠して、受電点における力率を85%以上とし、かつ系統側からみて進み力率とならないこととする。ただし、蓄電設備への充電等に起因して発生する系統側の電圧低下を防止

するために必要な場合に限り、受電点の力率は系統側からみて進み力率（蓄電設備側からみて遅れ力率）としてもよいものとする。また、逆変換装置を用いて連系する発電等設備については、受電点での力率調整を行うために、発電等設備設置者全体の負荷、家電機器の増減に対応した無効電力の調整を発電等設備に負わせることは困難である。

したがって、発電等設備自体の力率で規定することとし、発電等設備内の自励式の逆変換装置は力率 100 % 運転を原則とし、他励式の逆変換装置にあっては力率改善用コンデンサを設置して力率 100 % 運転を行うこととする。

これにより、発電等設備内の補機の力率を加味しても、発電等設備の総合力率は 95 % 以上に維持できると考えられる。

## (2) 逆潮流が有る場合

発電等設備が系統に連系した場合の力率は、約款等での標準的な力率の考え方に準拠して、受電点における力率を 85 % 以上とし、かつ系統側からみて進み力率とならないこととする。ただし、蓄電設備への充電等に起因して発生する系統側の電圧低下を防止するために必要な場合に限り、受電点の力率は系統側からみて進み力率（蓄電設備側からみて遅れ力率）としてもよいものとする。また、次のいずれかに該当する場合には、受電点における力率を 85 % 以上としなくともよいものとする。

- a. 電圧上昇を防止する上でやむを得ない場合（受電点の力率を 80 % まで制御できる）
- b. 小出力の逆変換装置や、受電点の力率が適正と考えられる場合（コスト低減あるいはシステム簡素化のため、発電等設備自体の力率を、無効電力制御をする場合には 85 % 以上、無効電力制御をしない場合には 95 % 以上とすればよい）

なお、小出力の逆変換装置とは、低圧配電線との連系の実績を踏まえ、その定格出力が下記の容量のものを目安とする。

- (a) 単相 2 線式 100 V では 2 kVA 以下
- (b) 単相 2 線式 200 V、単相 3 線式では 6 kVA 以下
- (c) 三相 3 線式では 15 kVA 以下

また、受電点の力率が適正と考えられる場合とは、一般住宅負荷のように負荷の使用状態にかかわらず、負荷の力率が極めて 100 % に近く、発電等設備を連系している状態でも受電点での力率が適正と想定できる場合をいう。

## 3. 高圧配電線との連系

### (1) 逆潮流が無い場合

発電等設備が系統に連系した場合の力率は、約款等での標準的な力率の考え方に準拠して、受電点における力率を 85 % 以上とし、かつ系統側からみて進み力率とならないこととする。ただし、蓄電設備への充電等に起因して発生する系統側の電圧低下を防止するために必要な場合に限り、受電点の力率は、系統側からみて進み力率（蓄電設備側からみて遅れ力率）としてもよいものとする。

### (2) 逆潮流が有る場合

**2. 低圧配電線との連系**(2)逆潮流が有る場合に準じる。

## 4. スポットネットワーク配電線との連系

発電等設備が系統に連系した場合の力率は、約款等での標準的な力率の考え方に準拠して、受電点における力率を 85 % 以上とし、かつ系統側からみて進み力率とならないこととする。

なお、線路の作業などで1回線停止後、再送電したときに、発電等設備の出力状態によっては、ネットワークリレーの差電圧投入ができない場合が生じるので、この場合は、発電等設備の出力・力率制御を行って、差電圧投入を促すこととする。

## 5. 特別高圧電線路との連系

### (1) 逆潮流が無い場合

発電等設備が系統に連系した場合の力率は、約款等での標準的な力率の考え方に準拠して、受電点における力率を85%以上とし、かつ系統側からみて進み力率とならないこととする。

### (2) 逆潮流が有る場合

**2. 低圧配電線との連系** (2)逆潮流が有る場合に準じる。ただし、発電等設備設置者の受電点における力率は、系統の電圧を適正に維持できるように定めるものとする。これは、系統の電圧上昇を防止することが必要な場合が多い、年末年始の夜間やゴールデンウィークの夜間などの系統が極端に軽負荷となるときにも発電等設備を連系する場合を想定したものである。この場合、標準設計の発電等設備で安定に運転できる範囲で進み力率運転及び遅れ力率運転させる。発電等設備の標準設計で安定に運転できる範囲は、一般的に以下の値が多い。

- a. 定格容量 5 万 kVA 以上  
遅れ力率 90% ～進み力率 95% 程度
- b. 定格容量 5 万 kVA 未満  
遅れ力率 85% ～進み力率 95% 程度

## 6. 力率計算の例

～略～

## 第2節 低圧配電線との連系要件

### 2-1 保護協調

～略～

#### 4. 単独運転防止対策

【79頁～】

(1) 単独運転防止対策の必要性

～略～

(2) 逆潮流が有る場合の単独運転防止対策

～略～

a. 系統停止時の単独運転の局限化

～略～

b. 単独運転検出機能を有する装置の設置

～略～

(a) 単独運転検出機能の各方式の概要

ア. 受動的方式

～略～

イ. 能動的方式

(ア) ステップ注入付周波数フィードバック方式

本方式は、系統の周波数変化率から、さらに周波数変化を助長させるように急峻に無効電力を注入することにより、高速に単独運転の検出を行う方式である。

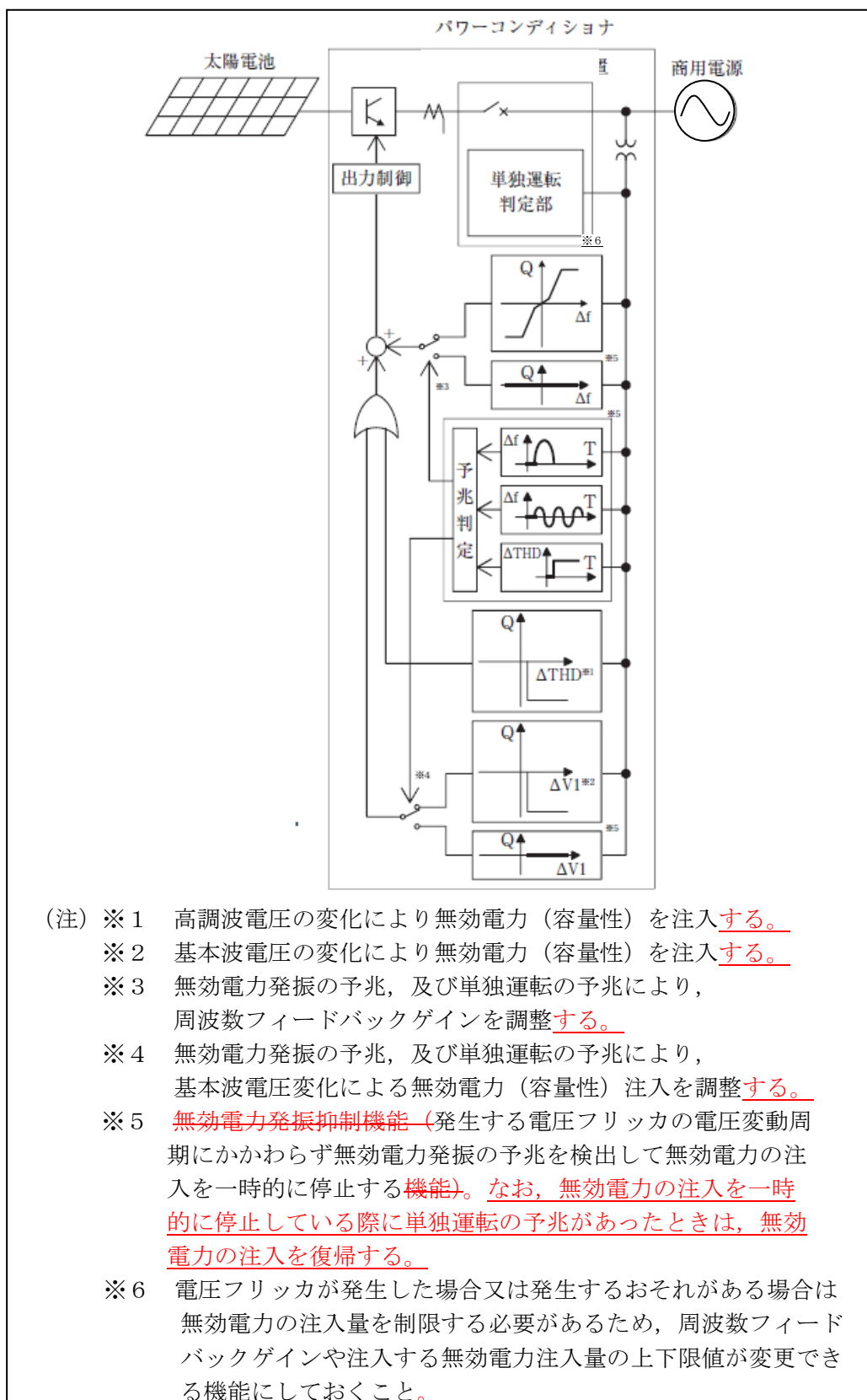
なお、発電出力又は放電出力と負荷が平衡した状態での単独運転においては、周波数に変化が生じにくいいため、高調波電圧や基本波電圧の変化により、無効電力（容量性）を注入し、周波数を変化させることで、上記の動作に移行させ、単独運転の検出を行う。これらの仕組みはどちらか一方（高調波電圧又は基本波電圧）の変化が小さかった場合でも確実に単独運転を検出できるよう高調波電圧及び基本波電圧の両方の検出機能が必要である。

単独運転の判定には、アルゴリズムを工夫するなどして、誤判定（不要動作）を防止している。

系統の周波数変化率から、周波数変化を助長させるように動作するため、2台以上連系した場合においても能動信号（無効電力の注入）が相互干渉することによる単独運転の検出感度は低下せず、また、周波数変化率が小さいときは、無効電力の注入量を少なくすることで、系統に影響を与えない方式である。

ただし、同一系統内に上記方式を具備した発電等設備が集中連系した場合など、連系量が増加すれば、配電線に注入する無効電力の注入量も増加することになるため、無効電力の注入量と接続された配電線の線路インピーダンスとの関係によっては、位相急変などの系統変動に対して無効電力が発振して電圧フリッカが発生する。

この無効電力の発振を抑制する対策として、発生する電圧フリッカの電圧変動周期にかかわらず無効電力発振の予兆を検出して無効電力の注入を一時的に停止する無効電力発振抑制機能を具備する必要がある。なお、無効電力の注入を一時的に停止している際に単独運転の予兆があったときは、無効電力の注入を復帰するものとする。



**図 2 - 2 - 7 ステップ注入付周波数フィードバック方式  
 （無効電力発振対策の一方式の例）**

～略～

## 2 - 2 電圧変動・出力変動

【124 頁～】

### 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

#### 第2章 連系に必要な技術要件

##### 第2節 低圧配電線との連系

#### 2. 電圧変動・出力変動

##### (1) 常時電圧変動対策

発電等設備を低圧配電系統に連系する場合においては、電気事業法第26条及び同法施行規則第38条の規定により、低圧需要家の電圧を適正值（標準電圧100 Vに対しては $101 \pm 6$  V、標準電圧200 Vに対しては $202 \pm 20$  V以内）に維持する必要がある。

発電設備からの逆潮流及び蓄電設備の充放電に起因して発生する系統側の電圧変動により、低圧需要家の電圧が適正值を逸脱するおそれがある場合は、当該発電等設備設置者が他の需要家を適正電圧に維持するための対策を施す必要がある。なお、構内負荷機器への影響を考慮すれば、設置者構内も適正電圧に維持することが望ましく、特に、一般家庭等に小出力発電等設備を設置する場合には、設置者の電気保安に関する知識が必ずしも十分でないため、電圧規制点を受電点とすることが適切である。しかし、系統側の電圧が電圧上限値に近い場合、発電等設備からの逆潮流の制限により発電又は放電電力量の低下も予想されるため、他の需要家への供給電圧が適正值を逸脱するおそれがないことを条件として、電圧規制点を引込柱としてもよい。

発電設備からの逆潮流及び蓄電設備の充放電に起因して発生する系統側の電圧変動対策は、個々の連系ごとに系統側条件と発電等設備側条件の両面から検討することが基本となるが、個別協議期間短縮やコストダウンの観点から、あらかじめ対策について標準化しておくことが有効である。発電設備からの逆潮流又は蓄電設備の充放電に起因して発生する系統側の電圧変動により低圧需要家の電圧が適正值を逸脱するおそれがあるときは、発電等設備設置者において、進相無効電力制御機能、力率一定制御機能又は出力制御機能により電圧を調整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ものとする。

##### (2) 瞬時電圧変動対策

発電等設備の連系時の検討においては、発電等設備の並解列時の瞬時電圧低下は、コンピュータ、OA機器、産業用ロボット等の情報機器が、定格電圧の10%以上の瞬時電圧低下により機器停止等の影響を受ける場合があることも勘案し、常時電圧の10%以内（100V系では90Vが下限値）とすることが適切である。瞬時電圧低下対策を適用する時間は2秒程度までとすることが適切である。これは、落雷等により発生した故障点を除去するまでの間、故障点を中心として電圧が低下することがあるが、配電系統において、この電圧低下状態が継続する時間は、一般的には0.3～2秒程度となっていることにかんがみたまものである。このような前提の下、以下のような対策を行うものとする。

① 同期発電機を用いる場合には、制動巻線付きのもの（制動巻線を有しているものと同等以上の乱調防止効果を有する制動巻線付きでない同期発電機を含む）とす

るとともに自動同期検定装置を設置するものとし、二次励磁制御巻線形誘導発電機を用いる場合には、自動同期検定機能を有するものを用いるものとする。また、誘導発電機を用いる場合であって、並列時の瞬時電圧低下により系統の電圧が常時電圧から10%を超えて逸脱するおそれがあるときは、発電等設備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。なお、これにより対応できない場合には、同期発電機を用いる等の対策を行うものとする。

② 自励式の逆変換装置を用いる場合には、自動的に同期がとれる機能を有するものを用いるものとする。また、他励式の逆変換装置を用いる場合であって、並列時の瞬時電圧低下により系統の電圧が常時電圧から10%を超えて逸脱するおそれがあるときは、発電等設備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。なお、これにより対応できない場合には、配電線の増強を行うか、自励式の逆変換装置を用いるものとする。

③ 発電等設備を連系する場合であって、出力変動や頻繁な並解列による電圧変動（フリッカ等）により他者に影響を及ぼすおそれがあるときは、発電等設備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。

### (3) 出力変動対策

発電等設備を連系する場合であって、出力変動により他者に影響を及ぼすおそれがあるときは、一般送配電事業者又は配電事業者からの求めに応じ、発電等設備設置者において出力変化率制限機能の具備等の対策を行うものとする。

## 1. 常時電圧変動

### (1) 適正な電圧維持の考え方

発電等設備を低圧配電線に連系する場合においては、低圧需要家の電圧を標準電圧 100 V に対しては  $101 \pm 6$  V、標準電圧 200 V に対しては  $202 \pm 20$  V 以内に維持する必要がある（電気事業法第 26 条及び電気事業法施行規則第 38 条）。

発電設備からの逆潮流及び蓄電設備の充放電に起因して発生する系統側の電圧変動により、低圧需要家の電圧が適正値を逸脱するおそれがある場合は、当該発電等設備設置者が当該発電等設備設置者以外の者の電圧を適正に維持するための対策を施す必要がある。

なお、構内負荷機器への影響を考慮すれば当該発電等設備設置者構内も適正な電圧に維持することが望ましく、特に一般家庭などに小出力発電設備を設置する場合においては、設置者の電気保安に関する知識が必ずしも十分でないため、電圧規制点を受電点とするのが適切である。しかし、系統側の電圧が電圧上限値に近い場合、発電等設備からの逆潮流の制限により発電電力量の低下も予想されるため、当該発電等設備設置者以外の者への供給電圧が適正値を逸脱するおそれがないことを条件として、電圧規制点を引込柱としてもよい。

### (2) 逆潮流による電圧上昇を抑制する対策

近年、低圧配電線へ連系する発電等設備の増加による、高圧配電線などでの電圧上昇が懸念されている。この対策としては、発電等設備のパワーコンディショナに、常に一定の力率〔80%～100%（1%刻み）〕で進相運転を行う機能（力率一定制御）を具備しておくことが有効であり、将来普及拡大が見込まれる発電等設備については、標準的な力率値を設定し、逆潮流による電圧上昇を抑制することで一層の普及拡大が可能とな

る。普及拡大が想定されている太陽光発電設備（複数直流入力の発電設備含む）については、現時点において標準的な力率値を95%とする。ただし、連系点の潮流が順潮流状態の時は、**第2章 第1節 共通の事項 1-2 力率 2. 低圧配電線との連系 (1) 逆潮流がない場合**に準じてよい。また、将来的な技術開発や導入量の動向により、標準的な力率値の見直しや太陽光発電設備以外の発電等設備の標準的な力率値を設定することも必要となる。

なお、高圧配電線などの系統状況により個別に力率値を指定する場合には、一般送配電事業者又は配電事業者の求めに応じて力率値を変更すること。

(3) 逆潮流による電圧上昇により適正值を逸脱する場合の対策

電圧上昇対策は個々の連系ごとに系統側条件と発電等設備側条件の両面から検討することが基本であるが、個別協議期間短縮やコストダウンの観点から、あらかじめ自動電圧調整装置を発電等設備側に設置する形態で標準化しておくことが望ましい。

この自動電圧調整装置の機能は次の a. 及び b. とする。

a. 進相無効電力制御機能

※単独運転防止対策や他の電圧上昇対策との協調を図る必要がある。そのためには、進相無効電力増減は、ステップ注入付き周波数フィードバック方式などによる単独運転防止対策と干渉しないように留意するとともに、他の電圧上昇対策による進相無効電力変化の速さと同等とすることが望ましい。

b. 出力制御機能

※発電等設備内部負荷（ヒーター等）での電力消費による逆潮流抑制機能を含む。

なお、出力制御機能と逆潮流抑制機能は、それぞれ単独又は両機能を組み合わせて使用してもよい。

ただし、a. 及び b. の両機能をもたせるか否かは、電圧上昇抑制の効果や専用変圧器の設置、低圧配電線の分割などの系統側対策についても考慮し、総合的に判断する。

(4) 電圧上昇対策要否の判定

～略～

## 2. 瞬時電圧変動

**第3節 高圧配電線との連系要件 3-3 電圧変動・出力変動 2. 瞬時電圧変動**に準じる。

## 3. 電圧フリッカ

**第3節 高圧配電線との連系要件 3-3 電圧変動・出力変動 3. 電圧フリッカ**に準じる。

## 4. 出力変動

**第3節 高圧配電線との連系要件 3-3 電圧変動・出力変動 4. 出力変動(2)離島など系統規模が小さい箇所の出力変動**に準じる。

～略～

## 第3節 高圧配電線との連系要件

### 3 - 3 電圧変動・出力変動

【248 頁～】

#### 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

#### 第2章 連系に必要な技術要件

#### 第3節 高圧配電線との連系

#### 4. 電圧変動・出力変動

##### (1) 常時電圧変動対策

発電等設備を一般配電線に連系する場合には、電気事業法第26条及び同法施行規則第38条の規定により、低圧需要家の電圧を標準電圧100Vに対しては $101 \pm 6$  V、標準電圧200Vに対しては $202 \pm 20$  V以内に維持する必要がある。

しかし、発電等設備の解列に起因して発生する系統側の電圧変動により、低圧需要家の電圧を適正值に維持できなくなる場合や、発電等設備の並列に起因して発生する系統側の電圧変動により、低圧需要家の電圧を適正值に維持できない場合も考えられる。

電圧変動の程度は、負荷の状況、系統構成、系統運用、発電等設備の設置点や出力等により異なるため、個別に検討することが適切であるが、需要家への電気の安定供給を維持していくため、電圧変動対策が必要な場合には、以下に示す電圧変動対策のための装置を発電等設備設置者が設置するものとし、これにより対応できない場合には、配電線新設による負荷分割等の配電線増強を行うか、又は専用線による連系を行う。

- ① 一般配電線との連系であって、発電等設備の脱落等に起因して発生する系統側の電圧変動により低圧需要家の電圧が適正值を逸脱するおそれがあるときは、発電等設備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。
- ② 発電設備からの逆潮流及び蓄電設備の充放電に起因して発生する系統側の電圧変動により低圧需要家の電圧が適正值を逸脱するおそれがあるときは、発電等設備設置者において自動的に電圧を調整する対策を行うものとする。

##### (2) 瞬時電圧変動対策

発電等設備の連系時の検討においては、低圧の場合と同様、発電等設備の並解列時の瞬時電圧低下は常時電圧の10%以内とし、瞬時電圧低下対策を適用する時間は2秒程度までとすることが適当であることを前提として、以下のような対策を行うものとする。

- ① 同期発電機を用いる場合には、制動巻線付きのもの（制動巻線を有しているものと同等以上の乱調防止効果を有する制動巻線付きでない同期発電機を含む。）とするとともに自動同期検定装置を設置するものとし、二次励磁制御巻線形誘導発電機を用いる場合には、自動同期検定機能を有するものを用いるものとする。また、誘導発電機を用いる場合であって、並列時の瞬時電圧低下により系統の電圧が常時電圧から10%を超えて逸脱するおそれがあるときは、発電設備設置者にお

いて限流リアクトル等を設置するものとする。なお、これにより対応できない場合には、同期発電機を用いる等の対策を行うものとする。

② 自励式の逆変換装置を用いる場合には、その構成（変圧器、フィルタ等）や並列方法によっては変圧器の励磁突入電流が流れ、また、系統と逆変換装置出力が同期していないと、並列時に大きな突入電流が流れる。したがって、この場合には、自動的に同期が取れる機能を有するものを用いるものとする。また、他励式の逆変換装置を用いる場合であっては、逆変換装置自身に突入電流を抑制する機能がない。したがって、並列時の瞬時電圧低下により系統の電圧が常時電圧から10%を超えて逸脱するおそれがあるときは、発電等設備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。なお、これにより対応できない場合には、自励式の逆変換装置を用いるものとする。

③ 発電等設備を連系する場合であって、出力変動や頻繁な並解列による電圧変動（フリッカ等）により他者に影響を及ぼすおそれがあるときは、発電等設備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。

### (3) 出力変動対策

発電等設備を連系する場合であって、出力変動により他者に影響を及ぼすおそれがあるときは、一般送配電事業者又は配電事業者からの求めに応じ、発電等設備設置者において出力変化率制限機能の具備等の対策を行うものとする。

## 1. 常時電圧変動

### (1) 適正な電圧維持の考え方

発電等設備を一般配電線に連系する場合においては、低圧需要家の電圧を、標準電圧100Vに対しては $101 \pm 6$  V、標準電圧200Vに対しては $202 \pm 20$  V以内に維持する必要がある（電気事業法第26条及び電気事業法施行規則第38条）。

しかし、発電等設備の解列又は並列に起因して発生する系統側の電圧変動により、低圧需要家の電圧を適正值に維持できないおそれがある。

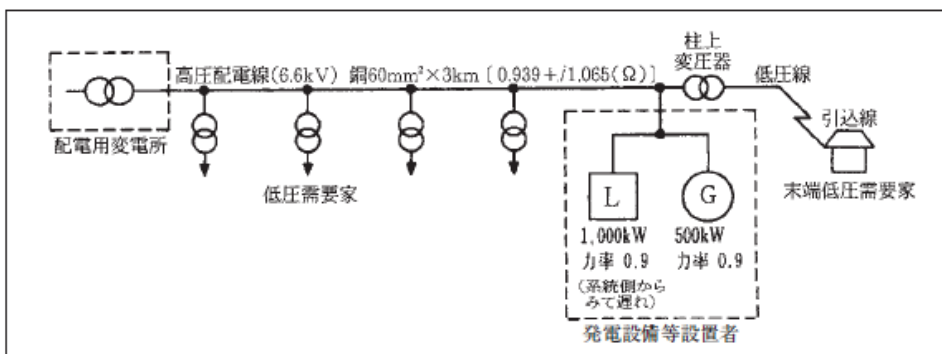
電圧変動の程度は、負荷の状況、系統構成、系統運用、発電等設備の設置点や出力などにより異なるため、個別に検討するものとするが、電圧変動対策が必要な場合は、(2)及び(3)に示す電圧変動対策のための装置を当該発電等設備設置者が設置するものとする。ただし、これにより対応できない場合には、配電線新設による負荷分割などの配電線増強を行うか又は専用線による連系とするものとする。

なお、専用線に連系する場合には、当該発電等設備設置者以外の者の設備が接続されていないので影響を及ぼすおそれがないため、電圧変動対策について特に規定しない。

### (2) 発電等設備の解列による電圧変動により適正值を逸脱する場合

発電等設備の解列に起因して発生する系統側の電圧変動により低圧需要家の電圧が適正值を逸脱する場合は、適正な電圧が維持できる範囲まで自動的に負荷を制限する自動負荷遮断装置を当該発電等設備設置者が設置するものとする。

なお、検討にあたっては最悪条件を考慮する必要がある。一般的には系統の重負荷時と軽負荷時の系統電圧を求め、適正な電圧が維持できることを確認する。



発電等設備解列時の電圧降下の計算

**【計算条件】**

- ・ 送り出し電圧：6,780V
- ・ 高圧配電線：銅 60mm<sup>2</sup>×3km [0.939+j1.065(Ω)]
- ・ 柱上変圧器：タップ比 6,600V/105V で内部電圧降下 2V (最悪条件を考慮)
- ・ 低圧線+引込線：電圧降下 6V (最悪条件を考慮)
- ・ 負荷：当該配電線には、一般負荷 1,000kW (系統側からみて遅れ力率 0.9) が均等分布しているほか、発電等設備設置者の負荷 1,000kW (系統側からみて遅れ力率 0.9) が末端に位置している。

**【計算方法】**

- ・ 電圧降下  $\Delta V$  の算出方式は、 $\Delta V = \sqrt{3} \times (I_p \times R + I_q \times X)$  ①  
ただし、 $I_p$ ：有効電流 (A)、 $I_q$ ：無効電流 (A)、 $R+jX$ ：線路インピーダンス (Ω)

・ 送り出し点の電流は、
$$\frac{2,000}{\sqrt{3} \times 6.78 \times 0.9} = 189 \text{ (A)}$$

末端の電流は、
$$\frac{1,000}{\sqrt{3} \times 6.78 \times 0.9} = 95 \text{ (A)}$$

- ・ 均等分布負荷の電圧降下は、当該区間の平均電流  $\frac{189+95}{2} = 142 \text{ (A)}$  が

末端に集中した場合の電圧降下と等しくなることから  
 $I_p = 142 \times 0.9 = 128 \text{ (A)}$ 、 $I_q = 142 \times \sqrt{1-0.9^2} = 62 \text{ (A)}$

また、 $R=0.939(\Omega)$ 、 $X=1.065(\Omega)$ を①に代入すると

$\Delta V = 323 \text{ (V)}$ 、したがって末端では、 $6,780 - 323 = 6,457 \text{ (V)}$

**【計算結果】**

- ・ 配電線末端の低圧需要家では、 $6,457 \times \frac{105}{6,600} - 2 - 6 = 94.7 \text{ (V)}$  となって適正値の下限 95V を逸脱することとなる。したがって、適正な電圧が維持できる範囲まで自動的に負荷を制限する自動負荷遮断装置を当該発電等設備設置者が設置するなどの対策が必要である。

図 2-3-51 発電等設備の解列により生じる常時電圧変動の計算例

- (3) 発電等設備からの逆潮流又は蓄電設備の充電により適正値を逸脱する場合  
発電等設備からの逆潮流又は蓄電設備（逆潮流無し連系を除く）の充電により低圧需要家の電圧が適正値を逸脱するおそれがある場合は、次のような対策が必要である。

a. 発電等設備への自動電圧調整装置等の設置

発電等設備からの逆潮流又は蓄電設備の充電によって低圧需要家の電圧が適正値を逸脱するおそれがある場合には、高圧配電線の電圧変動を抑制するため、発電等設備に自動電圧調整装置等を設置するものとする。

ここで、自動電圧調整装置等とは、受電点の無効電力制御などによって電圧調整するものをいう。

なお、この無効電力制御は、発電等設備の進相又は遅相運転、力率改善用コンデンサの制御、パワーコンディショナ（PCS）の力率一定制御（進相又は遅相運転）あるいは静止型無効電力補償装置の制御などをいう。

これにより対応できない場合には、配電線新設による負荷分割などの配電線増強などを行うか、又は専用線による連系とする。

b. 電圧変動対策

適正な電圧が維持できるよう、発電等設備の進相又は遅相運転、力率改善用コンデンサの制御、PCSの力率一定制御〔80%～100%（1%刻み）〕（進相又は遅相運転）あるいは静止型無効電力補償装置の制御などを行う。

この自動電圧調整の手段としては、以下の4方式などから選択することとなる。

- (a) 発電等設備を一定の遅相で運転して、一定値以上の逆潮流が発生するときに力率改善用コンデンサで受電点の力率を所定力率（一般送配電事業者又は配電事業者との協議による）に調整する。
- (b) 発電等設備を一定の進相で運転して、一定値以上の逆潮流が発生するときに力率改善用コンデンサで受電点の力率を所定力率（一般送配電事業者又は配電事業者との協議による）に調整する。
- (c) 一定値以上の逆潮流が発生するときに、力率改善用コンデンサを一定値まで減じ、かつ発電等設備の無効電力出力を制御して、受電点の力率を所定力率（一般送配電事業者又は配電事業者との協議による）に調整する。ただし、発電等設備の無効電力出力が限界値となる場合には、有効電力を減ずることで電圧上昇の抑制をするとともに受電点の力率を所定力率に調整する。
- (d) PCSの力率一定制御〔80%～100%（1%刻み）〕（進相又は遅相運転）又は静止型無効電力補償装置の制御などにより、受電点の力率を所定力率（一般送配電事業者又は配電事業者との協議による）に調整する。なお、蓄電設備は、放電時及び充電時の双方で適正な電圧を維持する必要がある。ただし、連系する系統によっては、適正な電圧を維持するための力率値が、放電時と充電時で必ずしも同じ値とされない場合がある。このような場合は、蓄電設備の力率一定制御の力率値を、放電時と充電時で各々設定する。

なお、受電点の力率は、**第1節 共通の事項 1-2 力率**で規定したように、原則として85%（系統側からみて遅相運転力率）以上とするが、逆潮流が発生する場合に電圧変動対策上85%以上では困難な場合は、力率を80%まで制御できるものとする。

～略～

#### 4. 出力変動

【271 頁～】

##### (1) 蓄電設備の充放電に起因する他発電等設備の単独運転検出機能の不要動作

蓄電設備は、充電及び放電の出力を任意に変化させることができるが、充放電の出力を極めて短時間に変化させた場合、系統の電圧位相が急変する。これにより、他の発電等設備の単独運転検出機能（受動的方式）が不要動作するおそれがある。蓄電設備の充放電が他の発電等設備に影響を及ぼすおそれがある場合は、蓄電設備の充放電時の出力変化速度を変更する対策を講じること。

ただし、第1節 共通の事項 1-7 事故時運転継続 2. 事故時運転継続(FRT)要件の電圧復帰時の出力変化速度は、FRT要件の出力復帰時間による。

##### (2) 離島など系統規模が小さい箇所の出力変動

離島など系統規模が小さく再生可能エネルギー発電等設備の出力変動が系統周波数に影響を与えるおそれがある場合は、発電等設備設置者において出力変化率制限機能の具備などの対策を行う必要があるが、対策の実施にあたっては、一般送配電事業者又は配電事業者と発電等設備設置者の間で協議のうえ決定する。

～略～

# 第3章 地域独立システムに必要な設備対策

## 第2節 主電源設備及び従属電源設備の要件

### 2-3 運転・制御

【414頁～】

#### 電気設備の技術基準の解釈

##### 【地域独立運転時の主電源設備及び従属電源設備の保護装置】

(省令第14条, 第15条, 第20条, 第44条第1項)

#### 第233条

- 2 地域独立システムに隣接する一般送配電事業者、配電事業者又は特定送配電事業者が運用する電力システムと地域独立システムの接続が行われる場合は、当該接続時に、主電源設備及び従属電源設備が地域独立システムから解列されていること。

#### 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

### 第3章 地域独立システムに必要な技術要件

#### 第1節 主電源設備及び従属電源設備の要件

##### 1. 電圧変動・出力変動

###### (3) 出力変動対策

主電源設備及び従属電源設備は、地域独立システムに連系する発電等設備の不要解列や、負荷設備に影響を及ぼすことのないよう、適正な電圧及び周波数の範囲を維持し運転する機能を具備するものとする。

##### 2. 不要解列の防止

地域独立システムに連系する発電等設備又は高圧需要家の構内で異常や故障が発生し、瞬時電圧低下や瞬時的な周波数変動等が生じた場合にも、主電源設備及び従属電源設備は運転を継続するものとする。

##### 3. 地域独立運転の開始・解除

災害等による長期停電時に、一般送配電事業者又は配電事業者が運用する系統から切り離し地域独立運転を開始する場合、又は地域独立運転を解除し一般送配電事業者又は配電事業者が運用する系統に再接続する場合に、主電源設備及び従属電源設備を運転した状態で無停電切替を行うと、一般送配電事業者又は配電事業者が運用する系統側及び地域独立システム側で擾乱が生じ、連系する発電等設備の不要解列を招いたり、負荷設備に影響を及ぼすおそれがあるため、地域独立運転の開始又は解除は、主電源設備及び従属電源設備が停止又は解列し地域独立システムが停電した後で行うものとする。

## 1. 電圧・周波数の維持と運転継続

地域独立系統に連系する発電等設備の不要解列や、負荷設備に影響を及ぼすことのないように、主電源設備及び従属電源設備は、需給調整システム（EMS）等の機能を具備し、適正な電圧及び周波数の範囲を維持するとともに、地域独立系統に連系する発電等設備又は高圧需要家の構内で異常や故障により瞬時電圧低下や瞬時的な周波数変動等が生じた場合においても、安定運転を継続すること。

地域独立系統内で複数の主電源設備が運転している状況において、異常又は故障により解列した主電源設備以外の主電源設備及び従属電源設備で地域独立系統の電圧及び周波数を維持できる場合には、異常又は故障のない主電源設備及び従属電源設備を解列せずに安定運転継続してもよい。地域独立系統内の主電源設備が全て解列する等により、適正な電圧及び周波数の範囲を維持が困難となった場合には、EMS等の機能を用いて、地域独立系統内の全ての従属電源設備を解列させることが必要である。

なお、EMSは負荷設備も制御範囲に含むことができる。

## 2. 地域独立運転の開始・解除

地域独立運転の開始（地域独立系統の事故時の再送電を含む）又は解除時に、地域独立系統内で擾乱が生じ、連系する発電等設備の不要解列を招いたり、負荷設備に影響を及ぼすおそれがあるため、主電源設備及び従属電源設備が停止又は解列し、さらに発電等設備が解列され、地域独立系統が無充電状態で行うものとする。

地域独立系統に隣接する一般送配電事業者又は配電事業者が運用する系統と、地域独立系統を接続する場合は、接続時に主電源設備及び従属電源設備が地域独立系統から確実に解列され、地域独立系統が無充電状態で行うものとする。

また、平常時において主電源設備及び従属電源設備を一般送配電事業者又は配電事業者が運用する系統に発電等設備として連系して運転する場合は、地域独立系統運用者が地域独立運転の開始・解除前後において、保護リレーの整定値変更、接地変圧器（EVT）の付け外し、接地補償コンデンサの付け外し、主電源設備の電圧・電流制御モードの変更等を実施し、系統状態により第2章連系に必要な設備対策又は、第3章地域独立系統に必要な設備対策への適合を確実にすること。

## 3. ブラックスタート時の留意事項

一般送配電事業者又は配電事業者が運用する系統から切り離し、地域独立系統とする場合の主電源設備の起動時（ブラックスタート※時）に、地域独立系統に接続する変圧器等により励磁突入電流が発生し瞬時電圧低下が問題となる場合は、主電源設備及び従属電源設備に限流リアクトルの設置や、出力電圧をランプ状に上昇させるソフトスタート等の瞬時電圧変動対策を講じるものとする。

また、主電源設備に逆変換装置を用いる場合は、ブラックスタート時の励磁突入電流により機器保護機能が動作し、逆変換装置が停止することがある。この場合においても、限流リアクトルの設置やソフトスタート機能の採用が逆変換装置の停止を回避する有効な対策となるほか、励磁突入電流で機器保護機能が動作しない容量の逆変換装置を選定することも対策として有効である。

※ブラックスタート：系統に電圧が無い状態（全停電）から、停電解消のために主電源設備となる発電設備又は蓄電設備を起動させることをいう。

～略～

## 付録 10

# グリッドコード検討会において審議され系統連系規程に 規定している技術要件の規定経緯

令和 8 年 4 月

### 1. 目的

再生可能エネルギー（以下「再エネ」という）を主力電源として導入していくためには、その拡大と同時に、電力系統の信頼性及び経済性を確保することが不可欠であり、その実現には、適切なグリッドコード（系統に連系される電源が従うべきルール）の整備が重要である。特に、自然変動電源である太陽光発電や風力発電の大量導入に伴う、出力変動や予測誤差、系統事故時の発電等設備の脱落といった問題に対応するために、発電等設備に求める性能や機能に関する要件の明確化・強化が急務となった。こうした背景の下、経済産業省の審議会である系統ワーキンググループ<sup>注</sup>（以下「系統 WG」という）の審議結果に基づき、電力広域的運営推進機関（Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators, JAPAN 以下「OCCTO」という）において、再エネの大量導入に対応したグリッドコードの整備を目的として「グリッドコード検討会」が設置された。グリッドコード検討会では、再エネ主力電源化の早期実現を目指し、再エネの導入比率に応じて必要となる個別の要件（以下「個別技術要件」という）を整理するとともに、フェーズ 1～4 に分類したロードマップを策定し、各個別技術要件の内容を審議している。

2025 年 4 月時点においては、フェーズ 2 までの要件化が完了し、多くの個別技術要件が、「系統連系規程」を含む、電力品質の確保を定めた規程類に規定されてきた。そこで、系統連系に携わる実務者に対して、各個別技術要件の必要性を伝えることを目的として、これまでグリッドコード検討会において審議され、「系統連系規程」に規定してきた各個別技術要件について、審議された会議体や規定時期、規定箇所等について、一覧表として整理した。

注) 再エネの導入拡大に向け、資源エネルギー庁が主導する会議。本会議では、グリッドコード検討会が設置される以前、グリッドコードに関する議論も行われていた。

## 2. グリッドコード検討会と「系統連系規程」の関係性

再エネを含む発電等設備を電力系統に連系する際には、電気工作物の保安の確保と電力品質の確保の双方を満たす必要がある。保安の確保に関する技術基準は、経済産業省令である「電気設備に関する技術基準を定める省令」に規定され、その充足と認められる具体的な技術的内容は経済産業省が公表する「電気設備の技術基準の解釈」に定められている。一方、電力品質の確保に関する技術要件は、資源エネルギー庁が公表する「電力品質の確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」に定められている。なお、「系統連系規程」は、保安を規定する「電気設備の技術基準の解釈」と、電力品質を規定する「電力品質の確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」を基に、連系検討の実務者向けに具体化した規程であり、保安と電力品質の確保に関する双方の事項を定めている。これらの省令やガイドライン、「系統連系規程」を基に一般送配電事業者及び配電事業者と、発電等設備や負荷設備を設置する事業者間での系統連系に係る契約上の効力を有する「託送供給等約款（別冊）系統連系技術要件」を、一般送配電事業者及び配電事業者が定めている。

これらの策定主体及び概要（法的根拠、経済産業大臣の認可要否、役割等）を表1に示す。

表1 各規程類の策定主体と概要

		策定主体	概要
保安の確保	① 電気設備に関する技術基準を定める省令	経済産業省	電気事業法第39条第1項及び第56条第1項に基づく経済産業省令として、電気設備に関する技術基準を定める省令である。電気の供給のための電気設備や電気使用場所の施設に関し、感電・火災・電氣的／磁氣的障害の防止等、保安の確保に関する技術基準が規定されている。
	② 電気設備の技術基準の解釈	経済産業省	「電気設備に関する技術基準を定める省令」の技術的要件を満たすものと認められる技術的内容を具体的に示したものであり、経済産業省が公表している。なお、この解釈に限定されず、省令に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があれば、省令に適合するものと判断される。
電力品質の確保	③ 電力品質の確保に係る系統連系技術要件ガイドライン	資源エネルギー庁	系統連系を可能とするために必要となる電圧や周波数といった電力品質の確保に関する技術的要件や連絡体制等についての考え方が示されている。
保安・電力品質の確保	④ 系統連系規程	一般社団法人 日本電気協会	「電気設備の技術基準の解釈」及び「電力品質の確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」の目的を踏まえながら、連系検討に携わる実務者向けに、その内容をより具体的に示すことを主眼におき、日本電気技術規格委員会（JESC）で承認された民間規程である。

	⑤ 託送供給等約款（別冊）系統連系技術要件	一般送配電事業者 配電事業者※	一般送配電事業者又は配電事業者が、発電等設備や負荷設備を電力系統に連系する際に必要となる内容を定め、経済産業大臣が認可する託送供給等約款の別冊として公表している技術要件である。
--	-----------------------	--------------------	--

※ 2025年7月31日時点において、配電事業を営んでいる事業者は存在しない。

グリッドコード検討会は、再エネ主力電源化を早期に実現することを目指し、再エネを大量導入するために必要なグリッドコード<sup>注)</sup>を整備することを目標として、経済産業省の審議会（系統WG）の審議結果に基づき、2020年よりOCCTOによって設置・開催されている。グリッドコード検討会では、再エネ導入拡大に伴い問題となる電力品質の確保や再エネ出力制御の合理化を解決するため、系統連系に伴う電力品質の確保を定めた規程類（表1に示す③～⑤）の中でも、契約上の効力を有する「託送供給等約款（別冊）系統連系技術要件」に定める個別技術要件の整備を主な対象としている。一方で、保安の確保に関する事項（表1に示す①・②及び⑤）は審議の対象外となっている。

グリッドコード検討会で審議された内容は「託送供給等約款（別冊）系統連系技術要件」の改定内容に留まることなく、他の電力品質に関する規程類（表1に示す③及び④）を改定する上での根拠となっている。

注) IEA（国際エネルギー機関）によれば、グリッドコードとは「電力システムや市場に連系された資産が遵守しなければならない幅広い一連のルールを網羅した包括的な条件であり、その制定目的は費用対効果と信頼性の高い電力システム運用を支援すること」とされており、接続コード、運用コード、計画コード、市場コードの4つで構成されるとしている。その中で、グリッドコード検討会は、特に「系統に連系される電源が従うべきルール」の整備を主眼としており、これはIEAの分類における接続コードに相当する。

### 3. グリッドコード検討会で審議された個別技術要件の内、「系統連系規程」に規定している要件とその変遷

表2には、これまでグリッドコード検討会で審議された個別技術要件の内、「系統連系規程」に規定しているフェーズ1及びフェーズ2の要件（要件の概要、対象電圧、対象電源、対象容量）と、それぞれを「系統連系規程」に規定した時期、規定箇所を示している。

なお、フェーズ1の要件は、再エネ比率が22～24%となる段階で必要とされる個別技術要件であり、フェーズ2の要件は、再エネ比率が36～38%となる将来的な段階を見据えて設定されたものである。

表2 グリッドコード検討会で審議された個別技術要件の内、系統連系規程に規定している要件とその変遷

個別技術要件	要件化の必要性	グリッドコード検討会で審議された個別技術要件の概要 <sup>※1</sup>	要件化が審議された会議体		系統連系規程への規定時期	系統連系規程 規定箇所	対象電圧	
			グリッドコード検討会	その他			対象電源	
フェーズ1	発電出力の抑制	最適な出力制御	0%~100%の範囲(1%刻み)で発電出力(自家消費分は除外可)を制限できる機能を有すること。	第4回 第5回	第44回 系統WG	2023年追補版(その1) 2024年改定	第2章第1節1-5「1. 需給バランス制約による発電出力又は放電出力の抑制の基本的な考え方」	対象容量
	発電出力の遠隔制御	最適な出力制御	発電出力の遠隔制御(オンライン出力制御)(自家消費分を除くことも可)を可能とすること。	第5回	第44回 系統WG	2023年追補版(その1) 2024年改定	第2章第1節1-5「1. 需給バランス制約による発電出力又は放電出力の抑制の基本的な考え方」	対象容量
	発電設備の運転可能周波数(下限)	需給変動・周波数変動への対応	<p>【連続運転可能周波数・運転可能周波数】</p> 周波数低下時において、以下の運転性能を満たすこと： <ul style="list-style-type: none"> <li>連続運転可能周波数は、48.5Hz(50Hz系統)、58.2Hz(60Hz系統)を超える周波数領域であること。</li> <li>運転可能周波数は、47.5Hz(50Hz系統)、57.0Hz(60Hz系統)以上の周波数領域であること。なお、運転継続時間は、48.5Hz(50Hz系統)、58.2Hz(60Hz系統)では少なくとも10分以上、48.0Hz(50Hz系統)、57.6Hz(60Hz系統)では少なくとも1分以上であること。</li> </ul> <p>【周波数低下リレーの整定値】</p> 周波数低下リレーの整定値は、原則として、検出レベルは47.5Hz(50Hz系統)、57.0Hz(60Hz系統)、検出時間は自動再閉路時間と協調が取れる最大値(ただし、協調が取れる範囲の最大値は2秒)とすること。	第9回	第6回電力レジリエンス等に関する小委員会	2022年追補版(その1) <sup>※2</sup>	<p>【連続運転可能周波数・運転可能周波数】</p> 第2章第1節1-4「2. 運転可能周波数範囲」	全電圧
								全電源種 ※逆変換装置を用いた発電等設備でFRT要件非適用の設備は除く
								全容量
	発電設備の並列時許容周波数	需給変動・周波数変動への対応	発電機並列時に、系統周波数が標準周波数+0.1Hz以下であることを確認する機能又は装置を発電等設備に備えること。なお、設定可能範囲は標準周波数+0.1~+1.0Hzとする。	第5回 第6回	—	2023年追補版(その1)	第2章第1節1-6「2. 並列時許容周波数範囲」	全電圧 全電源種 全容量
	単独運転防止対策	需給変動・周波数変動への対応/電圧変動への対応	系統停電などにより単独運転状態となった際、速やかに系統から解列できるよう、保護装置や単独運転検出機能(受動的方式及び能動的方式を含む)を設置すること。	第5回	—	1993年10月 <sup>※2※3</sup> 2001年9月 <sup>※2※3</sup> 2006年1月 <sup>※2※3</sup> 2010年改定 <sup>※2</sup> 2012年改定 <sup>※2</sup> 2021年追補版(その1) <sup>※2</sup>	第2章第2節2-1「4. 単独運転防止対策」、第3節3-1「3. 単独運転防止対策」第5節5-1「3. 単独運転」	全電圧
								全電源種
								全容量

	個別技術要件	要件化の必要性	グリッドコード検討会で審議された個別技術要件の概要 <sup>※1</sup>	要件化が審議された会議体		系統連系規程への規定時期	系統連系規程 規定箇所	対象電圧
				グリッドコード検討会	その他			対象電源
フェーズ1	事故時運転継続	需給変動・周波数変動への対応／電圧変動への対応	系統事故による広範囲の瞬時電圧低下や周波数変動等が発生した場合でも、対象設備毎に定められた FRT 要件を満たし、運転を継続できる性能を有すること。	第6回	—	付録8参照 <sup>※2</sup>	第2章第1節1-7「2. 事故時運転継続 (FRT) 要件」	全電圧
								太陽光, 風力, 蓄電池, 燃料電池, ガスエンジン, 複数直流入力
								全容量 ※ガスエンジンは単相 10kW 未満 <sup>※4</sup> ・三相 35kW 以下
	電圧・無効電力制御 (運転制御)	電圧変動への対応	<p>【基幹系統<sup>※5</sup>に連系する場合】</p> 以下の機能の内、一般送配電事業者が必要と判断した機能を具備し、設備に支障が無い範囲で無効電力を調整できること。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Volt-Var 制御機能</li> <li>・ 電圧一定制御機能</li> <li>・ 無効電力一定制御機能</li> <li>・ 力率一定制御機能 (力率設定値の変更可能)</li> </ul> <p>【基幹系統<sup>※5</sup>より下位に連系する場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 力率一定制御を行う発電設備は、一般送配電事業者の求めに応じ運転可能な範囲内で力率設定値を変更できること。</li> <li>・ 一般送配電事業者が必要と判断した場合は、基幹系統と同等の制御機能を具備すること。</li> </ul>	第7回	—	2023年追補版 (その1)	第2章第5節5-1「8. 発電機運転制御装置の付加」	特別高圧
								全電源種 ※フェーズ1では、PCS電源については「電圧一定制御」を除外
								全容量
	電圧変動対策 (力率設定)	電圧変動への対応	<p>【高圧】</p> 逆潮流による電圧上昇により低圧需要家の電圧が標準電圧 (100V : 101±6V, 200V : 202±20V) を逸脱するおそれがある場合、電圧上昇を抑制するために、自動電圧調整装置等の設置や PCS に力率一定制御機能を具備し、一般送配電事業者からの求めに応じ力率設定値の変更を可能とすること。 <p>【低圧】</p> 逆潮流による電圧上昇を抑制する対策として、PCS に力率一定制御機能を具備し、一般送配電事業者からの求めに応じ力率設定値の変更を可能とすること。	第7回	—	2013年追補版 (その2) <sup>※2</sup> 2015年追補版 (その1) <sup>※2</sup> 2017年追補版 (その1) <sup>※2</sup> 2023年追補版 (その1)	第2章第2節2-2「1. 常時電圧変動」、第3節3-3「1. 常時電圧変動」	高圧, 低圧
								太陽光, 風力, 蓄電池等の PCS 電源又は電力変換器を有する電源
								全容量

	個別技術要件	要件化の必要性	グリッドコード検討会で審議された個別技術要件の概要 <sup>*1</sup>	要件化が審議された会議体		系統連系規程への規定時期	系統連系規程 規定箇所	対象電圧
				グリッドコード検討会	その他			対象電源
フェーズ1	発電設備の運転可能電圧範囲と継続時間	電圧変動への対応	一定の端子電圧及び周波数の変動範囲においては、保護装置等による解列を行わず、運転を継続すること。また、これを超える変動時であっても、設備に支障がない範囲で可能な限り運転を継続すること。	第6回	—	2023年追補版(その1)	第2章第5節5-1「1. 保護協調の目的」	対象容量
	電圧フリッカの防止	電圧変動への対応	【PCSに起因した電圧フリッカ対策】 (高圧) 能動信号の変動量や正帰還ゲインの大きさを変更できる機能を具備すること。 (低圧) 無効電力発振の予兆を検出して無効電力の注入を一時停止する機能を有すること。また周波数フィードバックゲインや無効電力注入量の上下限值を変更できる機能を具備すること。	第6回	—	2018年追補版(その1) <sup>*2</sup> 2021年追補版(その1) <sup>*2</sup>	第2章第2節2-1「4. 単独運転防止対策」, 第3節3-1「3. 単独運転防止対策」	特別高圧
			全電源種					
			全容量					
	電圧フリッカの防止	電圧変動への対応	【頻繁な並解列や出力変動に起因した電圧フリッカ対策】 静止型無効電力補償装置の設置やサイリスタ等によるソフトスタート機能を備える装置を導入すること。	第6回	—	1993年10月 <sup>*2*3</sup>	第2章第2節2-2「3. 電圧フリッカ」, 第3節3-3「3. 電圧フリッカ」, 第5節5-2「3. 電圧フリッカ」	高圧, 低圧
								【高圧】 能動的方式を備えるPCS電源 【低圧】 ステップ注入付周波数フィードバック方式を備えるPCS電源
								全容量
	事故除去対策 (保護継電器・遮断器動作時間)	同期安定度等への対応	【遮断器】 JEC-2300に準拠又は同程度の性能を有し、保護装置からの遮断指令受信から2サイクル以内に遮断器開放動作を完了すること。 【保護装置】 電力用規格B-402に準拠又は同程度の性能を有し、事故発生から2サイクル以内に遮断指令を出力すること。	第5回	—	2023年追補版(その1)	第2章第5節5-1「1. 保護協調の目的」	全電圧
								風力等
								全容量
フェーズ2	運転時の最低出力	適切な出力制御	運転時の最低出力を定格の30%以下に抑制できる機能を備えるなど、必要な対策を講じること。なお、停止による対応も可とする。	第14回 第15回	第46回 系統WG	2025年追補版(その1)	第2章第1節1-5「1. 需給バランス制約による発電出力又は放電出力の抑制の基本的な考え方」	特別高圧 <sup>*6</sup>
								全電源種
								全容量
フェーズ2	運転時の最低出力	適切な出力制御	運転時の最低出力を定格の30%以下に抑制できる機能を備えるなど、必要な対策を講じること。なお、停止による対応も可とする。	第14回 第15回	第46回 系統WG	2025年追補版(その1)	第2章第1節1-5「1. 需給バランス制約による発電出力又は放電出力の抑制の基本的な考え方」	全電圧
								火力 ※混焼バイオマスを含む
								全容量

	個別技術要件	要件化の必要性	グリッドコード検討会で審議された個別技術要件の概要 <sup>※1</sup>	要件化が審議された会議体		系統連系規程への規定時期	系統連系規程 規定箇所	対象電圧
				グリッドコード検討会	その他			対象電源
フェーズ2	周波数変化の抑制対策（上昇側・低下側）・発電設備の制御応答性	需給変動・周波数変動への対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 系統周波数が適正値を逸脱するおそれがある場合，周波数調定率制御機能を用いて，自動的に出力を制御すること。</li> <li>・ 周波数変動発生から2秒以内に出力変化を開始し10秒以内に出力変化量の50%に到達すること。</li> </ul>	第7回 第9回 第13回	—	2025年追補版（その1）	第2章第5節5-1「8. 発電機運転制御装置の付加」，第5節5-2「4. 出力変動」	特別高圧
								太陽光，風力
								10MW以上 ※北海道・沖縄は2MW以上
	電圧・無効電力制御（運転制御）（インバータ電源の電圧一定制御）	電圧変動への対応	一般送配電事業者の求めに応じて，PCS電源においても，電圧一定制御機能を具備すること。	第12回	—	2023年追補版（その1） <sup>※7</sup>	第2章第5節5-1「8. 発電機運転制御装置の付加」	特別高圧
								太陽光，風力，蓄電池等のPCS電源
								全容量
	電圧フリッカの防止	電圧変動への対応	発生する電圧フリッカの電圧変動周期にかかわらず，無効電力発振の予兆を検出し，無効電力の注入を一時的に停止する機能（仕様：STEP3.2）を有すること。	第15回	—	2024年改定	第2章第2節2-1「4. 単独運転防止対策」	高圧 <sup>※8</sup> ，低圧
								ステップ注入付周波数フィードバック方式を備えるPCS電源
								全容量

※1 各個別技術要件について，グリッドコード検討会で審議された概要のみを記載しているため，規定内容の詳細については本文を参照。

※2 「系統連系規程」に規定している内容を「系統連系技術要件」にも明記することで，実効性がより向上するとして，グリッドコード検討会で審議された。

※3 系統連系規程の前身である「分散型電源系統連系技術指針」の改定時に追加したものである。なお，2006年1月に「分散型電源系統連系技術指針」を「系統連系規程」として改定した。

※4 単機出力2kW以上10kW未満のガスエンジン発電設備の内，発電機能を備えたガスエンジン冷暖房機（空調を目的としたもの）は除く。

※5 グリッドコード検討会では，一般的に187（沖縄は132）kV以上として議論された。

※6 中性点直接接地系統（一般的に187kV以上）に連系する全電源種が対象。

※7 フェーズ1の個別技術要件「電圧・無効電力制御（運転制御）」ではPCS電源への電圧一定制御の適用は対象外とされていたが，フェーズ2ではその適用範囲をPCS電源にまで拡大する審議が行われた。ただし，この電圧一定制御を含む電圧調整のための機能の例については，フェーズ1の個別技術要件「電圧・無効電力制御（運転制御）」の際に「系統連系規程」に規定したため，新たな追記は行われなかった。

※8 高圧連系においても，ステップ注入付周波数フィードバック方式を具備したPCSを用いて連系する場合は，要件の対象となる。