

JESC E0019(2012)
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 1 2

[2013年 追補版(その1)]

社団法人日本電気協会
系統連系専門部会

『系統連系規程 JEAC9701-2012 (JESC E0019(2012))』の 一部改定について [1 案件] (お知らせ)

社団法人日本電気協会
系統連系専門部会

[1 案件目]

第71回日本電気技術規格委員会（平成25年3月18日開催）において、「FRT要件の規定の追加」に関する改定をいたしました。

(改定の趣旨、目的及び内容)

＜蓄電池，燃料電池，ガスエンジンのFRT要件に関する規定の追加＞

太陽光発電等の分散型電源が電力系統に広域かつ大量に連系された場合において、電力系統の擾乱によりこれらの分散型電源が一斉に解列すると、電力品質に大きな影響を与えるおそれがあります。

現行のガイドラインにおいても「不要解列の防止」についての記載はありますが、どの程度の系統の擾乱に対して運転継続すべきか具体的な記載がなく、現状導入されている分散型電源においては、その性能が様々ではありません。

今後、太陽光発電等の分散型電源が急速に普及することが予想されており、これまでに、太陽光発電及び風力発電に関する検討を行い、電力品質を確保するために求められる運転継続性能について明確化を図りました。今回は、蓄電池及び燃料電池並びにガスエンジンの運転継続性能に関する規定を追加しました。

(改定内容) …下線部分が改定箇所（文字修正，追加，削除）です。

第2章 連系に必要な設備対策

第2節 低圧配電線との連系要件

【69頁～】

2-1 保護協調

5. 事故時運転継続

(1) 基本的な考え方

太陽光発電設備及び風力発電設備等については、系統送電線事故による広範囲の瞬時電圧低下・瞬時周波数上昇や大規模電源脱落や系統分離による周波数変動により、一斉解列や出力低下継続などが発生すれば系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与える可能性があるため、次の事故時運転継続（FRT：Fault Ride Through）要件（以下「FRT要件」という。）を満たすシステムであること。

(2) FRT要件

a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備

(a) 単相発電設備

ア. 2017年3月末までに連系する太陽光発電設備

以下に示す事項を満たすシステムとすること。FRT要件のイメージを図2-2-18に示す。なお，2017年3月末までに連系する場合であっても，次項イ.に示す2017年4月以降に連系する太陽光発電設備の事項を満たすシステムとすることが望ましい。

(イ) 電圧低下時

・三相短絡事故を想定（図2-2-20のa参照。位相変化はないものとする。）した残電圧が30%以上で継続時間が1秒以下の電圧低下に対しては運転を継続^{*1*2}し，電圧の復帰後0.5秒以内に電圧低下前の出力の80%以上の出力まで復帰^{*3}すること。

・三相短絡事故を想定（図2-2-20のa参照。位相変化はないものとする。）した残電圧30%未満で継続時間が1秒以下の電圧低下に対しては運転継続又はゲートブロックにて対応する。この場合，電圧復帰後1秒以内^{*4}に電圧低下前の出力の80%以上の出力まで復帰^{*3}すること。

・二相短絡事故を想定（図2-2-20のb参照）した残電圧56%以上・位相変化33度以下で継続時間が1秒以下の電圧低下に対しては運転を継続^{*1*2}し，電圧の復帰後0.5秒以内に電圧低下前の出力の80%以上の出力まで復帰^{*5}することが望ましい。

(i) 周波数変動時

- ステップ状に+0.8Hz (50Hz 系統に連系する場合), +1.0Hz (60Hz 系統に連系する場合), 3 サイクル間継続する周波数変動に対しては運転を継続^{※1}する。
- ランプ状の±2Hz/s の周波数変動に対しては運転を継続^{※1}する。ただし, 周波数の上限は 51.5Hz (50Hz 系統に連系する場合), 61.8Hz (60Hz 系統に連系する場合), 周波数の下限は 47.5Hz (50Hz 系統に連系する場合), 57.0Hz (60Hz 系統に連系する場合) とする。

(注) ※1: ゲートブロックせず並列運転し, 可能な範囲で発電出力を継続すること。

※2: 電圧低下の発生した瞬間 2 サイクル以内のゲートブロック (2 サイクル以内に復帰するゲートブロック) は許容される。ただし, 電圧低下発生時の位相角が 0° で位相変化を伴わない場合のゲートブロックは除く。この場合のゲートブロックからの復帰後は, 電圧低下中において再度のゲートブロックを行わないものとする。

また, 2017 年 3 月末までにゲートブロックが動作しないよう運転を継続するシステムの開発が望まれる。

※3: 復帰時において過電流が発生せず, またゲートブロックしないこと。

※4: 2017 年 3 月末までに 0.2 秒以内に復帰するシステムの開発が望まれる。

※5: 復帰時において過電流が発生せず, またゲートブロックしないこと。ただし, 電圧が復帰した瞬間 2 サイクル以内のゲートブロック (2 サイクル以内に復帰するゲートブロック) は許容される。

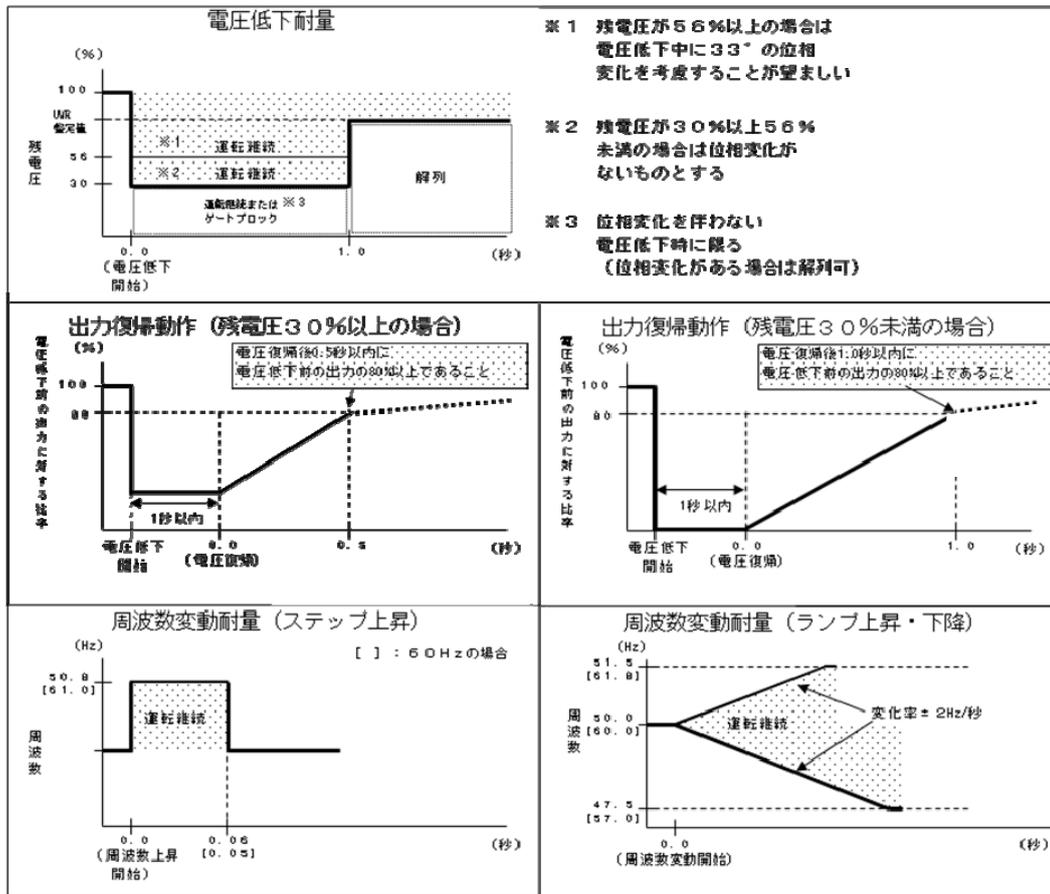


図 2-2-18 2017年3月末までに連系する太陽光発電設備のFRTイメージ

イ. 2017年4月以降に連系する太陽光発電設備ならびに2018年4月以降に連系する蓄電池設備、燃料電池発電設備及びガスエンジン発電設備*

以下に示す事項を満たすシステムとすること。FRT要件のイメージを図2-2-19に示す。なお、対応時期については、可能な限り早期になされることが望ましい。

※ガスエンジン発電設備は単機出力2kW未満の逆変換装置を用いたものに適用。

(ア) 電圧低下時

- ・三相短絡事故を想定 (図2-2-20のa参照。位相変化はないものとする。)
した残電圧が20%以上の電圧低下に対しては運転を継続^{※1}※2し、電圧の復帰後に電圧低下前の出力の80%以上の出力まで復帰^{※3}すること。電圧低下時の運転継続時間、電圧復帰時の出力復帰時間については、表2-2-5による。
- ・三相短絡事故を想定 (図2-2-20のa参照。位相変化はないものとする。)
した残電圧20%未満の電圧低下に対しては運転継続又はゲートブロックにて対応する。この場合、電圧復帰後に電圧低下前の出力の80%以上の出力ま

で復帰^{※3}すること。電圧低下時の運転継続時間、電圧復帰時の出力復帰時間については、表 2-2-5 による。

- ・二相短絡事故を想定（図 2-2-20 の b 参照）した残電圧 52%以上・位相変化 41 度以下の電圧低下に対しては運転を継続^{※1※2}し、電圧の復帰後に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰^{※4}すること。電圧低下時の運転継続時間、電圧復帰時の出力復帰時間については、表 2-2-5 による。

表 2-2-5 電圧低下時の運転継続時間、電圧復帰時の出力復帰時間

		残電圧 20%以上	残電圧 20%未満	残電圧 52%以上 位相変化 41 度以下
2017 年 4 月以降 太陽光	電圧低下継続時間	1.0 秒以下	1.0 秒以下	1.0 秒以下
	出力復帰時間	0.1 秒以下	1.0 秒 ^{※5} 以下	0.1 秒以下
蓄電池	電圧低下継続時間	1.0 秒以下	1.0 秒以下	1.0 秒以下
	出力復帰時間	0.1 秒 ^{※6} 以下	1.0 秒以下	0.1 秒 ^{※6} 以下
燃料電池	電圧低下継続時間	0.3 秒以下	0.3 秒以下	0.3 秒以下
	出力復帰時間	1.0 秒以下	1.0 秒以下	1.0 秒以下
ガスエンジン(単機出力2kW 未満の逆変換装置を用いたもの)	電圧低下継続時間	0.3 秒以下	0.3 秒以下	0.3 秒以下
	出力復帰時間	1.0 秒以下	1.0 秒以下	1.0 秒以下

(イ) 周波数変動時

- ・ステップ状に+0.8Hz（50Hz 系統に連系する場合）、+1.0Hz（60Hz 系統に連系する場合）、3 サイクル間継続する周波数変動に対しては運転を継続^{※1}する。
- ・ランプ状の±2Hz/s の周波数変動に対しては運転を継続^{※1}する。ただし、周波数の上限は 51.5Hz（50Hz 系統に連系する場合）、61.8Hz（60Hz 系統に連系する場合）、周波数の下限は 47.5Hz（50Hz 系統に連系する場合）、57.0Hz（60Hz 系統に連系する場合）とする。

(注) ※1：ゲートブロックせず並列運転し、可能な範囲で発電出力を継続すること。

※2：電圧低下の発生した瞬間 2 サイクル以内のゲートブロック（2 サイクル以内に復帰するゲートブロック）は許容される。ただし、電圧低下発生時の位相角が 0° で位相変化を伴わない場合のゲートブロックは除く。この場合のゲートブロックからの復帰後は、電圧低下中において再度のゲートブロックを行わないものとする。

また、太陽光発電設備については 2017 年 3 月末までに、蓄電池設備、燃料電池発電設備及びガスエンジン発電設備は 2018 年 3 月末までにゲートブロックが動作しないよう運転を継続するシステムの開発が望まれる。

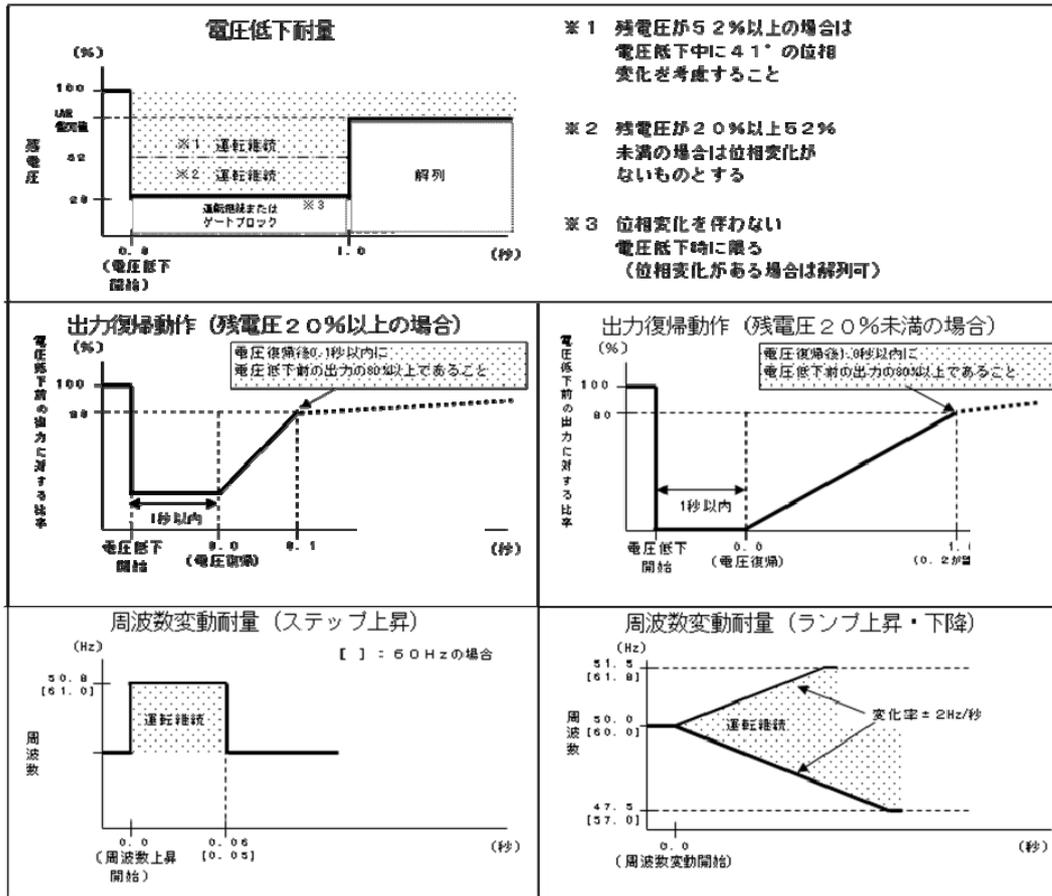
※3：復帰時において過電流が発生せず、またゲートブロックしないこと。

※4：復帰時において過電流が発生せず、またゲートブロックしないこと。ただし、

電圧が復帰した瞬間2サイクル以内のゲートブロック (2サイクル以内に復帰するゲートブロック) は許容される。

※5：2017年3月末までに0.2秒以内に復帰するシステムの開発が望まれる。

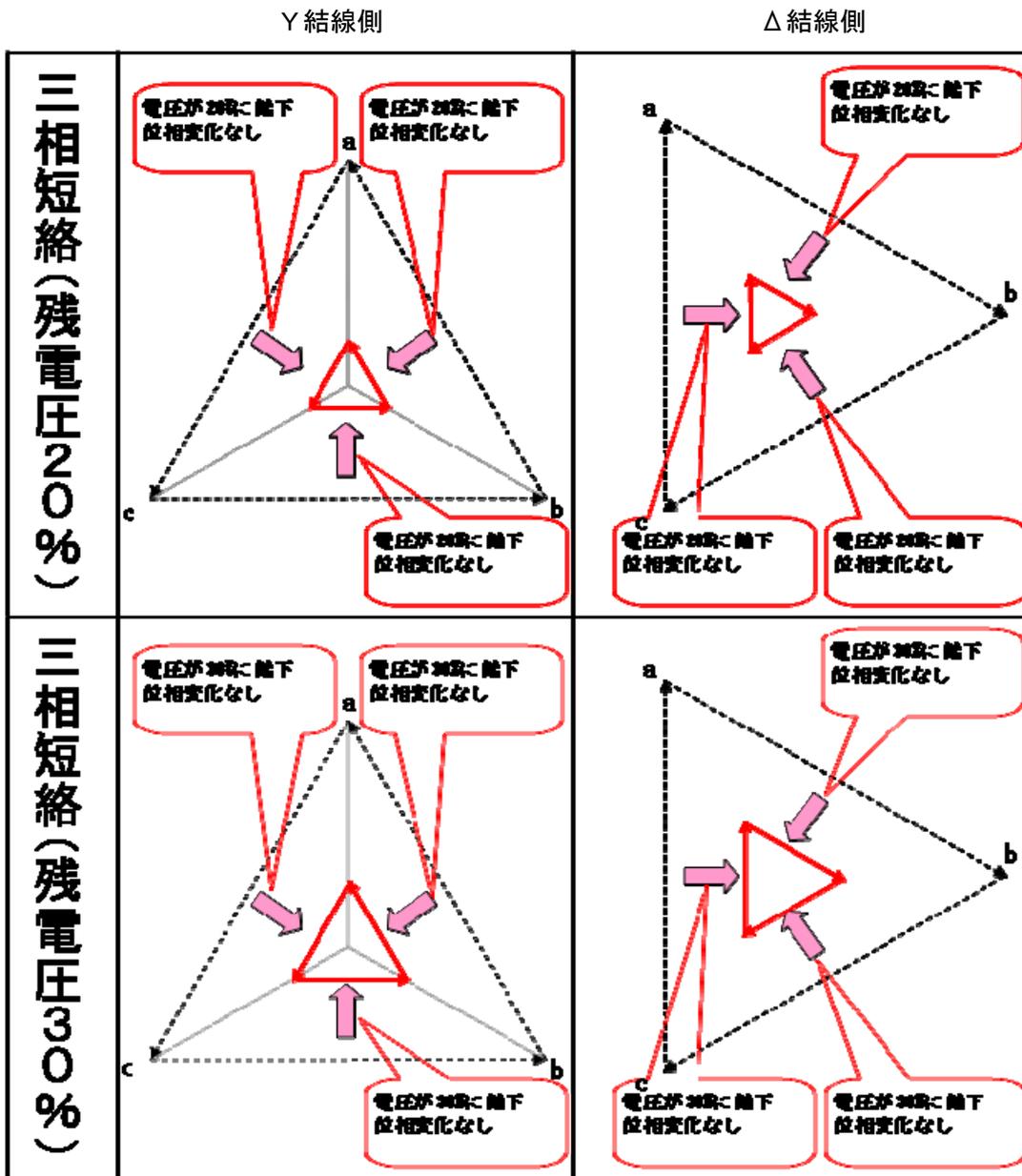
※6：RPRが設置される場合は出力電力特性とRPRの協調を図るため、0.4秒以内としてもよい。



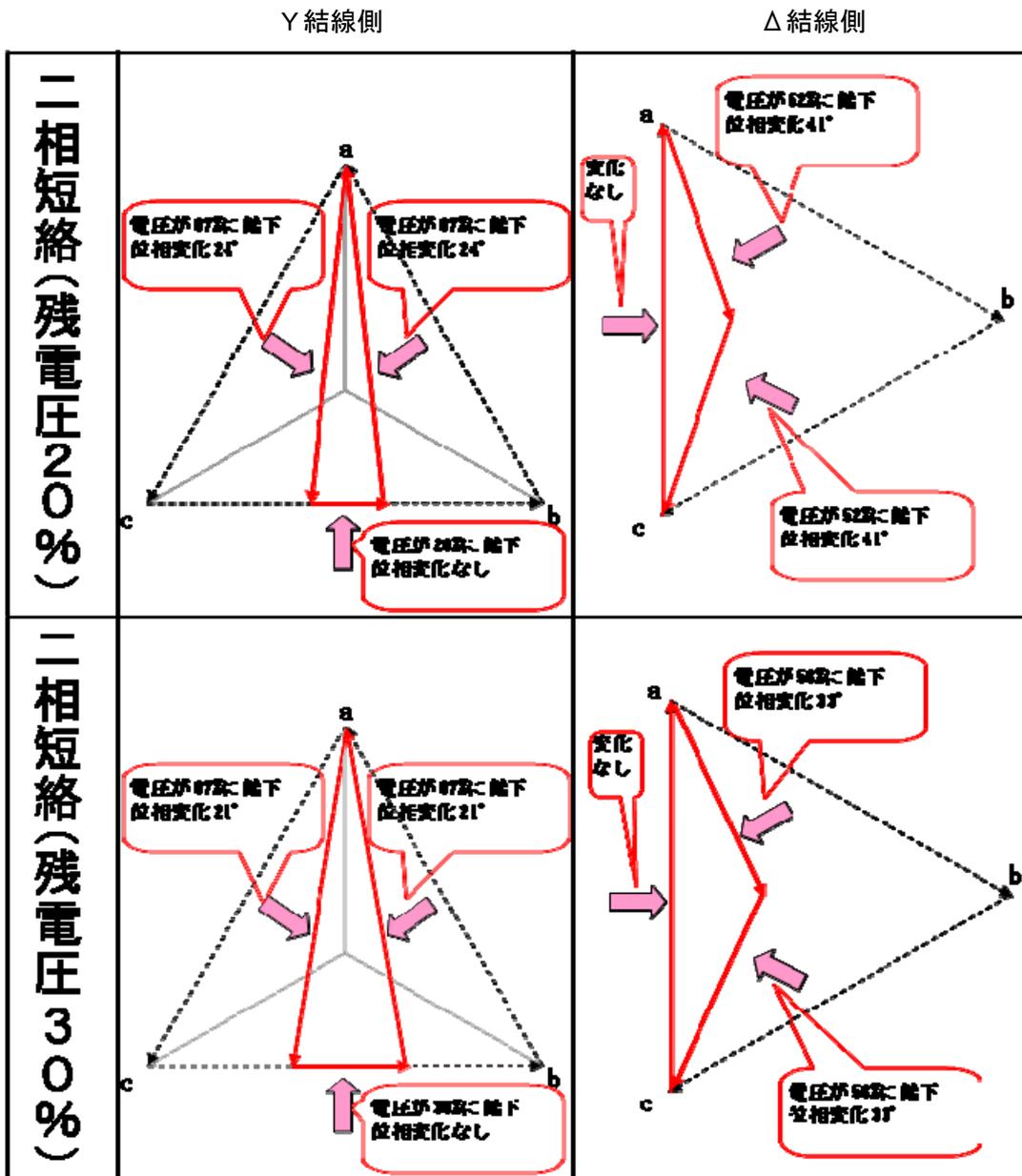
(上図における電圧低下継続時間、出力復帰時間等は太陽光発電設備を例に記載。)

各発電設備毎の値については表 2-2-5 による)

図 2-2-19 太陽光発電設備、蓄電池設備、燃料電池発電設備、ガスエンジン発電設備の FRT 要件のイメージ



a 三相短絡事故時の電圧ベクトル例
 (Y結線側の系統で残電圧20%及び30%に低下する事故を想定)



b 二相短絡事故時の電圧ベクトル例
 (Y 結線側の系統で残電圧20%及び30%に低下する事故を想定)

図2-2-20 事故時の電圧ベクトル例

(b) 三相発電設備

第3節 高圧配電線との連系要件 3-1 保護協調 4. 事故時運転継続 (2)FRT 要件

a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備 (b) 三相発電設備に準ずる。

b. 風力発電設備

(a) 単相発電設備

低圧配電線と連系する風力発電設備の運転継続技術は現在開発の途上にあるため、今後、技術開発や実証試験等の結果を反映した具体的な基準を整備する。なお、具体的な基準が整備されるまでの間に連系する単相の風力発電設備においても、連系された系統以外の事故等による電圧低下及び周波数変動時に解列しないシステムとすることが望ましい。

(b) 三相発電設備

低圧配電線と連系する風力発電設備の運転継続技術は現在開発の途上にあるため、今後、技術開発や実証試験等の結果を反映した具体的な基準を整備する。なお、具体的な基準が整備されるまでの間に連系する三相の風力発電設備においても、連系された系統以外の事故等による電圧低下及び周波数変動時に解列しないシステムとすることが望ましい。

第3節 高圧配電線との連系要件

【154頁～】

3-1 保護協調

4. 事故時運転継続

(1) 基本的な考え方

太陽光発電設備及び風力発電設備等については、系統送電線事故による広範囲の瞬時電圧低下・瞬時周波数上昇や大規模電源脱落や系統分離による周波数変動により、一斉解列や出力低下継続などが発生すれば系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与える可能性があるため、次の事故時運転継続（FRT 要件）を満たすシステムであること。

(2) FRT 要件

a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備

(a) 単相発電設備

第2節 低圧配電線との連系要件 2-1 保護協調 5. 事故時運転継続 (2) FRT 要件 a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備 (a) 単相発電設備に準ずる。

(b) 三相発電設備

2014年4月以降に連系する太陽光発電設備は、以下に示す事項を満たすシステムとすること。FRT 要件のイメージを図2-3-15に示す。

また，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備においても，今後の技術進展に合わせて，連系された系統以外の事故等による電圧低下及び周波数変動時に解列しないシステムとするよう，検討ならびに開発が進められていくことが望ましい。

ア. 電圧低下時

- ・残電圧が20%以上（2017年3月末までに連系するものについては30%以上としてもよい。）で継続時間が0.3秒以下の電圧低下に対しては運転を継続^{※1※2}し、電圧の復帰後0.1秒以内（2017年3月末までに連系するものについては0.5秒以内としてもよい。）に電圧低下前出力の80%以上の出力まで復帰^{※3}すること。なお、ここで示す残電圧は最も低下した線間電圧であり、三相短絡事故時には電圧は平衡（図2-3-16のa参照）となり、二相短絡事故時等においては電圧は不平衡（図2-3-16のb参照）となるが、図中のいずれの場合においても運転継続及び出力復帰の対象とする。
- ・三相短絡事故を想定（図2-3-16のb参照）した残電圧20%未満（2017年3月末までに連系するものについては30%未満としてもよい。）で継続時間が0.3

秒以下の平衡した電圧低下に対しては運転継続又はゲートブロックにて対応する。この場合、電圧復帰後 1 秒以内^{※4}に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰^{※3}すること。

イ. 周波数変動時

- ステップ状に+0.8Hz (50Hz 系統に連系する場合), +1.0Hz (60Hz 系統に連系する場合), 3 サイクル間継続する周波数変動に対しては運転を継続^{※1}する。
- ランプ状の±2Hz/s の周波数変動に対しては運転を継続^{※1}する。ただし、周波数の上限は 51.5Hz (50Hz 系統に連系する場合), 61.8Hz (60Hz 系統に連系する場合), 周波数の下限は 47.5Hz (50Hz 系統に連系する場合), 57.0Hz (60Hz 系統に連系する場合) とする。

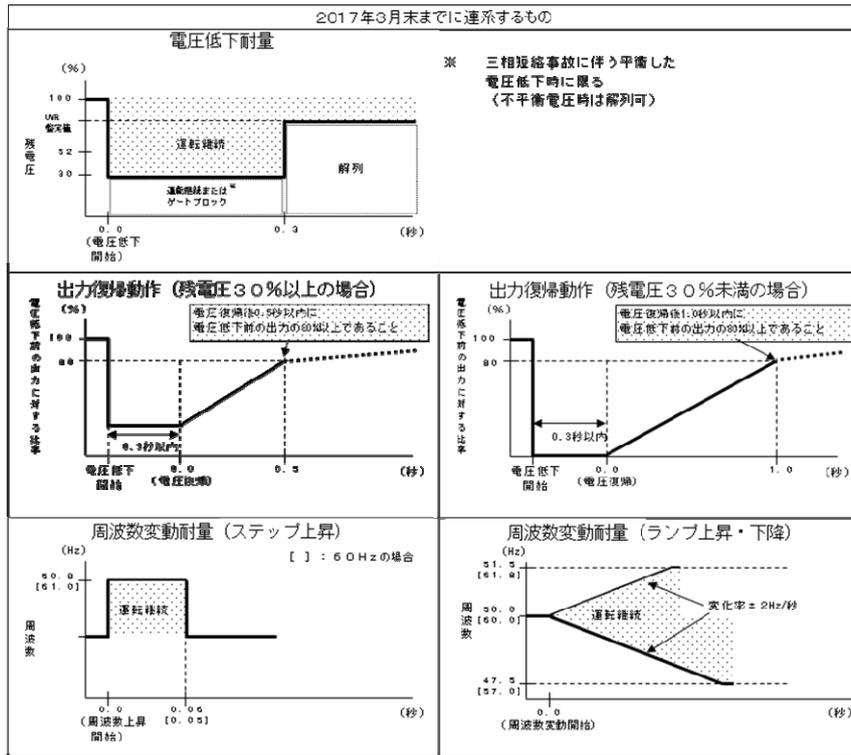
(注) ※1: ゲートブロックせず並列運転し、可能な範囲で発電出力を継続すること。

※2: 電圧低下の発生した瞬間 2 サイクル以内のゲートブロック (2 サイクル以内に復帰するゲートブロック) は許容される。この場合のゲートブロックからの復帰後は、電圧低下中において再度のゲートブロックを行わないものとする。

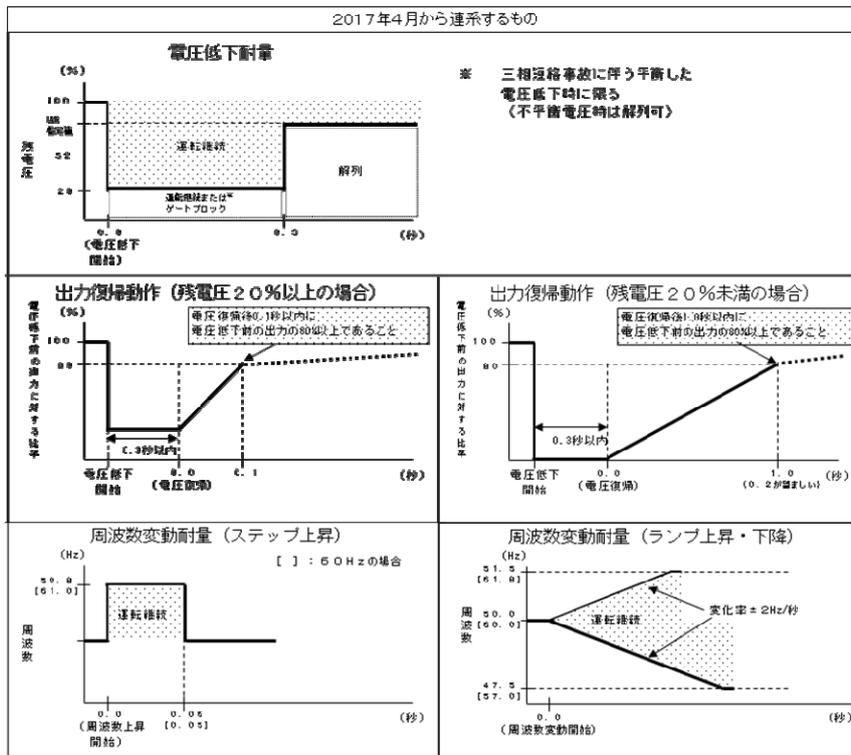
また、2017 年 3 月末までにゲートブロックが動作しないよう運転を継続するシステムの開発が望まれる。

※3: 復帰時において過電流が発生せず、またゲートブロックしないこと。なお、電圧が復帰した瞬間 2 サイクル以内のゲートブロック (2 サイクル以内に復帰するゲートブロック) は許容される。

※4: 2017 年 3 月末までに 0.2 秒以内に復帰するシステムの開発が望まれる。

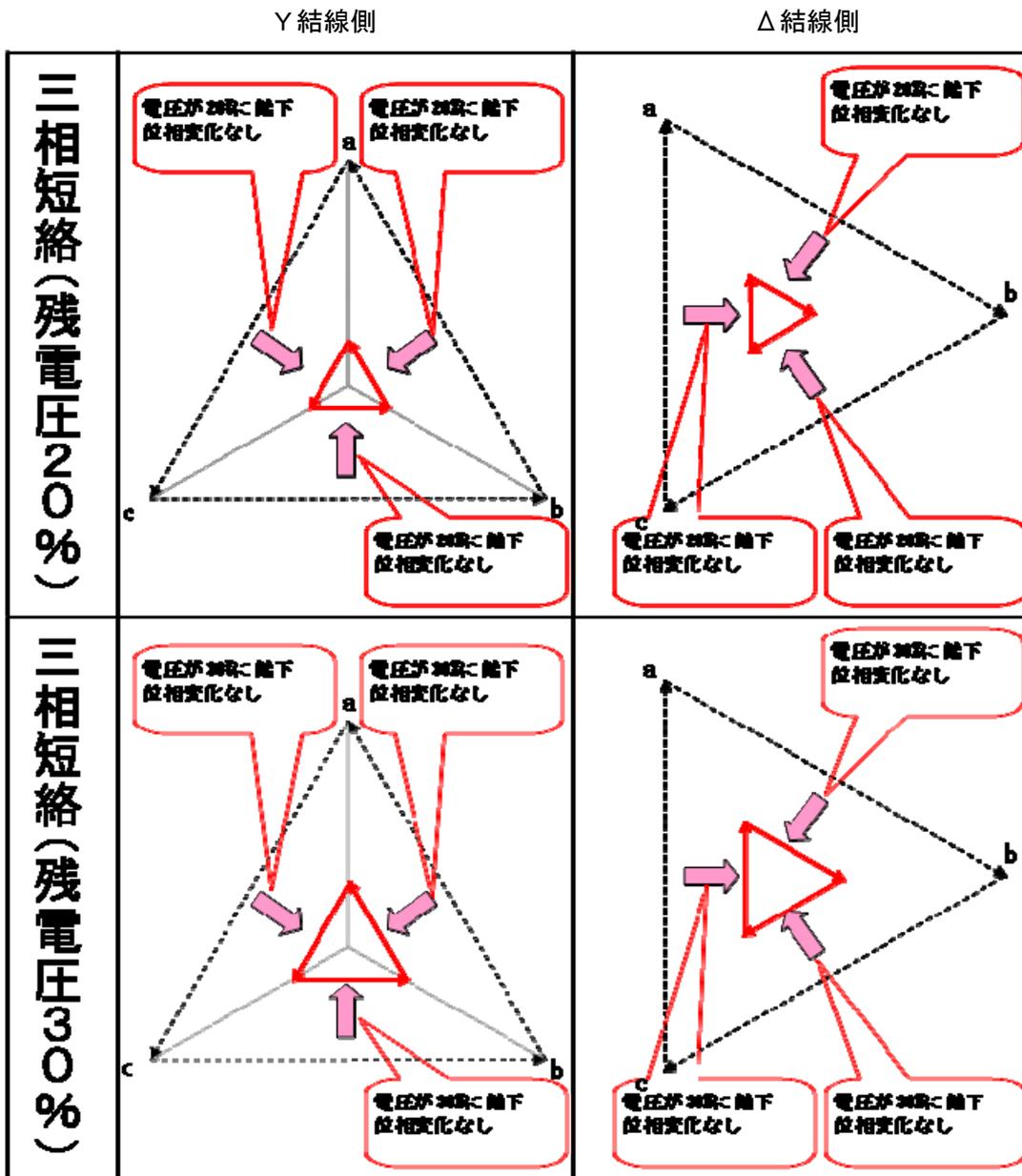


a 2017年3月末までに連携するもの

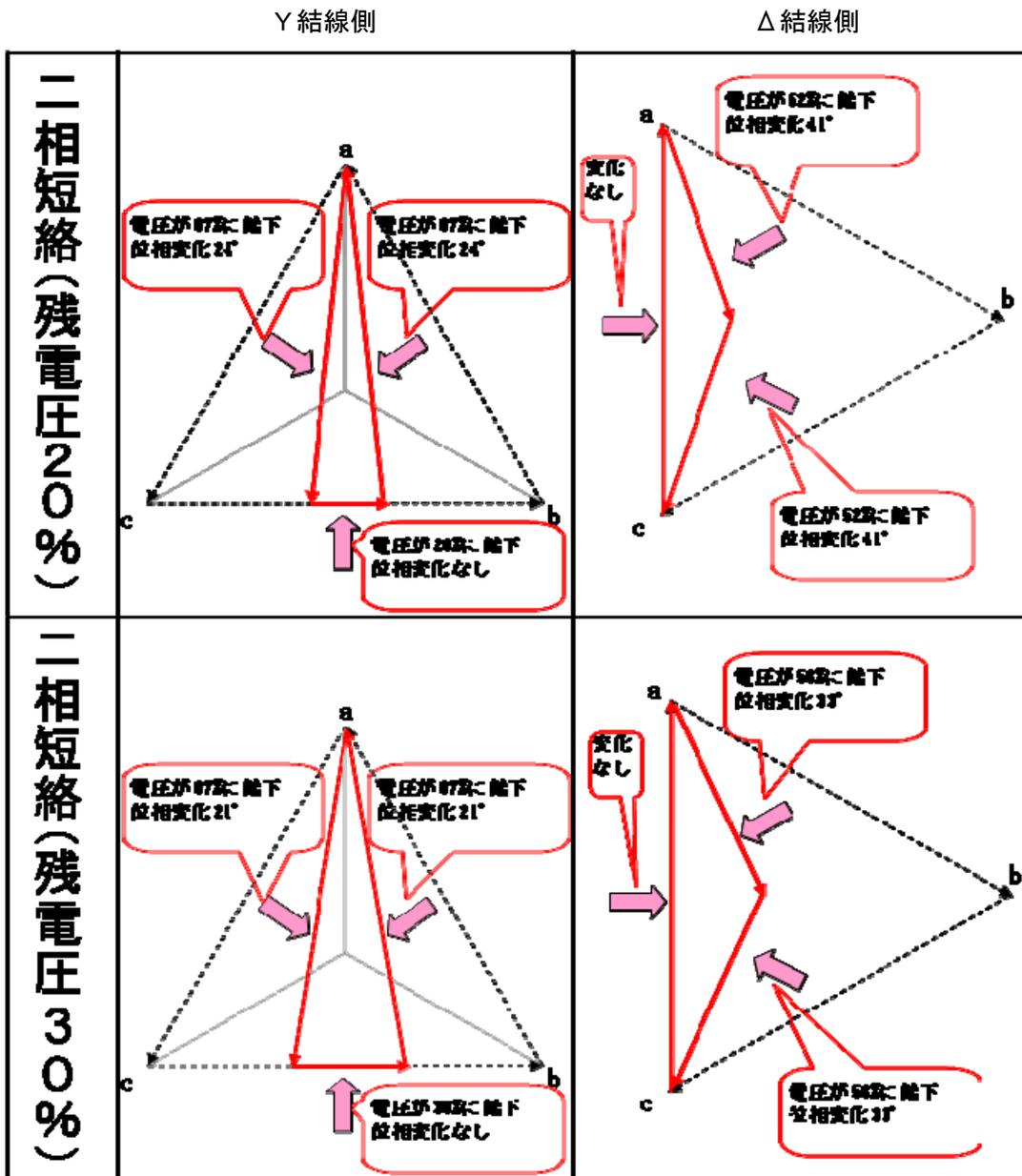


b 2017年4月から連携するもの

図 2-3-15 太陽光発電設備の FRT 要件のイメージ



a 三相短絡事故時の電圧ベクトル例
 (Y結線側の系統での事故を想定)



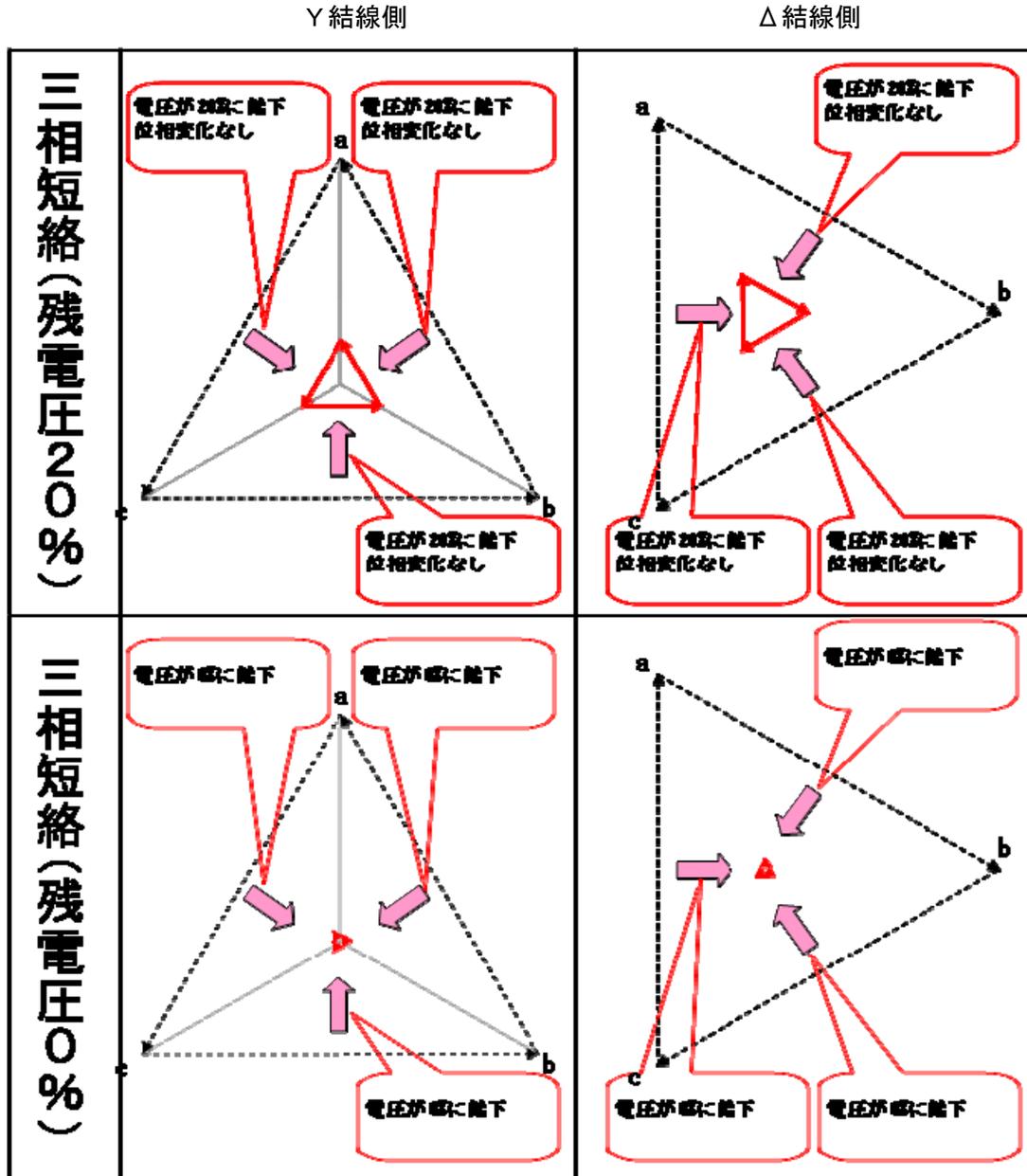
b 二相短絡事故時の電圧ベクトル例
 (Y結線側の系統での事故を想定)

図2-3-16 事故時の電圧ベクトル例

b. 風力発電設備

～ 中略 ～

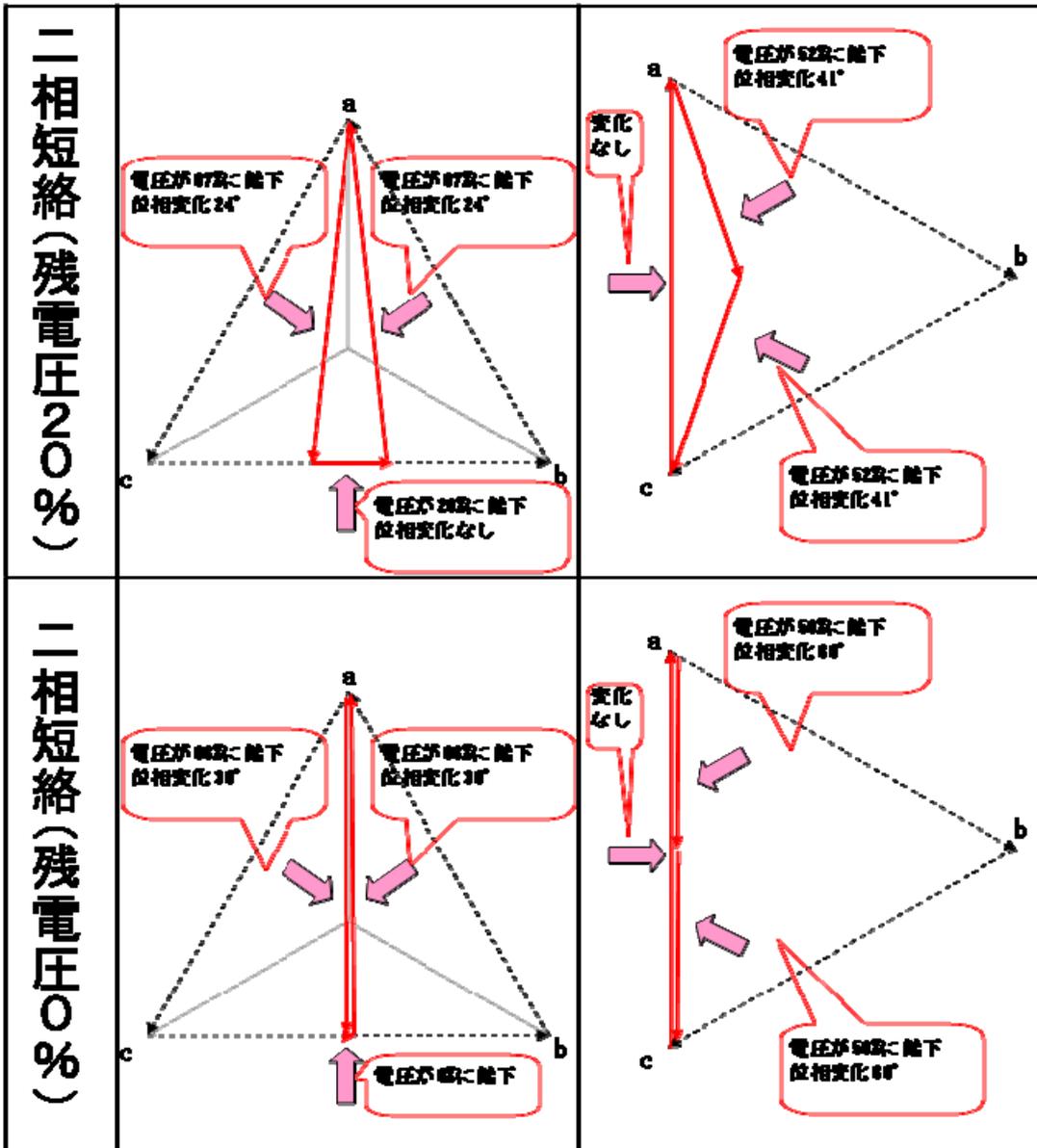
【162 頁】



a 三相短絡事故時の電圧ベクトル例
(Y 結線側の系統での事故を想定)

Y結線側

△結線側



b 二相短絡事故時の電圧ベクトル例

(Y結線側の系統での事故を想定)

図 2-3-18 二相短絡事故時の電圧ベクトル例

第4節 スポットネットワーク配電線との連系要件

【258頁】

4-1 保護協調

4. 事故時運転継続

(1) 基本的な考え方

太陽光発電設備及び風力発電設備等については、系統送電線事故による広範囲の瞬時電圧低下・瞬時周波数上昇や大規模電源脱落や系統分離による周波数変動により、一斉解列や出力低下継続などが発生すれば系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与える可能性があるため、次の事故時運転継続（FRT要件）を満たすシステムであること。

(2) FRT要件

a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備

(a) 単相発電設備

第2節 低圧配電線との連系要件 2-1 保護協調 5. 事故時運転継続 (2) FRT要件 a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備 (a) 単相発電設備に準ずる。

(b) 三相発電設備

第3節 高圧配電線との連系要件 3-1 保護協調 4. 事故時運転継続 (2) FRT要件 a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備 (b) 三相発電設備に準ずる。

第5節 特別高圧電線路との連系要件

【304頁】

5-1 保護協調

4. 事故時運転継続

(1) 基本的な考え方

太陽光発電設備及び風力発電設備等については、系統送電線事故による広範囲の瞬時電圧低下・瞬時周波数上昇や大規模電源脱落や系統分離による周波数変動により、一斉解列や出力低下継続などが発生すれば系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与える可能性があるため、次の事故時運転継続（FRT要件）を満たすシステムであること。

(2) FRT要件

a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備

(a) 単相発電設備

第2節 低圧配電線との連系要件 2-1 保護協調 5. 事故時運転継続 (2) FRT要件 a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備 (a) 単相発電設備に準ずる。

(b) 三相発電設備

第3節 高圧配電線との連系要件 3-1 保護協調 4. 事故時運転継続 (2) FRT要件 a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備 (b) 三相発電設備に準ずる。