

同期安定性・電圧安定性検討時 における再エネの考慮について

2017年12月15日

上期は中西地域での現状の検討断面をふまえて、太陽光発電の影響について検討し、今後、関西中国間連系線を例に電圧安定性の影響を確認するとした。

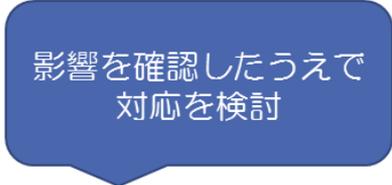
太陽光発電の影響と対応

4

中西地域での現状の検討断面をふまえて、太陽光発電の影響について検討した。

- 同期安定性は検討断面が夜間帯のため太陽光の影響はない。
- 電圧安定性は検討断面が昼間帯のため太陽光の影響の有無を確認する。
→同期発電機台数減少による無効電力調整力の減少による不安定要素と地内の潮流の減少による安定要素の影響を確認する。

今後、関西中国間連系線を例に電圧安定性において、シミュレーションにより影響を確認する。

	運用容量算出時の 検討断面	再エネの影響	対応
同期 安定性	5月夜間、8月夜間、 10月夜間、1月夜間	• 夜間帯は太陽光の影響はない。	• 対応の必要なし。
電圧 安定性	運用容量算出時の 検討断面 8月昼間、10月昼間、 1月昼間	• 太陽光が増加すると揚水（ポンプ）が並列していなければ同期発電機台数は減少するため無効電力調整力が減少し不安定要素となる可能性がある。 • 太陽光が増加すると同期発電機台数が減少するが、揚水（ポンプ）台数が増加するため影響は少ない可能性がある。 • 太陽光が増えたと見かけの需要が減少するため地内の潮流が減少し安定要素となる可能性がある。	対応（案） 

関西中国間連系線において、H29年度の運用容量算出時の条件をベースに、以下の通り条件を変更し、シミュレーションを実施（詳細は添付資料参照）。

- 中国エリアの太陽光発電の出力を現行の下位5日平均（L5）から実績2σ相当に増加
- 太陽光発電の出力増加に伴い中国エリアの同期発電機を抑制等

結果、以下のことがわかった。

- 太陽光発電の出力を2σ相当に増加すると、運用容量は減少する。（ケース①）
- しかし、負荷力率を2016年度の母線毎の実績値*を使用して算出すると、運用容量は現行と同程度（若干増加）となる。（ケース②）

※従来は安全側の検討とするため、負荷力率を全母線一定値（遅れ）としていた。

単位：万kW

断面	ケース	現行	ケース①	ケース②
条件	太陽光発電出力	L5	2σ相当	
	中国エリア負荷力率	全母線一定値		母線毎の実績値
8月 ピーク	俣野川発電台数	2台	0台	
	運用容量	405	375 (▲30)	415 (+10)
1月 ピーク	俣野川発電台数	1台	0台	
	運用容量	395	380 (▲15)	400 (+5)
10月 ピーク	俣野川発電台数	0台	ポンプ2台	
	運用容量	390	360 (▲30)	390 (±0)

※括弧内は現行の運用容量との差

以上の検討結果をふまえて、関西中国間連系線においては今年度算出分（2018～2027年度分）より、中国エリア内の太陽光発電の出力を2 σ 相当で織込むとともに、負荷力率は母線毎の実績値を使用して運用容量を算出することとする。（同様に太陽光発電の出力をL5としている中西地域の他の連系線については影響を評価したうえで、必要により次年度の算出分（2019～2028年度分）から適用する）

	運用容量算出時の 検討断面	再エネの影響	対応
同期安定性	5月夜間、8月夜間、 10月夜間、1月夜間	<ul style="list-style-type: none"> 夜間帯は太陽光の影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 対応の必要なし。
電圧安定性	運用容量算出時の 検討断面	再エネの影響	対応（関西中国間連系線）
	8月昼間、10月昼間、 1月昼間	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光が増加すると揚水（ポンプ）が並列していなければ同期発電機台数は減少するため無効電力調整力が減少し不安定要素となる可能性がある。 太陽光が増加すると同期発電機台数が減少するが、揚水（ポンプ）台数が増加するため影響は少ない可能性がある。 太陽光が増えと見かけの需要が減少するため地内の潮流が減少し安定要素となる可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電の出力を2σ相当とする。（ただし、負荷力率を母線毎の実績値とする）

関西中国間連系線の電圧安定性 における再エネの影響について

中国電力株式会社
関西電力株式会社

- 昨今の太陽光発電の導入拡大を鑑み、関西中国間連系線の運用容量（電圧安定性制約）について、太陽光発電の出力増加による影響を確認
（従来は、太陽光発電の出力を下位5日平均値（L5）に設定）
- 太陽光発電の出力増加が運用容量へ与える影響については、下記を想定
（不安定要素）
 - ✓ 同期発電機台数減少 ⇒ 無効電力供給源減少
（安定要素）
 - ✓ 見かけ需要減少による地内潮流減少 ⇒ 無効電力ロス減少

- H29年度の運用容量算出時の条件をベースに、以下のとおり変更
 - ✓ 中国エリアの太陽光発電の出力をL5から実績2σ相当に増加
 - ✓ 太陽光発電の出力増加に伴い中国エリアの同期発電機を抑制等

検討条件における太陽光発電出力の比較

単位：万kW

	8月	10月	1月※	備考
今回の検討条件	197 (15時)	172 (15時)	131 (10時)	2σ相当
H29年度の運用容量算出条件	98 (15時)	13 (15時)	0 (19時)	L5

※ 太陽光発電の影響を確認するため、中国エリア需要が同程度の10時断面で検討

- その他の検討条件は、運用容量算出条件と同じ（下表のとおり）

項目	内容
解析ツール	電中研L法
事故条件	関西中国間連系線の1ルート断（6LGO）
系統制御	なし
関門連系線潮流	潮流限度値（運用容量＋常時潮流変動分）
判定基準	主要系統の母線電圧が定格電圧の90%以上

■ H28年度実績をもとにH29年度の出力を想定

○H28実績の太陽光発電出力
(2σ相当：月間の上位から2番目の値)

単位：万kW

	8月 15時	10月 15時	1月 10時
1位	182	149	122
2位	170	148	113
3位	169	136	111
⋮	⋮	⋮	⋮
31位	20	15	15

○太陽光発電の接続量

単位：万kW

	8月	10月	1月
H28年度	302	310	327
H29年度	350	-	-
伸び率	116%	116%	116%

※10月と1月の伸び率は8月と同値と仮定



単位：万kW

	8月	10月	1月
H28年度2σ相当	170	148	113
伸び率	116%	116%	116%
H29年度2σ想定値	197	172	131

（ケース①）

- ✓ 太陽光発電の出力を2σ相当に変更
⇒運用容量は現行に比べ▲30万kW

（ケース②）

- ✓ 負荷力率を母線毎の実績値へ変更※（全体的に力率は改善方向）
⇒運用容量は現行に比べ+10万kW

※従来は安全側の検討とするため、負荷力率を全母線一定値（遅れ）としていた。

単位：万kW

ケース	現行	ケース①	ケース②
太陽光 発電出力	L5	2σ	
俣野川 発電台数	2台	0台	
中国エリア 負荷力率	全母線一定値		母線毎の実績値
運用容量	405	375 (▲30)	415 (+10)

※括弧内は現行の運用容量との差

（ケース①）

- ✓ 8月ピーク断面と同様に，太陽光発電の出力を 2σ 相当に変更
⇒運用容量は現行に比べ▲15万kW

（ケース②）

- ✓ 8月ピーク断面と同様に，負荷力率を変更（全体的に力率は改善方向）
⇒運用容量は現行に比べ+5万kW

単位：万kW

ケース	現行	ケース①	ケース②
太陽光 発電出力	L5	2 σ	
俣野川 発電台数	1台	0台	
中国エリア 負荷力率	全母線一定値		母線毎の実績値
運用容量	395	380 (▲15)	400 (+5)

※括弧内は現行の運用容量との差

（ケース①）

- ✓ 8月ピーク断面と同様に，太陽光発電の出力を 2σ 相当に変更
⇒運用容量は現行に比べ▲30万kW

（ケース②）

- ✓ 8月ピーク断面と同様に，負荷力率を変更（全体的に力率は改善方向）
⇒運用容量は現行と同じ

単位：万kW

ケース	現行	ケース①	ケース②
太陽光 発電出力	L5	2 σ	
俣野川 発電台数	0台	ポンプ2台	
中国エリア 負荷力率	全母線一定値		母線毎の実績値
運用容量	390	360 (▲30)	390 (±0)

※括弧内は現行の運用容量との差

(再エネの影響について)

- 太陽光発電の出力を増加した場合、地内潮流減少による無効電力ロス減少の影響（安定要素）に比べ、電圧低下箇所近傍の無効電力供給源の減少の影響（不安定要素）の方が大きいことが判明
- ただし、上記は当該系統の特性によるものであり、一般論でないことに留意が必要

(今後の運用容量の算出について)

- 現行の算出条件を前提に運用容量を算出すると、太陽光発電の出力が大きい場合に電圧安定性を維持できない虞あり
- 負荷力率を母線毎の実績値にて算出した場合、力率改善の効果により運用容量の維持もしくは拡大が可能となることを確認
 - ⇒H30年度の関西中国間連系線の運用容量算出においては、中国エリア内の太陽光発電の出力を2 σ 相当で織込むとともに、負荷力率は母線毎の実績値を前提（ケース②）としてはどうか
 - （結果として、運用容量は最大10万kW程度拡大すると想定）