

再生可能エネルギー発電設備の出力抑制の検証結果 ～平成28年3月 種子島(九州電力)～

平成28年4月28日
電力広域的運営推進機関

1. はじめに
 2. 検証内容
 3. 抑制実績
 4. 想定
 - (1) 需要想定方法
 - (2) 太陽光の出力想定(最高出力と最低出力)
 - (3) 風力の出力想定(最高出力と最低出力)
 5. 下げ代不足時の対応順序
 6. 日別の状況
 7. 特記事項
 8. 検証結果
- (参考) 当日の需給実績

九州電力は、平成28年3月12日、20日、21日、22日、28日に、種子島において再生可能エネルギー発電設備(以下、「再エネ」という)の出力抑制を実施した。

本機関は、業務規程第180条に基づき、九州電力から送配電等業務指針第183条に定める事項の説明を受け、これを裏付ける資料を受領したうえで、九州電力の出力抑制が法令および指針に照らして適切であったか否かを確認および検証したので、その結果を公表する。

なお、本機関は、平成27年5月5日(火)および平成28年2月21日(日)に九州電力が同じく種子島において出力抑制を行った際にも、その妥当性について検証し公表している。

平成27年5月5日

<http://www.occto.or.jp/oshirase/hoka/2015-0722-saienesetsubikensyo.html>

平成28年2月21日

http://www.occto.or.jp/oshirase/hoka/2016_0324_saiene_setsubikensho.html

本機関は、法令および指針から、以下の項目について確認し、九州電力の給電指令が適切であったかの検証を行った。

① 抑制指令を行った時点で想定した需給状況

② 下げ代(※)確保(発電機出力抑制、揚水発電の揚水運転)の具体的内容

③ 再エネ出力抑制を行う必要性

(※)下げ代とは、火力電源などにおいて、出力を下げるこができる余地をいう。
再エネは、短時間に出力が上下するため、対応して火力電源の出力調整を行うことが必要となる。このような調整のうち、電源の出力を下げる調整を行うことのできる範囲を、一般的に「下げ代」という。

- ・ 検証の対象は、業務指針第154条1項1号より、「再エネ発電設備の出力抑制の指令を行った時点」。
- ・ 出力抑制は再エネ特別措置法施行規則第6条1項3号イより、原則として、抑制を行う前日までに指示を行うこととなっている。

九州電力は、3月の以下の日について、下げ代不足が発生することを想定したため、再エネ事業者に対し、出力抑制を指令した。

指令日時	3月11日(金) 16時	3月19日(土) 16時	3月20日(日) 16時	3月22日(火) 6時(※)	3月28日(月) 6時(※)
抑制実施日	3月12日(土)	3月20日(日)	3月21日(月)	3月22日(火)	3月28日(月)
抑制事業者数	1	3	2	1	2
抑制必要量	410kW	1,940kW	1,050kW	750kW	1,090kW
抑制時間	9～16時	9～16時	9～16時	9～16時	9～16時

(※) 前日16時に指令したが、当日の天候状況をもとに再度需給バランスを策定、検討し、両日とも、1事業者の抑制指令を解除した。

九州電力は、以下の方法で当日の下げ代が最小になる時刻と、その時の需要を想定した。

需要想定の流れ

① 基準日の選定

- ・至近の実績(※)から想定日の気象条件に類似する日を曜日、休日等を考慮して選定する。
※至近の実績： 想定日前2~3週間程度で、類似するものがない場合は前年同時期

② 最大電力、最小電力の気温補正

- ・過去の気温(気象庁データ)と需要実績から、気温帯ごとに需要の増減度合を示す「気温感応度」を予め求めておき、気温予報(気象庁データ)に応じて最大電力、最小電力を補正する。
- ・気温感応度は離島ごとに算出している。

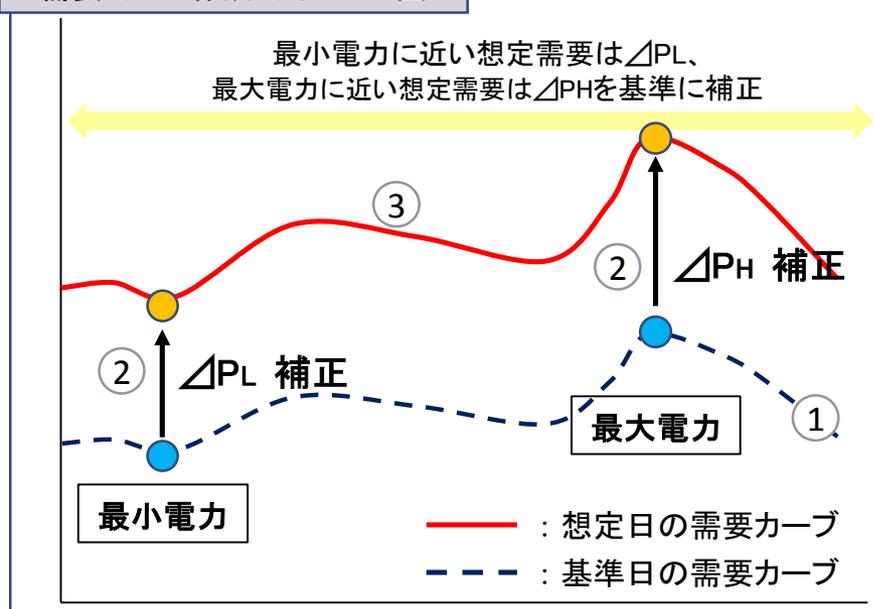
③ 需要カーブの作成

- ・補正後の最大電力、最小電力により基準日の需要カーブを補正して想定日の需要カーブを作成する。

④ 下げ代最小時刻とその時の需要

- ・需要想定後に供給力(再エネ+内燃力)を策定して算出

需要カーブ作成のイメージ図



4. 想定(2)太陽光の出力想定(最大出力と出力低下) 7

九州電力は、太陽光発電の最大出力を、種子島の最新の日射量予測値から想定した。

天候急変時等の出力変動は、種子島の過去の実績から想定した。

○太陽光最大出力

= 日射量予測値(※1) × 出力換算係数(※2) × 発電設備容量(※3)

○天気急変時の出力低下

過去の実績(※4)より、最大出力が17.2%まで低下すると想定

- (※1) 気象会社から前日(もしくは抑制当日)に提供された、抑制当日の種子島の日射量予測値(1時間値)。
- (※2) 九州本土の太陽光発電設備の発電出力と日射量との関係から算定(月別管理)。
- (※3) 種子島における平成28年2月末現在の太陽光発電設備容量。
- (※4) 出力低下率の最大実績。平成26年12月5日に、再エネの出力4,798kWが39分間で825kW(17.2%)まで低下した。

九州電力は、風力発電の最大出力を、種子島の最新の風速予測値から想定した。
 天候急変時等の出力変動は、太陽光同様、種子島の過去の実績から想定した。

○風力出力

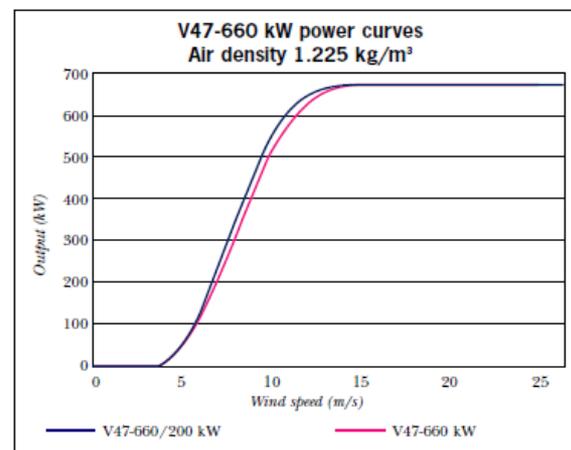
$$= Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$$

x : 風速予測値(m/s) (※1)

A、B、C、D : 出力換算係数(※2)

○天気急変時の出力低下

太陽光同様、最大出力が17.2%まで低下すると想定(※3)



当該風車のパワーカーブ(赤線)
 ・カットアウト(風車が受けることができる最大風速)25m/s
 ・カットイン(風車が発電を開始する風速)4.2m/s
 ・定格風速(風車が定格で発電する最低風速)12.5m/s

- (※1) 気象会社から前日(もしくは抑制当日)に提供された、抑制当日の種子島の風速予測値(1時間値)。
- (※2) 当該風車のパワーカーブより、風速と出力の関係を示す計算式を導くことで求められる。
- (※3) 太陽光の低下想定は過去の再エネ(太陽光+風力)の低下実績に基づいているため、風力も同じ出力低下率を適用する。

■ 種子島の発電設備

内燃力発電設備	
ディーゼル	6,000kW × 4台
	4,500kW × 2台
	3,000kW × 2台
	1,500kW × 1台
合計	40,500kW

再生可能エネルギー発電設備	
	平成28年2月
太陽光(高圧)	6,193kW
太陽光(低圧)	4,959kW
風力(高圧)	660kW
合計	11,812kW

■ 下げ代不足時の対応順序

業務指針151条による下げ代不足時の対応順序は以下の通りだが、当該地域に**バイオマス関連発電設備がないこと**および、**離島のため他の地域とは連系されていないこと**から、**④の抑制を実施した**。

- ① バイオマス専焼電源の出力抑制
- ② バイオマス電源(廃棄物等の未利用資源有効活用型)の出力抑制
- ③ 卸電力取引所における電力の販売
- ④ 自然変動電源の出力抑制**
- ⑤ 以下 略

抑制日別の状況は別紙。

別紙1 平成28年3月12日(土) 検証

別紙2 平成28年3月20日(日) 検証

別紙3 平成28年3月21日(月) 検証

別紙4 平成28年3月22日(火) 検証

別紙5 平成28年3月28日(月) 検証

○最新の需給バランス検証

前日の気象予報に基づいて抑制を指令していたが、当日の気象予報で再度需給バランスを策定したところ、一部の抑制が不要となったため、解除した。3月22日(火)、28日(月)に実施。

※ 太陽光出力算出用の日射量予測値は、前日10時と当日4時の気象会社からの提供値を使用。風力出力算出用の風速予測値は、前日8時と当日2時の提供値を使用している。

・3月22日(火)

前日2事業者に指令⇒当日1事業者を解除

前日と当日の想定での出力抑制必要量の変化

	再エネ出力想定			需要想定	出力抑制 必要量
	太陽光	風力	合計		
前日想定	8,860kW	-	8,860kW	16,200kW	910kW
当日想定	8,700kW	-	8,700kW	16,200kW	750kW
差異	-160kW	-	-160kW	-	-160kW

・3月28日(月)

前日3事業者に指令⇒当日1事業者を解除

前日と当日の想定での出力抑制必要量の変化

	再エネ出力想定			需要想定	出力抑制 必要量
	太陽光	風力	再エネ計		
前日想定	9,130kW	330kW	9,460kW	17,100kW	1,360kW
当日想定	9,150kW	140kW	9,290kW	17,200kW	1,090kW
差異	+20kW	-190kW	-170kW	100kW	-270kW

○風力発電稼働

・補修のため停止していたが、3月26日から稼働した。
(今般の出力抑制指令対象ではない)

・定格出力 660kW

以下の項目について検証した結果、下げ代不足が見込まれたために行われた今回の出力抑制の指令は、適切であると判断する。

引き続き、需要想定精度、太陽光および風力の出力想定精度向上への取り組みを継続することを期待する。

① 抑制指令を行った時点で予測した離島の需給状況

- ・需要想定は新たな手法で精度向上に努めていた。
- ・供給力の再エネ分は気象予測値や過去実績をもとに算出していた。

② 下げ代確保の具体的内容

- ・内燃力機を最低負荷率50%まで出力抑制し、下げ代を最大限確保する計画としていた。

③ 再エネの出力抑制を行う必要性があったか

- ・必要な供給力を確保し、太陽光の出力変動に対しても、内燃力機の最低負荷率50%を確保するため、出力抑制を行う必要性があった。

九州電力から報告を受けた当日の需給実績を、参考として公表する。

日にち		3月12日	3月20日	3月21日	3月22日	3月28日	
		土	日	月	火	月	
気象予報	天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	
	最高気温	12.7℃	20.1℃	17.3℃	19.3℃	16.2℃	
需給 バランス	下げ代が 最小となった時刻	13時	13時	12時	13時	14時	
	需要	16,904kW	15,075kW	15,504kW	16,688kW	16,883kW	
	発電出力合計	16,904kW	15,075kW	15,504kW	16,688kW	16,883kW	
	内 訳	火力 (内燃力機)	8,400kW	8,020kW	8,050kW	8,494kW	9,111W
		太陽光	8,504kW	7,055kW	7,454kW	8,194kW	7,641kW
		風力	-	-	-	-	131kW