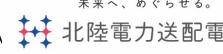
# 再エネ出力制御の低減に向けた取組について

2021年10月28日 北陸電力送配電株式会社



(1) 再エネの導入状況

## エリアの電力需要・需要量(kW、kWh)

▶ 最大需要:530.5万kW(2021/1/8 AM10:00)▶ 最低需要:181.5万kW(2020/5/4 AM7:00)

▶ 平均需要:326 万kW

▶ 年間電力需要量:約286億kWh

# エリアの発電電力量(kWh)と電源別シェア

> 総発電電力量:約318億kWh

▶ うち、再エネ発電量:約99億kWh(シェア:約31%)

• 水力(揚水除く): 78.4億kWh

• 風力: 2.4億kWh

• 太陽光:12.6億kWh

バイオマス:5.5億kWh

# エリアの設備容量(kW)と電源別シェア

➢ 総設備容量:約1033万kW

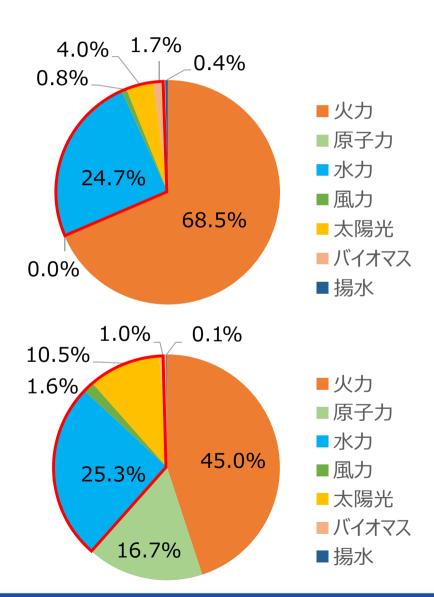
▶ うち、再エネ容量:約401万kW(シェア:約38%)

• 水力(揚水除く): 265万kW

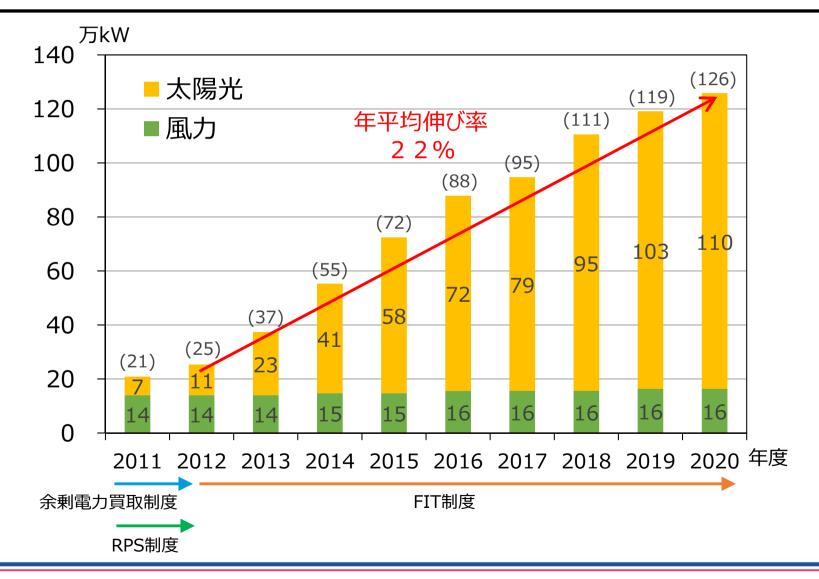
• 風力:16万kW

• 太陽光:110万kW

バイオマス:10万kW



- 北陸エリアの太陽光・風力の導入状況は、以下のとおり。
- 2012年7月の固定価格買取制度(FIT法)施行以降、導入は継続的に拡大しており、年 平均の伸び率は22%程度。



(2) 優先給電ルールを踏まえた取組 (供給対策、系統対策)

■ 2021年GWの最小需要日(2021年5月4日)における需給バランス実績は以下のとおり。

【単位:万kW】

			2021年5月4日				
			14時	20時			
	需要		219	232			
		電源 I・Ⅱ	60	86			
	火力	電源Ⅲ	15	38			
		計	75	124			
		太陽光	91	0			
		風力	2	1			
	再エネ	一般水力	112	158			
発電出力		バイオマス	4	4			
		計	208	163			
	原	子力	0	0			
	揚	水	0	0			
	連系統	泉活用	△64	△54			
	再エネ出	出力制御	0	0			
	発電比	出力計	219	232			

<sup>※</sup>四捨五入の関係上、合計値が合わない場合がある。

<sup>※</sup> バイオマスは、地域資源バイオマスと専焼バイオマスを指す。

<sup>※</sup> 火力は、混焼バイオマスを含む。

【2021年7月末時点】

【2021年 / 月木時只									
	事業者と契約する出力 制御時の最低出力率	事業者数 (設備容量)							
	自家消費相当分まで抑制	1(4.61万kW)	【50%を超える理由】						
①電源Ⅲ火力 (石油)	0~30%以下	0	低出力では、主燃料(廃タイヤ)の燃焼温度が保てず、安定に運転で     またい、不覚を保禁機能とすれば可能がが、燃料コストが増生する。※4						
	31~50%以下	0	きない。石炭を代替燃料とすれば可能だが、燃料コストが増大する。※4  ・ 出力を50%以下にしようとすると、産業廃棄物を燃料としていることから、						
	51%以上	2(5.59万kW)	廃棄物処理法の「焼却施設維持管理基準」に定める燃焼ガスの温度 (ダイオキシン類分解のため摂氏800℃以上の焼却が義務)が保てなく						
	その他	0	なる恐れがある。蓄電池等の設備を設置する方法も検討を行ったが、コス						
	合計	3(10.20万kW)	トが高く断念。※4						
	自家消費相当分まで抑制	0							
	0~30%以下	1(50.00万Kw)	【50%を超える理由】						
②電源Ⅲ火力	31~50%以下	0	<ul> <li>操業日数の9割は50%以下にすることができるが、残る1割(工場内機器の停止時でボイラ蒸気量を下げる必要がある)で50%以下に抑制し</li> </ul>						
(石炭)	51%以上	1(4.05万kW)	ようとすると,石炭ミルを1台停止させる必要があるが,負荷追従性の悪 化を防ぐため重油を使用する等の対応が必要となり損益悪化につながる。						
	その他	0	16でのくたの里面で実用する寺の対応が必安となり摂金志行につなかる。 ※4						
	合計	2(54.05万kW)							
	自家消費相当分まで抑制	0							
	0~30%以下	0							
③電源Ⅲ火力	31~50%以下	0							
(LNG)	51%以上	0							
	その他	0							
	合計	0							

※1:自家消費なし・産業上の工程含まない、※2:自家消費なし・産業上の工程含む、※3:自家消費あり・産業上の工程含まない、※4:自家消費あり・産業上の工程含む

【2021年7月末時点】

	事業者と契約する出力 制御時の最低出力率	事業者数 (設備容量)	備考					
	自家消費相当分まで抑制	0						
	0~30%以下	0						
④混焼	31~50%以下	0						
バイオマス	51%以上	0						
	その他	0						
	合計	0						
	自家消費相当分まで抑制	1(0.10万kW)						
	0~30%以下	0	【50%を超える理由(抜粋)】					
⑤専焼	31~50%以下	1(0.01万kW)	• 最低出力検証試験を実施した結果、発電出力を50%とする場合、燃料性状 (カロリー、水分率)の違いにより、発電プラント全体として運転不可となることが					
バイオマス	51%以上	1(3.70万kW)	判明。燃料種別ごとの運転操作方法の見直しによる検証試験を2021年度中に					
	その他	0	実施予定。 <sup>※1</sup>					
	合計	3(3.80万kW)						
⑥地域資源 バイオマス	合計	1 9(6.44万kW)						

※1: 自家消費なし・産業上の工程含まない、※2: 自家消費なし・産業上の工程含む、※3: 自家消費あり・産業上の工程含まない、※4: 自家消費あり・産業上の工程含む

# ②系統対策:連系線の運用容量

■ 北陸フェンス(送電方向)の運用容量は、同期安定性限度および周波数維持限度より定まる。

# 2021年度 北陸送電方向運用容量

[万kW]

連系線名	称	断	面	4月	5月	6月	7月	8月	9月	1 0月	11月	1 2月	1月	2月	3月
北陸フェンス		平日	昼間	186( <u>4</u> ) 【168( <u>4</u> )】	185(4)	190(2)	190(2)	190(②) 【210(②)】	前半 【210②】 後半 【204④】】	190(2) 【184(4)】	前半 【201億)】 後半 【209億)】	190(②) 【210(②)】	190(2)	190(2)	前半 190(②) 後半 190(②)
		#0	夜間	190(②) 【210(②)】	190(2)	190(2)	190(2)	190(②) 【210(②)】	前半 【210②)】 後半 【210②)】	190(②) 【210(②)】	前半 【210②)】 後半 【210②)】	190(②) 【210(②)】	190(2)	190(2)	前半 190(②) 後半 190(②)
		+-	昼間	139(4) 【121(4)】	141(4)	157(4)	190(2)	190(②) 【189(④)】	前半 【175(④)】 後半 【158(④)】	159( <u>4</u> ) 【144( <u>4</u> )】	前半 【161個)】 後半 【165個)】	190(②) 【188(④)】	190(2)	190(2)	前半 173(④) 後半 164(④)
		休日	夜間	177( <u>4</u> ) 【171( <u>4</u> )】	170(④)	175(④)	190(2)	190(②) 【199(④)】	前半 【198個)】 後半 【191個)】	190(2) [186(4)]	前半 【206個)】 後半 【210②)】	190(②) 【210(②)】	190(②)	190(2)	前半 190(②) 後半 190(②)

#### [万kW]

連系線名称	断面	<b>5</b>	GW	盆	年末年始	
北陸フェンス	****	昼間	146(4)	190(②)	165(④)	
	特殊日	夜間	166(4)	190(2)	190(2)	

#### ○運用容量を休日、特殊日相当として扱う日

	GW	盆	年末年始		
休日相当	4/30	1	12/28 • 29 • 1/4		
特殊日	5/2~5	8/12~15	12/30~1/3		

()内の数字は運用容量決定要因

- ① 熱容量
- ② 同期安定性
- ③ 電圧安定性
- ④ 周波数維持

2020年度 第5回運用容量検討会 資料1-3より抜粋

(3) 出力制御の効率化

- エリア需要は、過去の需要実績、および気温実績、ならびに最新の気象データ(気象予測) に基づき想定。
- ① 過去の需要実績と金沢市の平均気温実績を元に最大需要・最小需要の気温相関(気温感応度)を作成

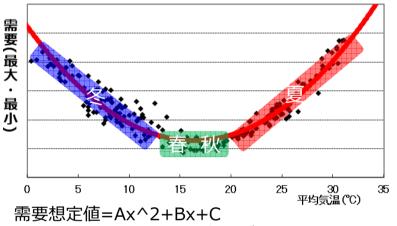


② 翌日の気象データ(天候・気温など)から、 需要の気温相関や過去の類似日を基に最 大需要・最小需要を想定



③ 過去の類似日の需要カーブを、想定した最大需要・最小需要を基に補正し、24時間の需要カーブを想定

### 【需要の気温相関グラフイメージ】

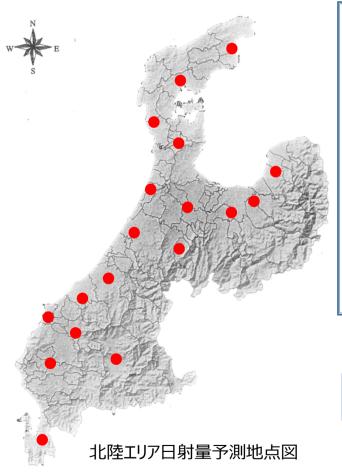


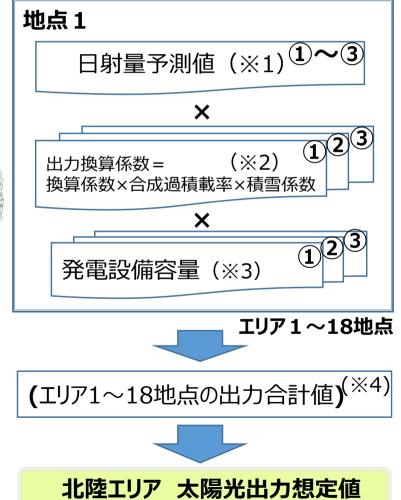
x: 気温 A,B,C:需要気温相関データによる定数

### 【需要カーブ想定イメージ】



■ 最新の気象予測モデルを使用した日射量予測、過去の実績を基にした三区分別(①~ ③)の出力換算係数、および最新の発電設備容量に基づき、地点別に算出した合計値を、 北陸エリアの太陽光出力として想定。





 $(\times 1)$ 

気象会社から提供された、地点別の日射量 予測値(30分値)

 $(\times 2)$ 

- ▶ 換算係数: 日射量実績と発電実績を非過積載ベースで 三区分別(①~③)・月別に計算した値
- ▶ 合成過積載率:各過積載設備の過積載率を三区分別(①~③)に設備容量で加重平均した値(非過積載設備の過積載率は1とする)
- ▶ 積雪係数: 積雪による出力減を考慮した値(冬季のみ)

(※3)三区分別(①~③)、地点別の太陽光発 電設備容量

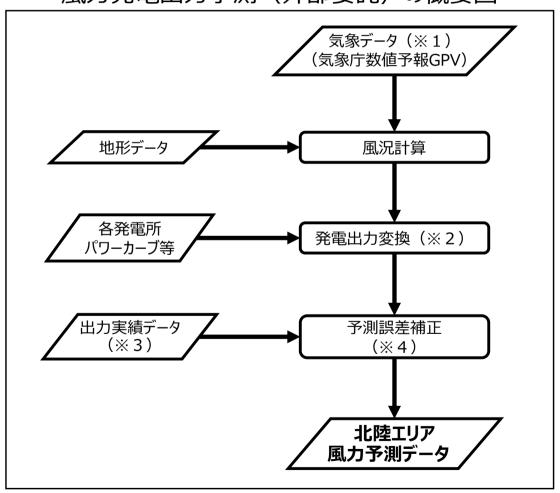
( % 4 )

個別特高連系箇所、高圧以下18地点の合計値よりエリア太陽光出力を算出

(凡例) ①:特高

②:高低圧10kW以上 ③:低圧10kW未満 ■ 最新の気象データおよび風力発電出力実績データ等に基づき、エリア一括で北陸エリアの風力 出力として想定。

### 風力発電出力予測(外部委託)の概要図



#### $(\times 1)$

気象庁から提供された、数値予報GPVデータ(1時間値)。

#### $(\times 2)$

各発電所の発電設備情報(定格出力、メーカ・型式、パワーカーブ、ハブ高さ、風車毎の緯度経度等)に基づき発電出力へ換算。

#### ( % 3 )

予測誤差補正用として、予測値発表時刻(4時、14時) 直前までの風力発電出力実績(10分値)。

#### $(\times 4)$

過去の出力実績データに基づき学習した、補正効果の異なる 複数の統計モデルの組み合わせにより、予測誤差を補正。

### 【需要】

■ 予測誤差:でんき予報の翌日最大予想と当日最大実績より、月別および年間の平均誤差 (平均絶対パーセント誤差:MAPE)を算出※

【単位:%】

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年間
2.3	3.8	2.9	3.8	3.9	3.3	2.3	2.3	2.0	2.4	2.6	1.7	2.8

※ 予測誤差 = |(B-A)|/B×100でんき予報における翌日最大電力需要 … A 、当日の最大電力需要 … B

### 【太陽光·風力】

■ 予測誤差:でんき予報の翌日最大予想と当日最大実績より、1日の最大誤差の年間平均

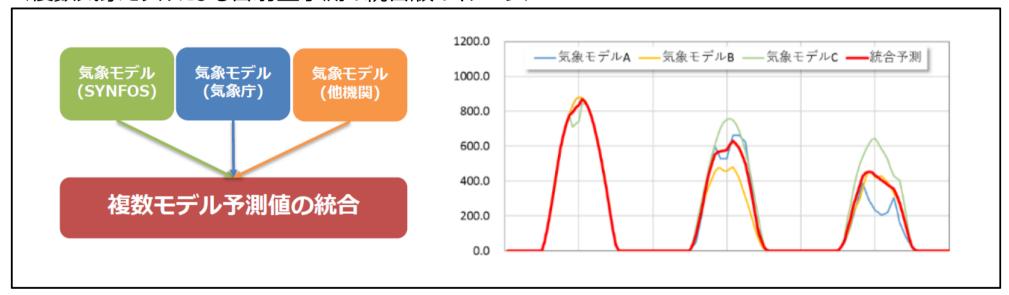
値(平均絶対誤差:MAE)を算出

➤ 太陽光:135.9MW(参考:年度末設備量比 12.4%)

➤ 風力 : 27.1MW(参考:年度末設備量比 16.6%)

- 気象モデルによる誤差の改善策として、2020年度に複数気象モデルによる日射量予測の統合版を導入。
- 定量的な評価は進行中であるが、平均的な予測誤差低減のほか、最大誤差(大外し)の 低減の効果を確認できている。

### く複数気象モデルによる日射量予測の統合版のイメージ>



- 北陸エリアでは、太陽光・風力の旧ルール事業者に対して、再エネ出力制御の準備に関するダ イレクトメールを送付する際に、出力制御機能付PCS等への切替を推奨する旨を記載。
- 引き続き、オンライン化のメリットを丁寧に説明し、出力制御機能付 P C S 等への切替を促す 取り組みを継続的に実施していく。

<北陸エリアにおけるオンライン化の状況※>

【単位:万kW】 (参考) 2021年7月末 2020年9月末 ①オンライン化率 66.1% 63.7% ((2+4)/(2+3+4))②新、無制限・無補償ルール、オンライン事業者 38.9 34.9 太陽光 ③旧ルール、オフライン事業者 24.1 24.4 8.1 ④オンライン制御可能な旧ルール事業者 7.9 ⑤旧ルール事業者のオンライン切替率 25.1% 24.5% (4/(3+4))⑥オンライン化率 14.1% 14.1% ((7+9)/(7+8+9))⑦新、無制限・無補償ルール、オンライン事業者 0.7 0.7 風力 ⑧旧ルール、オフライン事業者 14.0 14.0 1.5 ⑨オンライン制御可能な旧ルール事業者 1.5

<sup>※</sup> 当面の出力制御対象者(旧ルール高圧500kW以上・特別高圧の事業者。新ルール、無制限・無補償ルール 事業者[太陽光は、10kW以上]) について算定。