

再エネ出力制御の低減に向けた取組について

2021年9月30日
北海道電力ネットワーク株式会社

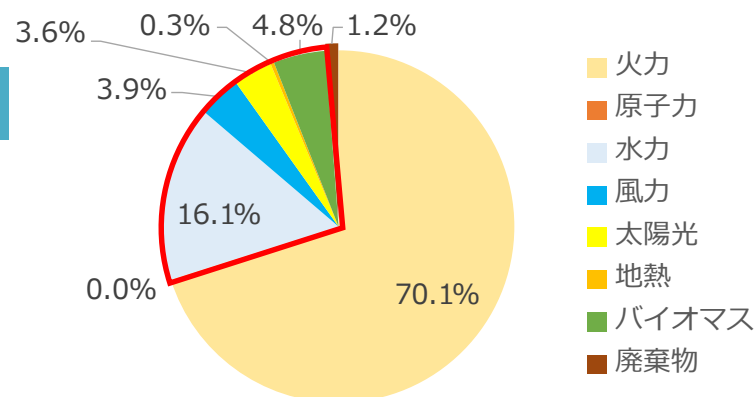
北海道エリアの電力需給の現状（2020年度実績）

エリアの電力需要・需要量(kW、kWh)

- 最大需要：541.3万kW(2021/1/19 AM11:00)
- 最低需要：226.5万kW(2020/8/31 AM1:00)
- 平均需要：346万kW
- 年間電力需要量：約283億kWh

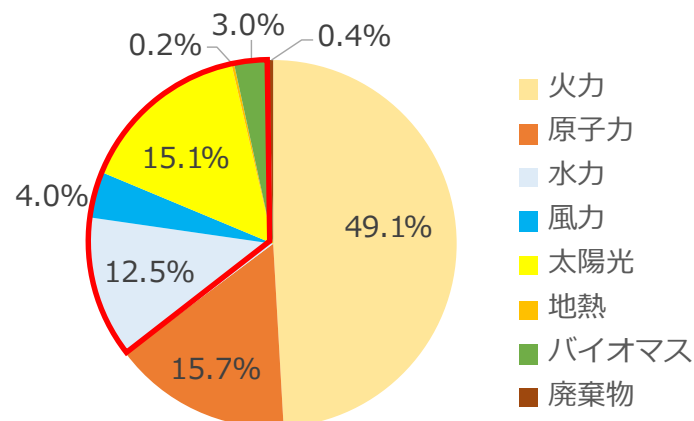
エリアの発電電力量（kWh）と電源別シェア

- 総発電電力量：約306億kWh
- うち、再エネ発電量：約88億kWh(シェア:約30%)
 - ・ 水力（揚水除く）:49.3億kWh
 - ・ 風力:11.9億kWh
 - ・ 太陽光：10.9億kWh
 - ・ 地熱:1.0億kWh
 - ・ バイオマス：14.7億kWh



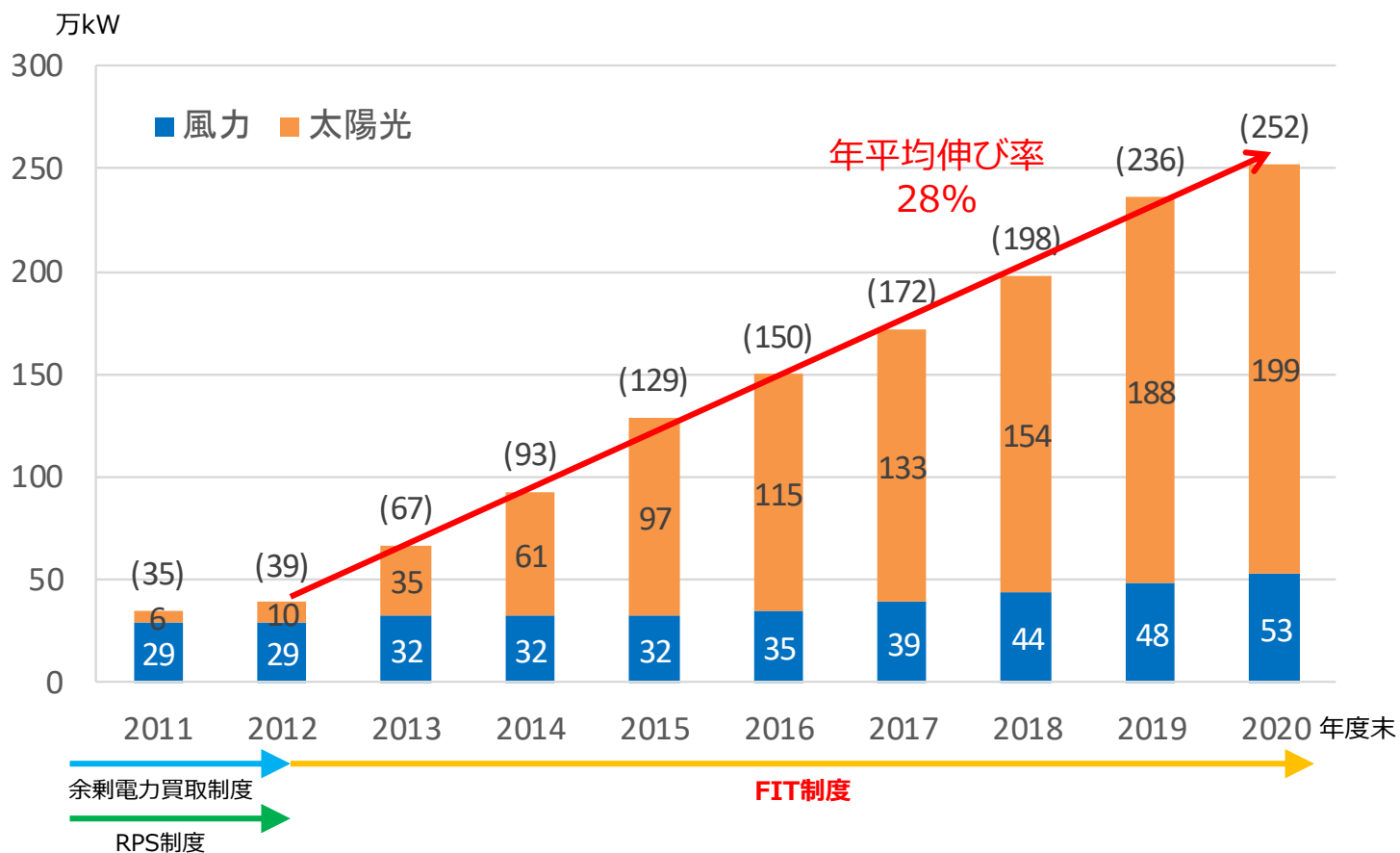
エリアの設備容量（kW）と電源別シェア

- 総設備容量：約1320万kW
- うち、再エネ容量：約460万kW (シェア:約35%)
 - ・ 水力（揚水除く）:165万kW
 - ・ 風力:53万kW
 - ・ 太陽光：199万kW
 - ・ 地熱:3万kW
 - ・ バイオマス：40万kW



再エネの導入状況

- 北海道エリアにおける太陽光および風力の接続済導入量の推移は以下のとおり。



※ 2016.3以前は自社買取、2017.3以降は北海道エリア全体の集計値。

※ 太陽光発電は、2014.3以前の低圧連系の接続申込量データが無いため参考値。

2021年GWの需給バランス

(万kW)

			2021年5月7日	
			12～13時	19～20時
需要			316	323
発電出力	火力	電源Ⅰ・Ⅱ	77	147
		電源Ⅲ	18	10
		計	95	157
	再エネ	太陽光	172	0
		風力	22	19
		一般水力	79	124
		地熱	2	2
		バイオマス	22	22
		計	296	167
	原子力		0	0
	揚水・蓄電池		-22	0
	連系線活用		-53	-1
	再エネ出力制御		0	0
	発電出力計		316	323

①供給対策：火力の最低出力(電源Ⅲ)

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
①電源Ⅲ火力（石油）	自家消費相当分まで抑制	1（1.50万kW）	
	0～30%以下	1（6.30万kW）	
	31～50%以下	0	
	51%以上	0	
	その他	0	
	合計	2（7.80万kW）	
②電源Ⅲ火力（石炭）	自家消費相当分まで抑制	3（9.90万kW）	
	0～30%以下	0	
	31～50%以下	1（10.00万kW）	
	51%以上	0	
	その他	0	
	合計	4（19.90万kW）	
③電源Ⅲ火力（LNG）	自家消費相当分まで抑制	4（1.57万kW）	
	0～30%以下	1（7.50万kW）	
	31～50%以下	0	
	51%以上	0	
	その他	0	
	合計	5（9.07万kW）	

①供給対策：バイオマスの最低出力

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
④混焼 バイオマス	自家消費相当分まで抑制	0	【50%を超える理由】 ・ 出力低下により振動等が発生し運転が不安定となる。
	0～30%以下	1 (8.00万kW)	
	31～50%以下	1 (5.00万kW)	
	51%以上	1 (10.40万kW)	
	その他	0	
	合計	3 (23.4万kW)	
⑤専焼 バイオマス	自家消費相当分まで抑制	1 (0.10万kW)	【50%を超える理由】 ・ ガスエンジンの運転が不安定になり停止してしまう恐れあり。 ・ ボイラーの最低連続負荷による制約。
	0～30%以下	0	
	31～50%以下	37 (39.18万kW)	
	51%以上	2 (7.61万kW)	
	その他	0	
	合計	40 (46.89万kW)	
⑥地域資源 バイオマス	合計	125 (13.80万kW)	

②系統対策

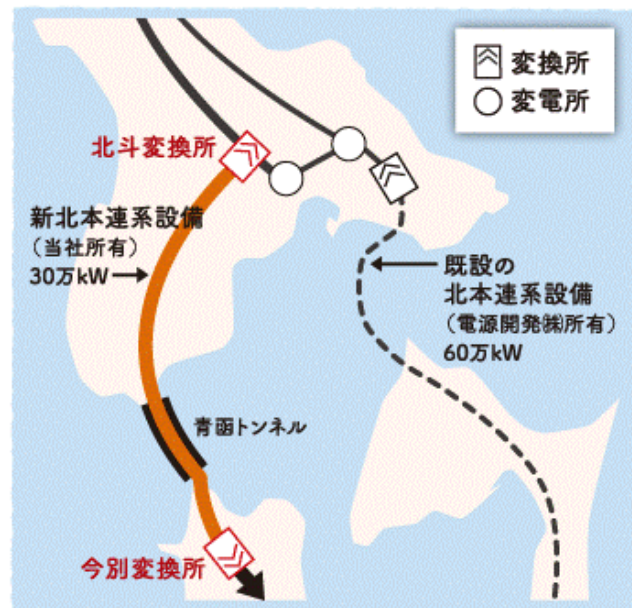
地域間連系線

- 運用容量 = 設備容量（熱容量等）
- 北海道本州間連系設備：90万kW
 - ・北海道・本州間電力連系設備：60万kW
 - ・新北海道本州間連系設備：30万kW

※ 2027年度に30万kW増強予定

<工事概要>

交直変換所	北斗・今別変換所交直変換設備 30万kW増設
直流送電線	250kV直流送電線増設 架空1回線98km、地中1回線24km
交流送電線	275kV今別幹線一部増強 1回線39km



③需要対策

大型蓄電池

- 南早来変電所に大型蓄電池を設置し、再生可能エネルギーの出力変動に対する新たな調整力としての性能実証および最適な制御技術を確立することを目的として実証試験を実施（実証試験期間：2015年12月～2019年1月）。
- 電力系統における周波数調整および需給調整対策として十分な能力を有することを確認できたため、現在は、需給バランス改善用蓄電池として活用。



建屋外観



電解液タンク・電力変換装置

定格出力	蓄電容量
1.5万kW	6万kWh

予測精度の向上

需要予測手法（2020年度）

- 過去の需要実績および気温実績、最新の気象データに基づき想定。
- 2019年度から需要予測システムの導入検証を行い、2021年度から同システムを活用して需要を予測。

① 需要予測モデル作成
（過去の気象実績・需要実績に基づき、気象予測値と需要予測値に適用する相関係数の作成）

② 需要予測
（需要予測モデル作成で算出された相関係数と気象予測値を用いて需要予測値を算出）

③ 需要補正
（平日以外（土日祝、GW、年末年始）の場合、過去実績から算出した補正率を適用）

④ 24時間の需要想定値を決定し、下げ調整力最小時刻の需要想定を作成

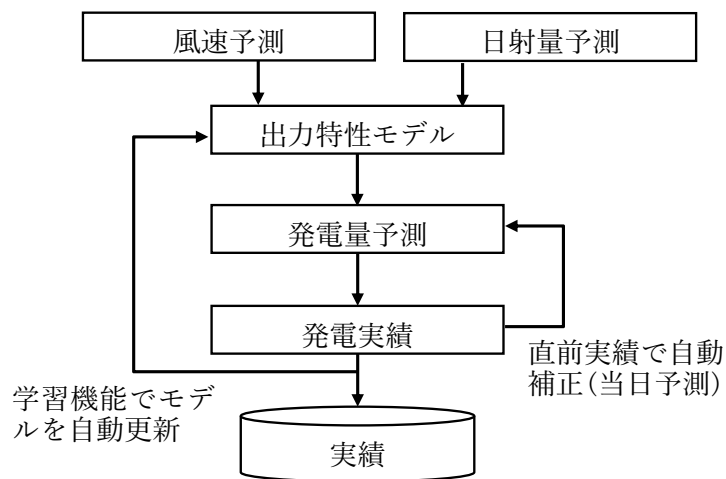
＜需要予測システムのロジック＞

予測精度の向上

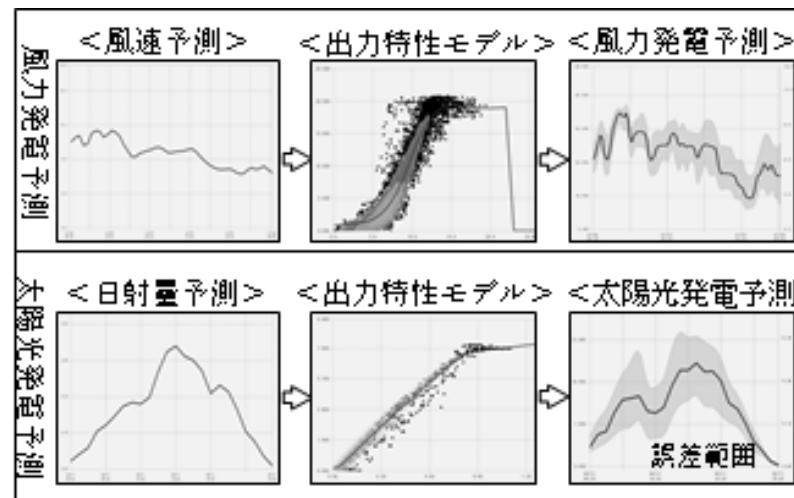
太陽光・風力予測手法（2020年度）

- 気象予報データから発電所地点の風速と日射量を予測し、出力予測モデルに入力することによって特別高圧連系は発電所ごとに個別予測する。高低圧連系は基幹系変電所毎に複数の発電設備を集約※して予測する。

※ 2020年度末から5kmメッシュの発電地点予測に変更



＜予測フロー＞



＜予測イメージ＞

予測精度の向上

予測精度の向上に向けた取り組み

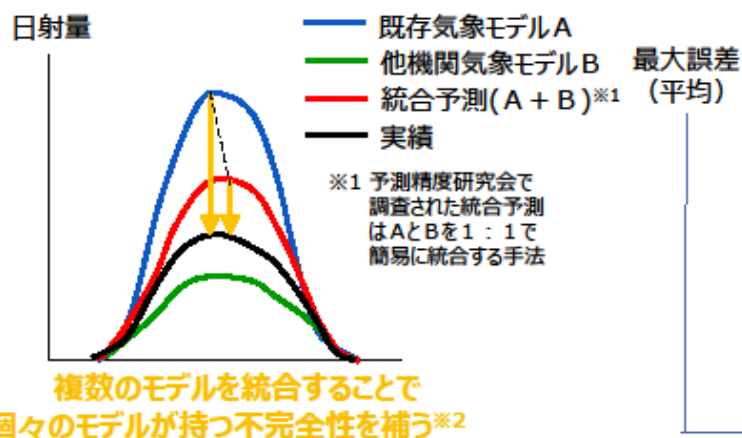
- 複数の気象モデルの活用により個々のモデルが持つ不完全性を補い、最大誤差（大外し）を低減。

複数の気象モデルの活用について

第56回 調整力及び需給バランス
評価等に関する委員会
(2020年12月18日) 資料3抜粋

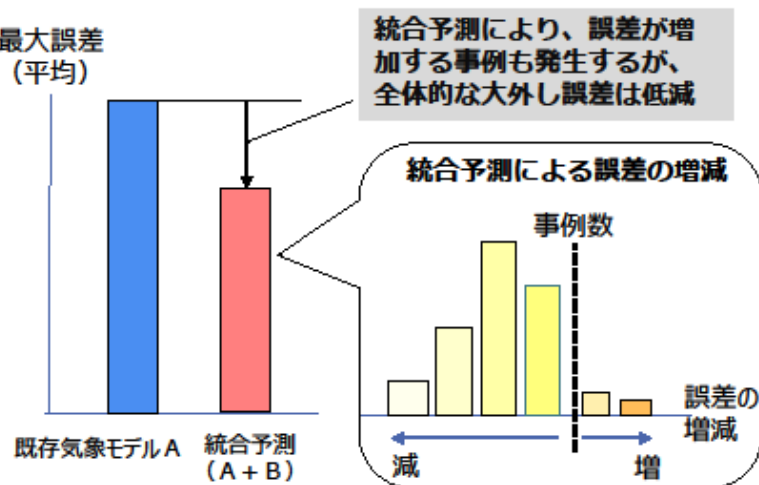
- 前年度に取りまとめられた3つの技術開発の方向性について、今年度の「太陽光発電における出力予測精度の向上に向けた研究会」（以下、「予測精度研究会」という。）では、翌日・翌々日程度先を対象とした日射量予測の大外し事例の分析・評価を行うことで、技術開発要件の整理を行うことが目標となっている。
- このうち、複数の気象モデルの活用については、今年度12月の第2回予測精度研究会において、大外しが低減できること、及びその低減効果は適切な統合を行うことで更に効果が大きくなることが示された（アンサンブル予測の活用、及び気象モデル自体の精度向上による手法については、継続検討中）。

【複数の気象モデルの活用による効果イメージ】



※2 複数モデルの予測値を統合（平均処理など）することで、大気のカオス性と気象モデルの不完全性（小さいスケールの現象に対する数値計算での近似等）に起因する不確定性を補い、より精度が高い予測値を得ることができる。
(参考：気象学会誌「天気」第58巻10号『マルチモデルアンサンブル』)

【大外し事例を対象とした 予測手法ごとの最大誤差低減イメージ】



2020年度の予測誤差

【需要】

- でんき予報の翌日最大予想と当日最大実績より算出した予測誤差の、各月および年間の平均誤差は以下のとおり。

＜2020年度予測誤差平均値（絶対値）＞ (％)

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
2.7	2.8	2.0	2.4	3.3	2.4	1.5	2.0	1.6	2.7	2.4	2.9	2.4

※ でんき予報における翌日の最大電力需要 (kW) …A 、当日の最大電力需要 (kW) …B

$$\text{予測誤差} = |(B - A)| / B \times 100$$

【太陽光・風力】

- でんき予報の翌日予想（1時間値）と当日実績（1時間値）より算出した、1日の最大誤差（絶対値）の年間平均値は以下のとおり。
 - 太陽光：31万kW （参考：年度末設備量比 15.6%）
 - 風力：9万kW （参考：年度末設備量比 17.0%）

電源（太陽光、風力）のオンライン化

- 旧ルール of 事業者へは、ダイレクトメールの発信により、制御量の低減や人件費削減等のオンライン化によるメリットをお伝えし、オンライン制御への切替を促している。

(万kW)

		2021年7月末	(参考) 2020年9月末
太陽光	①オンライン化率 ((②+④)/(②+③+④))	67.9%	65.2%
	②新ルール・無制限無補償ルール、オンライン事業者	29.8	24.7
	③旧ルール、オフライン事業者	50.5	52.8
	④オンライン制御可能な旧ルール事業者	76.9	74.2 (予定)
	⑤旧ルール事業者のオンライン切替率 (④/(③+④))	60.4%	58.4% (予定)
風力	⑥オンライン化率 ((⑦+⑨)/(⑦+⑧+⑨))	82.7%	90.7%
	⑦新・無制限無補償ルール、オンライン事業者	43.5	43.3
	⑧旧ルール、オフライン事業者	9.2	4.9
	⑨オンライン制御可能な旧ルール事業者	0.4※	4.7 (予定)

※ オンライン制御化取り止めの事業者あり

(備考) 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。