

系統用蓄電池導入拡大について

～北海道系統の特徴および再エネ導入状況・課題～

2024年1月
北海道電力ネットワーク株式会社

はじめに

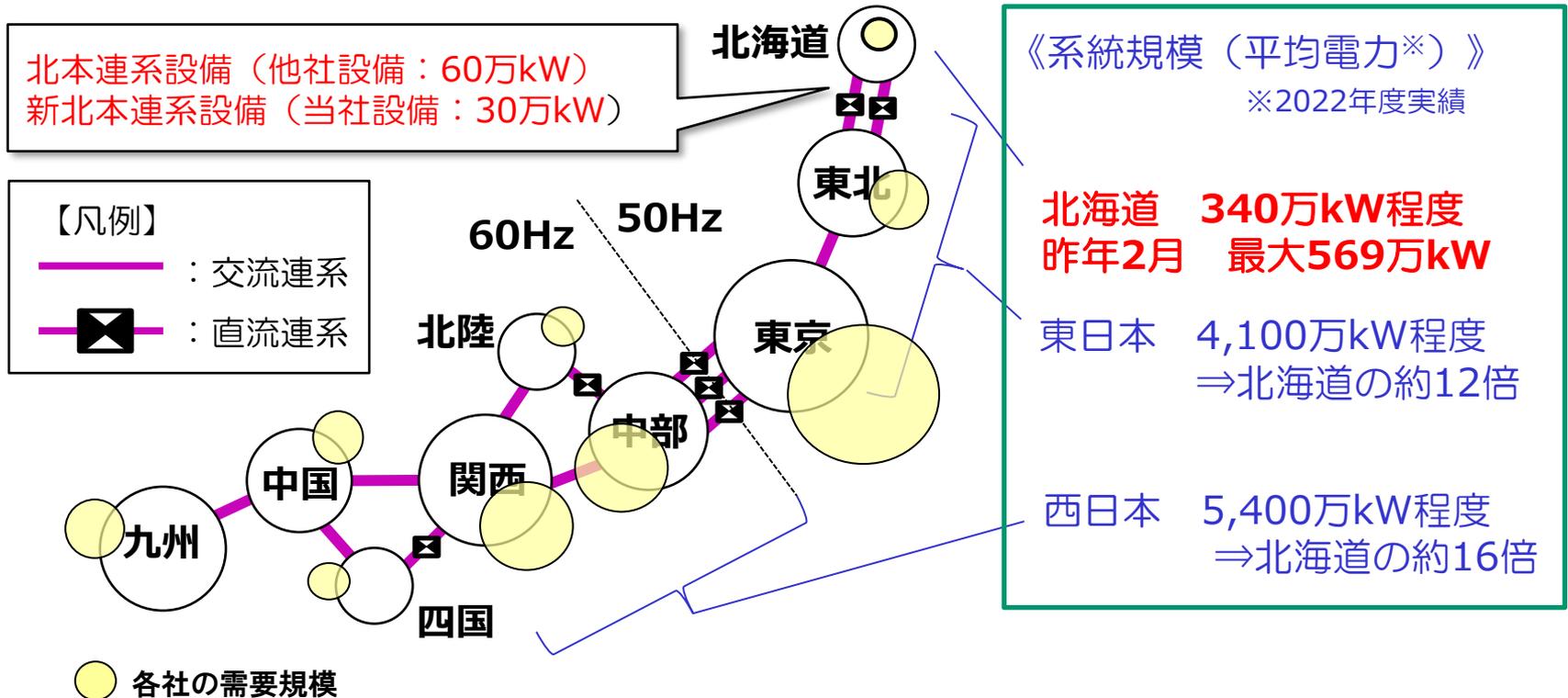
- ・豊富な再エネポテンシャルを有する北海道では、今後、洋上風力を中心に再エネの更なる拡大が期待されています。
- ・本日は、再エネの導入拡大における北海道系統の課題と系統用蓄電池に期待される役割についてご説明し、これまで当社が取組んできた内容をご紹介します。

1. 北海道系統の特徴および再エネ導入状況について
2. 再エネ拡大に向けた技術的課題について
3. 系統用蓄電池拡大の取り組みについて

-
1. 北海道系統の特徴および再エネ導入状況について
 2. 再エネ拡大に向けた技術的課題について
 3. 系統用蓄電池拡大の取り組みについて

北海道系統の特徴

- ・北海道の系統規模は、他の電力会社と比べて小容量
- ・北海道と本州とは北本連系設備・新北本連系設備（計90万kW）で連系（直流連系）
→独立系統に近い性格（同じ50Hzでも東京・東北とは別系統）
- ・したがって、他の電力会社と比べて、風力・太陽光発電のような出力変動が大きな電源が系統に与える影響は、相対的に大きい



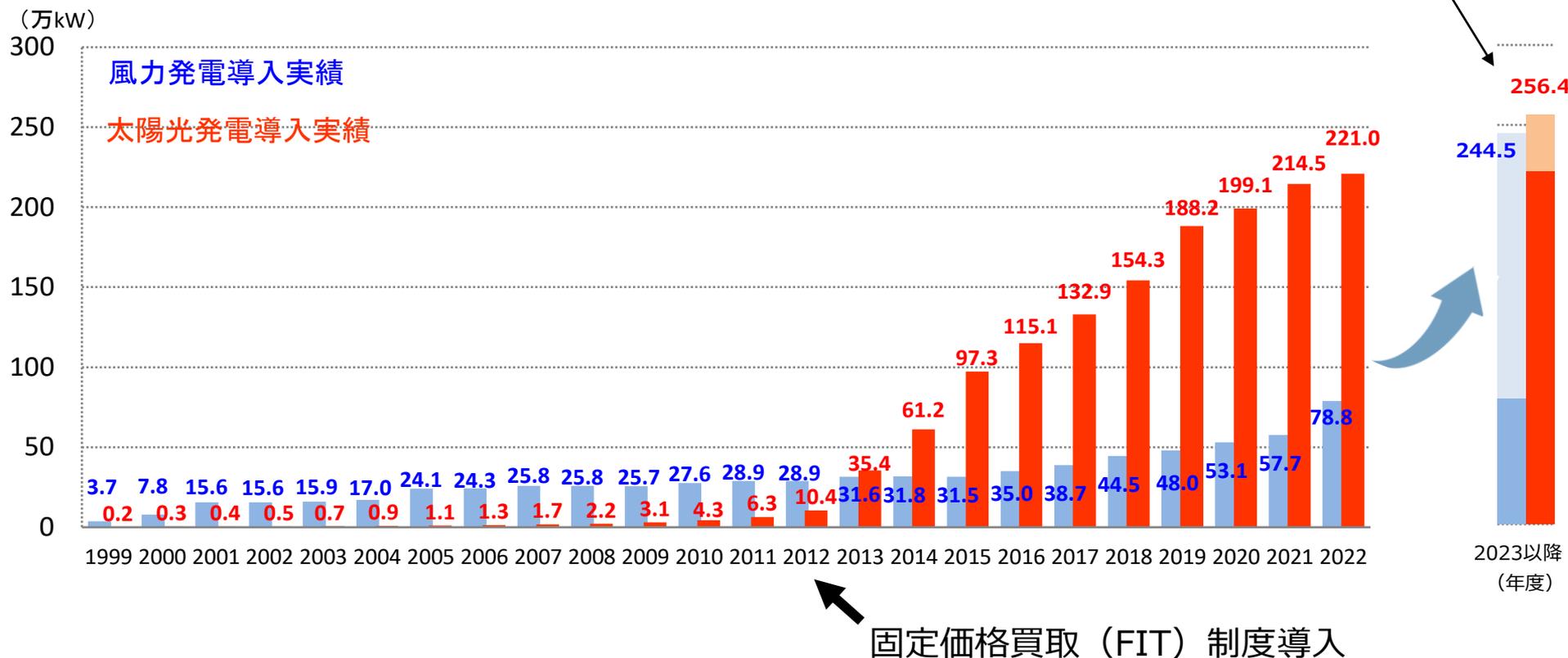
風力発電・太陽光発電の導入状況①

無断複製・転載・開示禁止 北海道電力ネットワーク株式会社

- 北海道では、20年ほど前は風力発電の導入が先行し、太陽光発電は家庭用を中心に導入が進んできました。
- 2012年7月の再エネの固定価格買取制度の開始により、**大規模太陽光発電を中心に導入量が急速に拡大**していますが、**風力発電についても多数の申込みがあり、今後、更なる拡大が見込まれています。**

(2023年7月末時点)

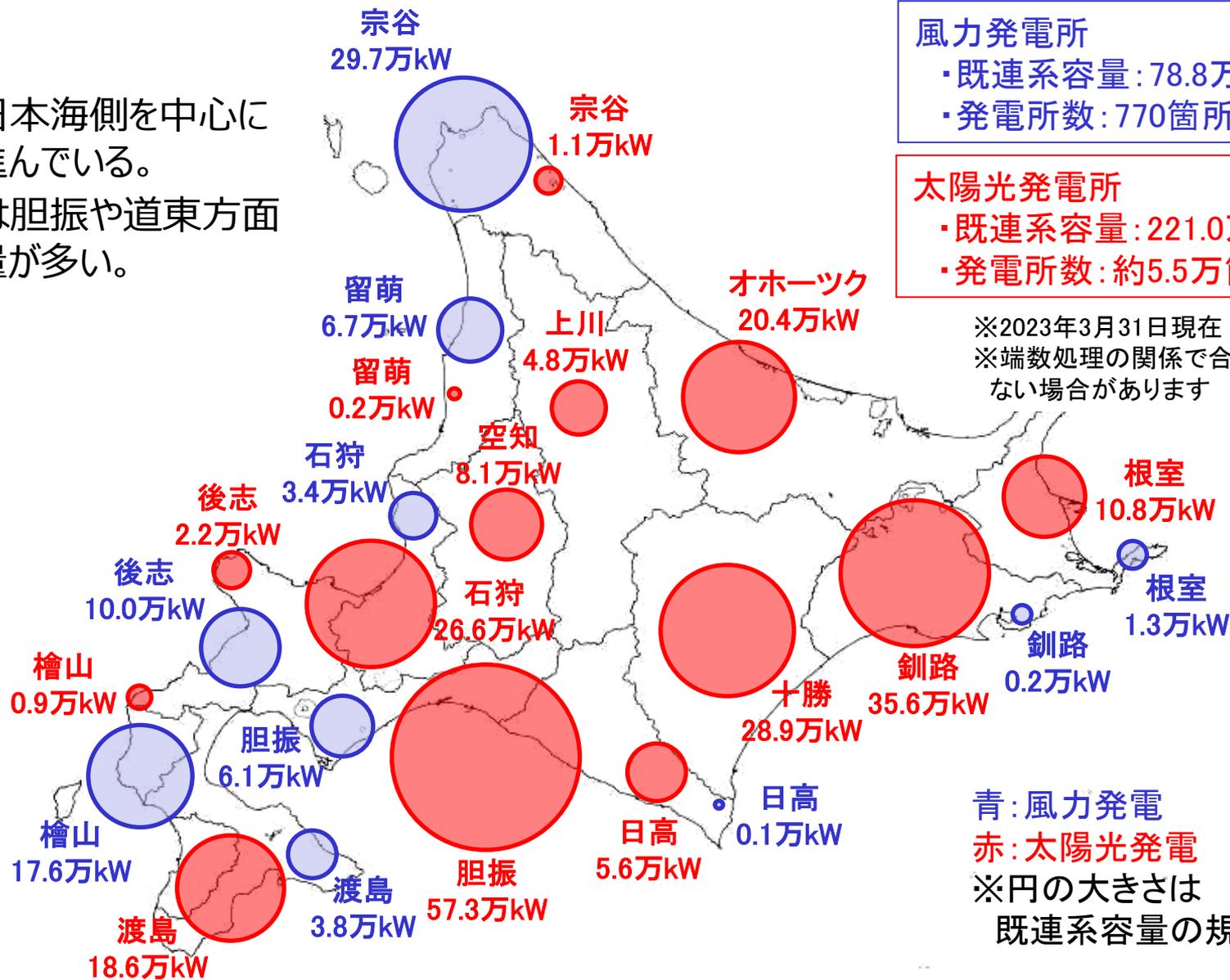
接続予定の電源を含む
(接続量 + 接続契約申込量)



風力発電・太陽光発電の導入状況②

無断複製・転載・開示禁止 北海道電力ネットワーク株式会社

- ・風力は日本海側を中心に導入が進んでいる。
- ・太陽光は胆振や道東方面の導入量が多い。



風力発電所

- ・既連系容量: 78.8万kW
- ・発電所数: 770箇所

太陽光発電所

- ・既連系容量: 221.0万kW
- ・発電所数: 約5.5万箇所

※2023年3月31日現在
 ※端数処理の関係で合計が合わない場合があります

青: 風力発電

赤: 太陽光発電

※円の大きさは既連系容量の規模を表す

1. 北海道系統の特徴および再エネ導入状況について
2. 再エネ拡大に向けた技術的課題について
3. 再エネ拡大に向けた当社の取り組みについて

①再エネによる変動の調整

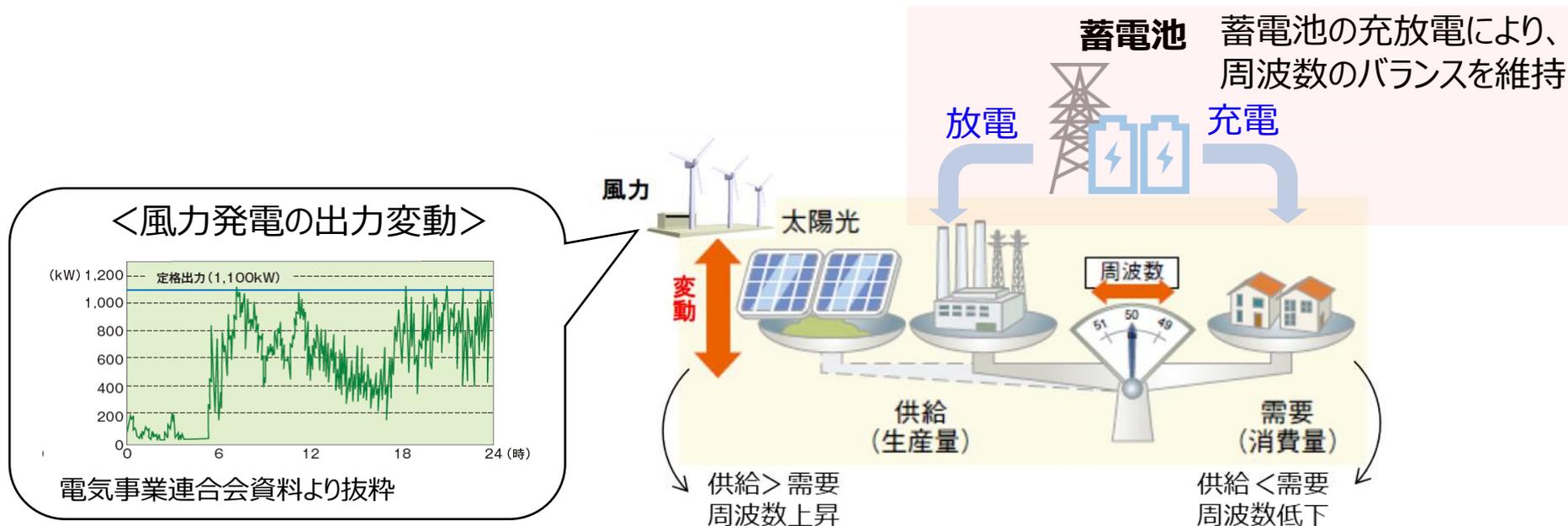
洋上風力をはじめとした再エネを北海道内で受け入れていくため、以下の課題をクリアしていくことが必要です。

①再エネによる変動の調整（調整力の確保）

電気は、需要（電気の使用量）と供給（発電する量）を常にバランスさせる必要があります。太陽光発電や風力発電は天候等によって出力が変動します。再エネの導入拡大に伴い、これらの変動に対応するため、より多くの調整力が必要となります。

⇒蓄電池が調整力となり、変動を調整

＜周波数調整のイメージ＞



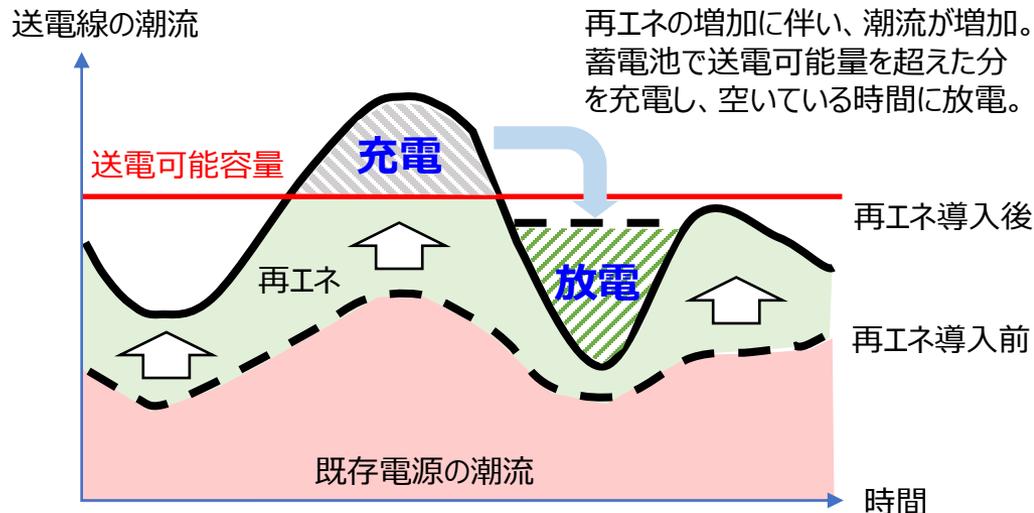
② 系統混雑の緩和・③ 需給バランスの確保

② 系統混雑の緩和

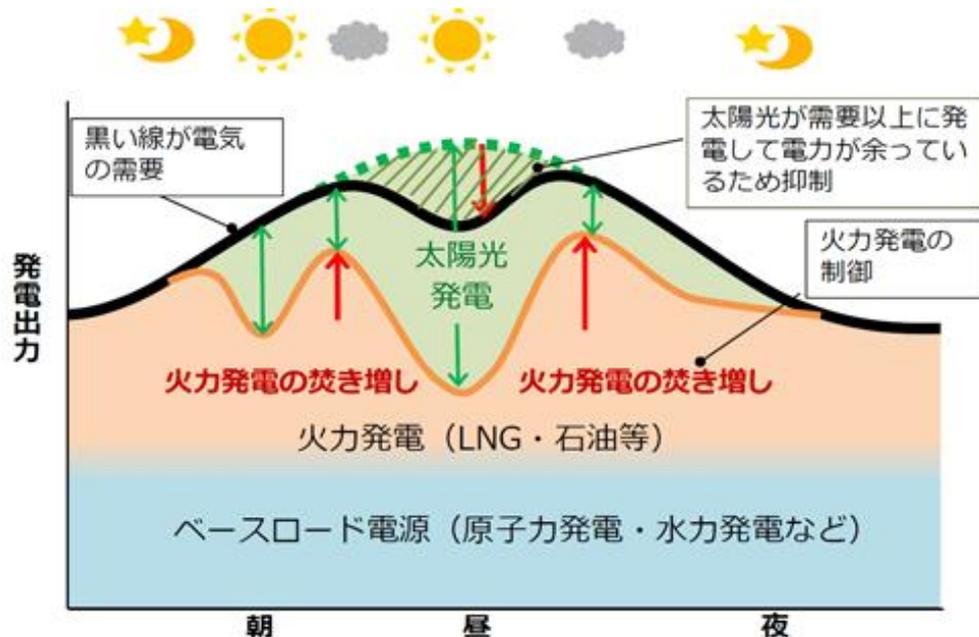
既設送電線を最大限活用して新しい電源を接続する、ノンファーム型接続を進めておりますが、再エネの導入が進むと、系統混雑の頻度が増加し、再エネの出力制御が増加します。

⇒ **系統混雑時に蓄電池を充電することで、再エネの出力制御を回避**

＜系統混雑緩和のイメージ＞



③ 需給バランスの確保



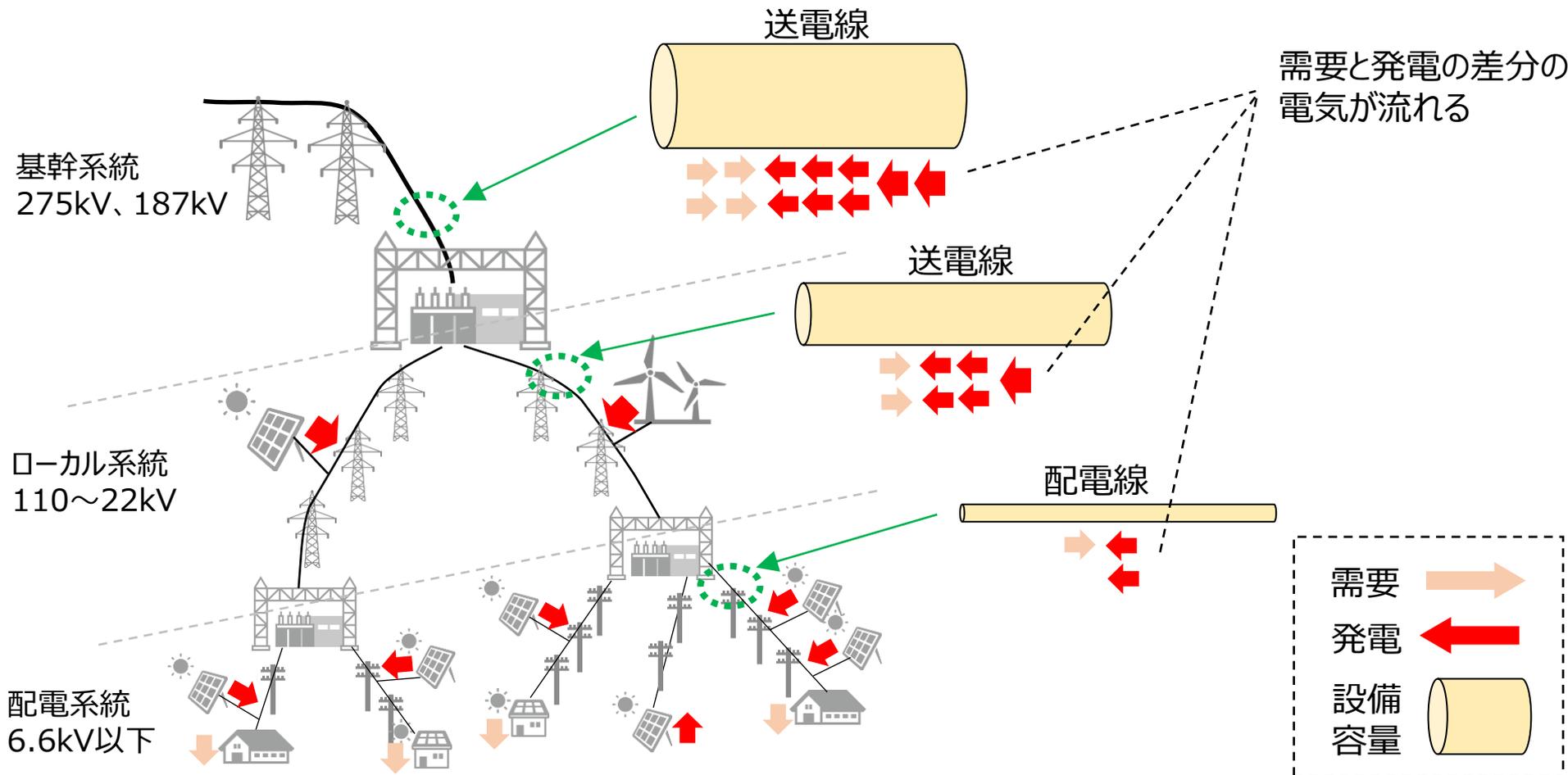
再エネの導入が進むと、余剰電力が発生し、再エネの出力制御が増加します。

⇒ **余剰電力発生時に蓄電池を充電することで、再エネの出力制御を回避**

【参考】系統混雑（設備容量不足）のイメージ

無断複製・転載・開示禁止 北海道電力ネットワーク株式会社

- 再エネで発電した電気のうち、近隣の需要を上回る分は、配電線や送電線を通して、電気の消費地に届けられます。
- 下位系統の設備は、比較的、設備容量が小さいものが多いので、再エネ導入により容量不足となることがあります。また、上位系統の設備ほど、設備容量は大きくなりますが、より多くの再エネ発電が集まることで容量不足となることがあります。



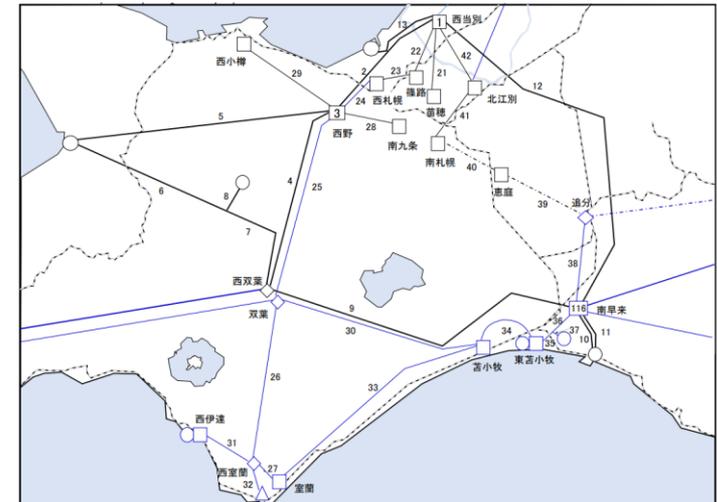
【参考】基幹系統の空容量マップ

系統空容量マップ (187kV以上)



- 再エネの導入拡大等の影響により、道央圏の一部を除いて、**基幹系統 (275kV、187kV) のほとんどが空容量なし**となっています。
- ローカル系統 (110kV~22kV) でも多くの系統で空容量なしとなっています。

黒：出力制御が発生する可能性が当面低い系統
 赤：配電用変電所の空容量がない系統または電源接続案件一括検討プロセス実施中の系統
 青：出力制御が発生する可能性のある系統



- 従来は、空容量が不足する設備に発電所を連系する場合、設備増強が必要でしたが、系統混雑時の出力制御を条件に新たな系統接続が可能となるノンファーム型接続の制度が全国大で整理され、既存設備の有効活用を図りながら、再エネの連系が進められております。

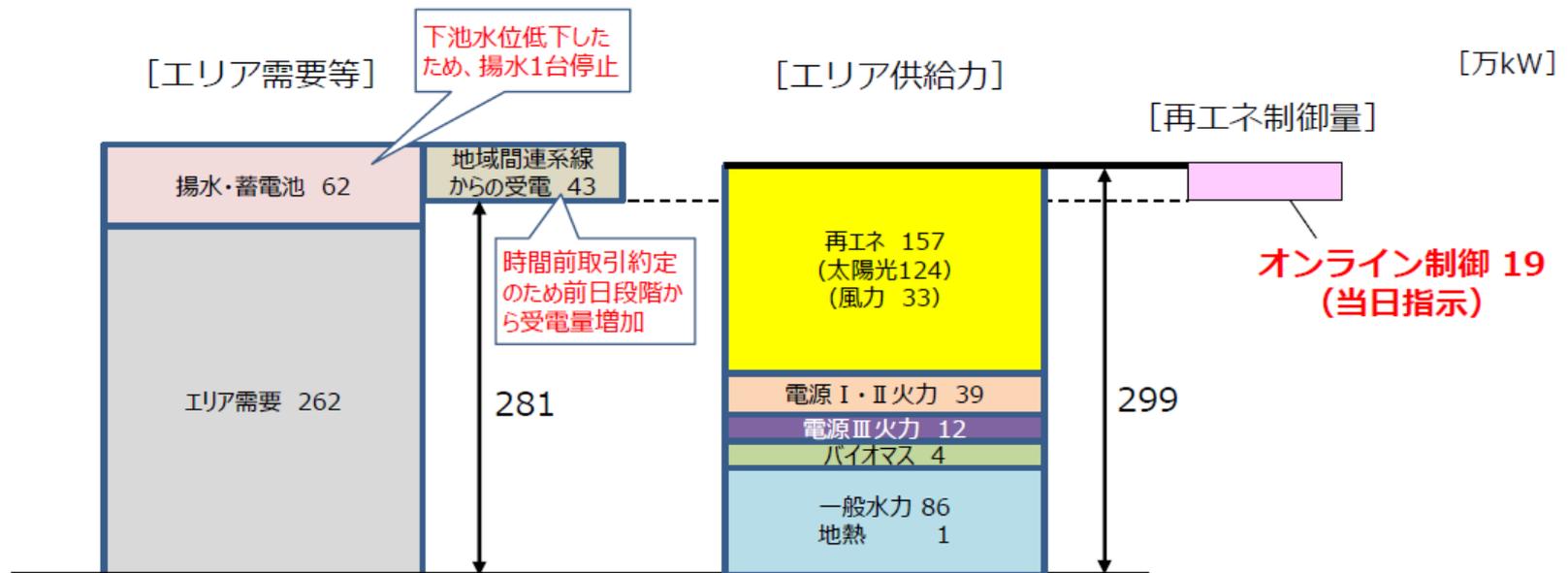
【参考】再エネ出力制御の実績

当社では、昨年度初めて再エネ出力制御を実施（昨年度は計5回、今年度は計2回実施）

4. 再エネ出力制御運用実績 [5月8日]

- ▶ 当日の需給バランス見直しの結果、供給力が需要を上回ることが見込まれたため、オンライン事業者の出力制御を実施した。

<最大余剰電力発生時刻（12時30分～13時00分）の需給バランス>



※ 四捨五入の関係で合計が一致しないことがある

(2022年5月24日 系統ワーキンググループ 資料3より抜粋)

再エネの導入拡大への蓄電池の活用

- ①②③の課題に対し、以下のような対策が考えられますが、**蓄電池は全ての課題への活用が可能**です。
- また、蓄電池は双方向（充電・放電）に高速かつ正確に制御できるため、下記役割に対し有効に機能します。課題としては、ライフサイクル（寿命）を含めた運用コストの更なる低減が挙げられます。
- 更に、①を目的に導入した蓄電池だったとしても、常に①の用途で稼働している訳でなく、余力があるときは②や③の用途で活用する、或いは複数用途で同時に活用する（①＋②＋③）方法も考えられます（**マルチユースによる活用**）。

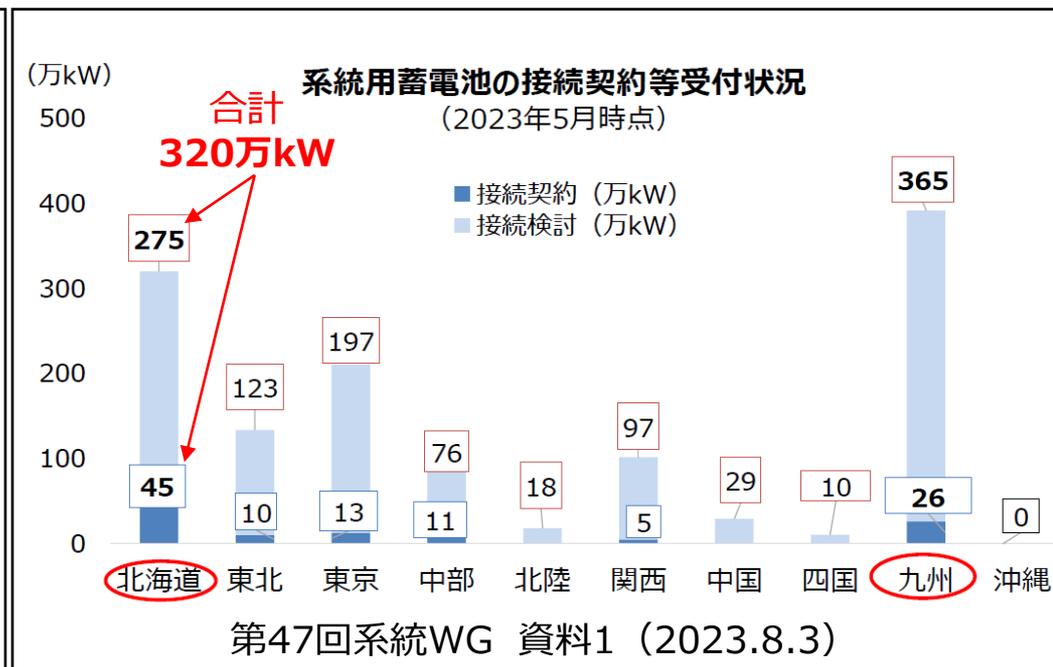
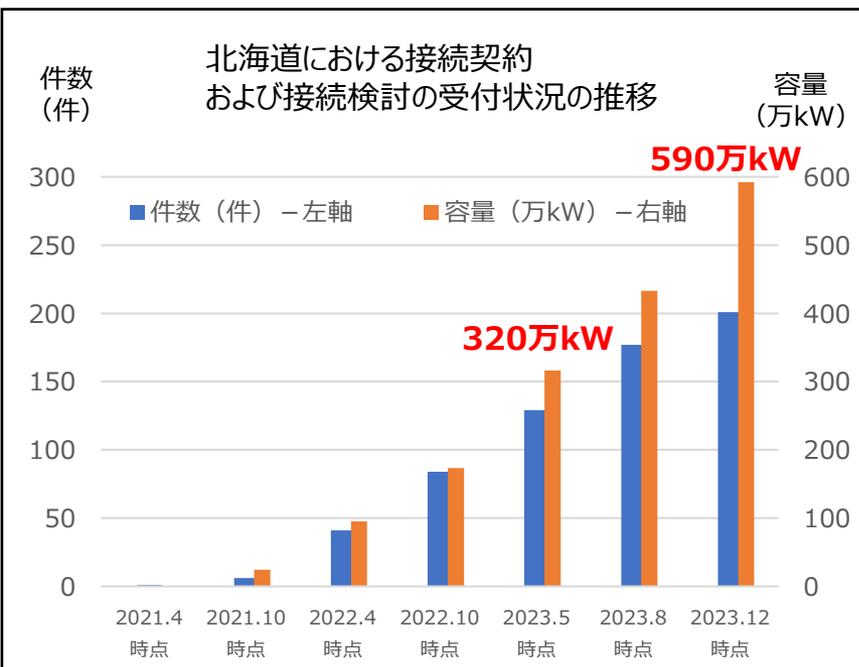
	対策例
①調整力の確保	再エネ予測の精緻化、DERの活用、 蓄電池の活用
②系統（送電線）混雑の解消	送変電設備の増強、ダイナミックレーティングの活用、 蓄電池の活用
③需給バランスの確保	北本連系線の増強、火力発電の最低出力の引き下げ、 蓄電池の活用 、電力需要の拡大

次ページ以降、系統蓄電池の導入拡大に関する取り組みを紹介します。

1. 北海道系統の特徴および再エネ導入状況について
2. 再エネ拡大に向けた技術的課題について
3. 系統用蓄電池拡大の取り組みについて

系統用蓄電池の接続検討受付状況

- ・変動再エネの増加により調整力のニーズが高まるとの期待や、国の事業者への補助制度の充実などを背景に、**全国的に系統蓄電池事業を検討する事業者が増加**しています。
- ・北海道エリアでは、以前より再エネの変動に対する調整力の確保が課題となっていたこともあり、**道内でも系統用蓄電池の検討申込みが急増**しています。
- ・再エネ導入拡大のため、系統蓄電池の普及は期待されますが、至近では申込の急増により、**系統蓄電池で系統が混雑するケースが発生しており、対策が必要な状況**となっています。



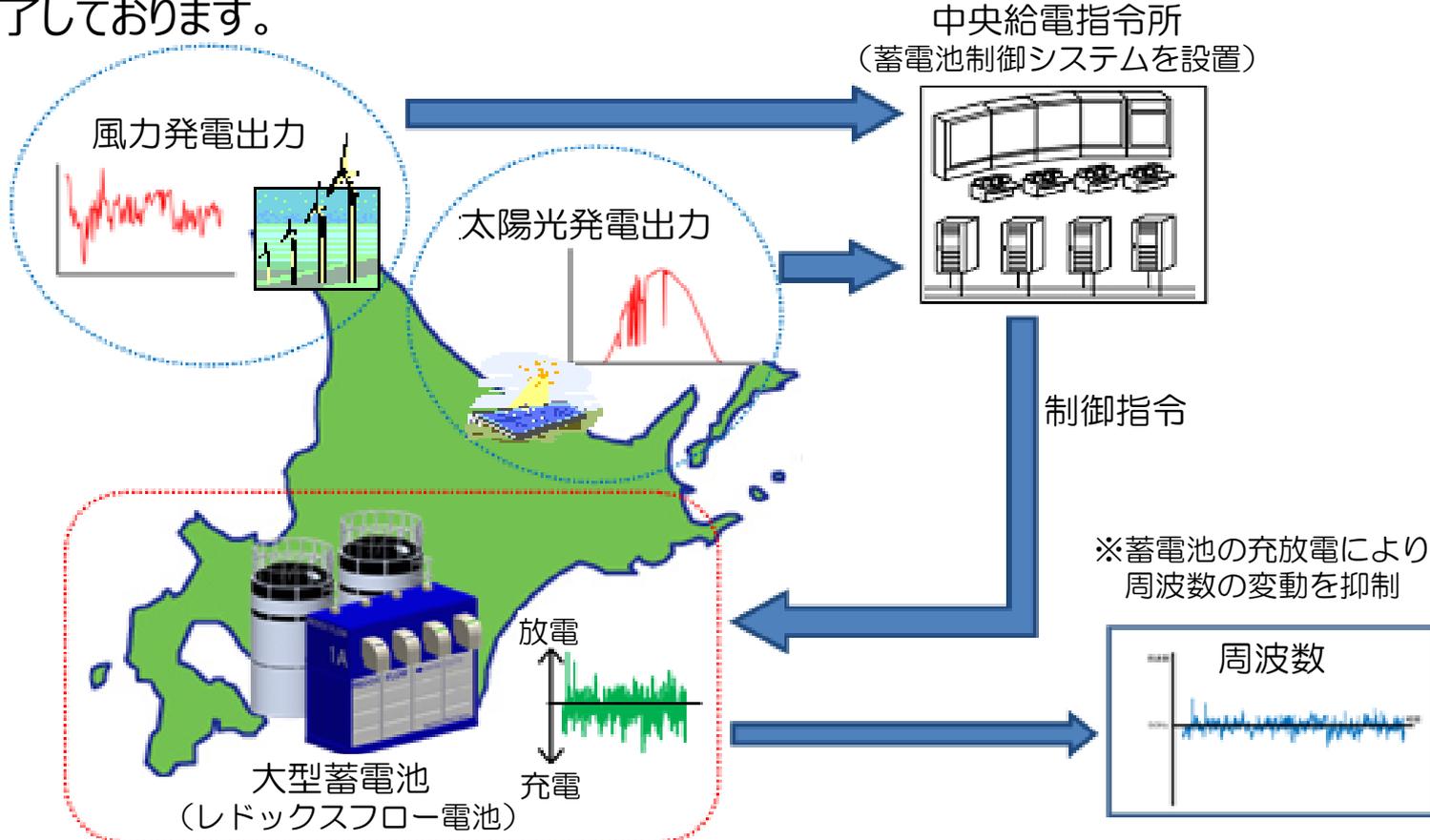
系統蓄電池導入拡大への主な取り組み

- ・系統蓄電池の導入は当初、国の実証事業を始め、主に送配電会社（電力会社）が担っておりました（下記①②）。
- ・現在は、国が蓄電池事業の制度面の整備や事業者向けの補助事業の充実を図っており、蓄電池事業の普及促進が進められています。
- ・系統蓄電池導入拡大の取り組みは、当社が蓄電池を所有した形のもの、蓄電池事業者の事業を後押しする形（③～⑥）のものがあり、次頁以降、その概要を紹介します。

	取り組み項目	実施年
当社所有の蓄電池	①大型蓄電システム実証	2014～2019年
	②系統側蓄電池による風力発電募集	2017～2021年
事業者による蓄電池	③充電制御装置を活用した系統用蓄電池の接続	2022年～
	④系統用蓄電池向けの弊社所有用地の貸付	2023年～
	⑤系統情報公開	2023年～
	⑥系統用蓄電池の混雑緩和への活用	2023年～

① 大型蓄電システム実証（概要）

- ・経済産業省の「大型蓄電システム緊急実証事業」として、住友電気工業（株）と当社が共同で実施したものです。
- ・これは、再エネの出力変動の吸収等に蓄電池を活用する際の効率的運用手法を検討することを目的としていました。
- ・南早来変電所に**レドックスフロー電池**（1.5万kW×4時間容量、2015年12月完成）を設置し、制御技術の開発や蓄電池の性能評価等の検証を行い、2019年1月に実証試験を終了しております。



① 大型蓄電システム実証（設備外観・内観）

幅 約35m（奥側 約47m） × 奥行 約120m × 高さ 約20m
設置面積：約5,000㎡ 延床面積：約10,000㎡（鉄骨2階建）



2 F : 監視室



2 F : 電池盤



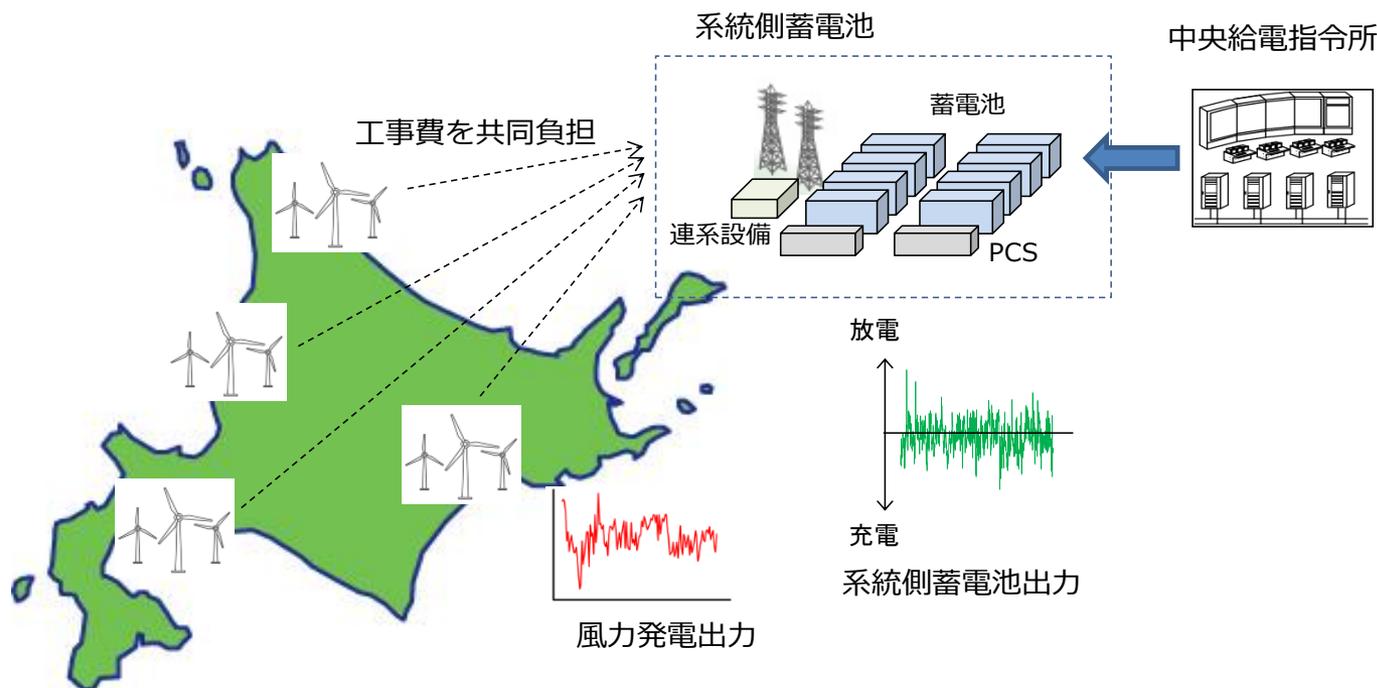
1 F : 電解液タンク



1 F : PCS

② 系統側蓄電池による風力発電募集

- ①で得た知見を活かし、2017年に「系統側蓄電池による風力発電募集プロセス」として、風力発電事業者を募集し、15件16.2万kWの事業者が決定しました（蓄電池は事業者と当社による負担）。
- 上記風力発電に必要な蓄電池として、**1.7万kW×3時間**（5.1万kWh）を設置し、2022年4月に運転を開始、募集した風力発電所は順次、接続しています。
- 2021年には追加募集を行い、2件9.7万kWの風力発電が新たに接続することになりました。（新たに必要となる蓄電池の容量は**1.1万kW×3時間**）



② 系統側蓄電池による風力発電募集

大型蓄電実証事業と同じレドックスフロー電池ですが、コンテナ型となっています。
(1.1万kW×3時間の蓄電池は、現在検討中です)

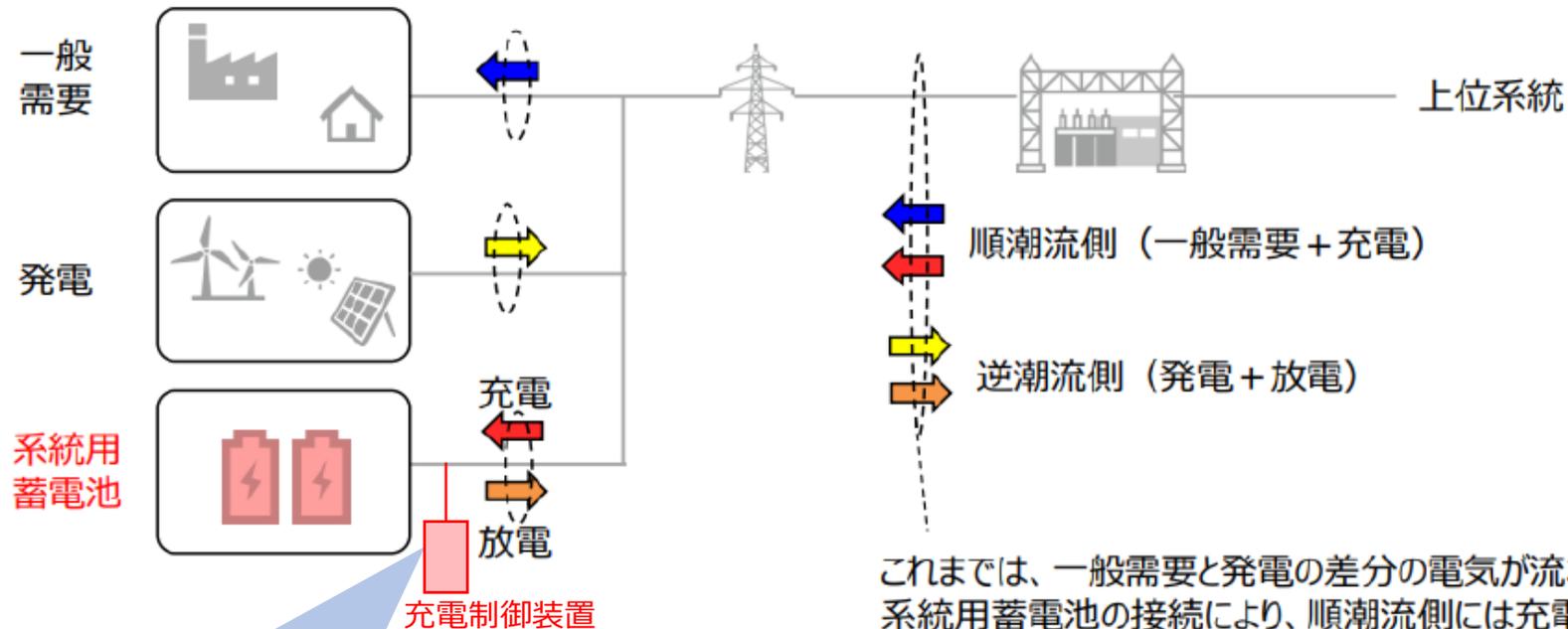
電池種別：レドックスフロー電池
電池容量：1.7万kW-3h (5.1万kWh)
設置場所：南早来変電所
運転開始：2022年4月～



③ 充電制御装置による系統用蓄電池の接続

- ・系統蓄電池による系統の混雑は、充電側・放電側双方で発生しています。
- ・放電側は発電事業扱いでノンファーム型接続になりますが、充電側の電気の流れはノンファーム型接続が導入されていない一般需要と同じであるため、**蓄電池、一般需要双方の受入れ対策が必要な状況**となりました。
- ・そこで、一般需要はこれまでどおり受け入れつつ、系統用蓄電池の早期導入も図るため、**充電制御装置※の導入による接続**を進めています。

※順潮流側が混雑しているときは、蓄電池の充電を制限する装置を設置



これまでは、一般需要と発電の差分の電気が流れていたが、系統用蓄電池の接続により、順潮流側には充電電力、逆潮流側には放電電力が加わることになる。

順潮流側が混雑しているときには、蓄電池の充電を制限する装置を設置

④ 当社変電所用地の土地貸付

- ・急増している蓄電池事業者の接続検討申込は、特定のエリアに集中する傾向があり、系統が混雑する一因にもなっています。
- ・そこで、比較的系統が混雑していないエリアの当社変電所の空きスペースを蓄電池事業者に貸し出すこととし、2023年1月より1回目の募集開始し、事業者が内定しています。
- ・2023年9月には2回目の募集を開始（12月に締め切り）、事業者を選定中です。

	変電所名（隣接地含む）
第1回募集 2023年1月	苗穂変電所（札幌市）、近文変電所（旭川市）、 苫小牧変電所（苫小牧市）
第2回募集 2023年9月	網走変電所（網走市）、豊平変電所（札幌市）、北芽室変電所（芽室町）、 芽室変電所（芽室町）、福島変電所（福島町）

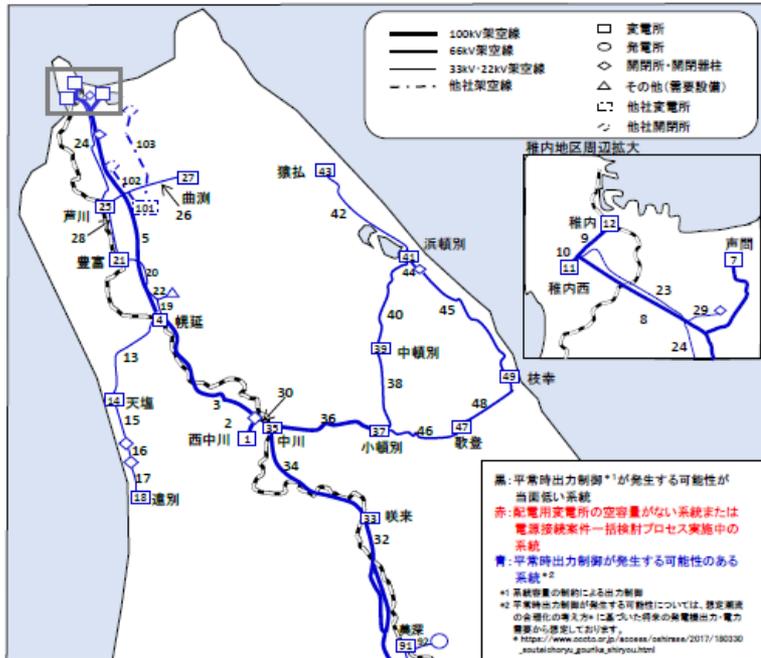
【1回目の貸付用土地（応募要領より抜粋）】

苗穂変電所 近隣地	近文変電所 近隣地	苫小牧変電所 近隣地
札幌市東区東苗穂5条1丁目54	旭川市住吉町7条3560-1	苫小牧市豊川町1丁目1-2
 <p>国土地理院ウェブサイト (https://www.gsi.go.jp/top.html) 地理院地図を加工にて作成</p> <p>苗穂変電所</p> <p>20m×20m 程度</p>	 <p>国土地理院ウェブサイト (https://www.gsi.go.jp/top.html) 地理院地図を加工にて作成</p> <p>近文変電所</p> <p>40m×40m 程度</p>	 <p>国土地理院ウェブサイト (https://www.gsi.go.jp/top.html) 地理院地図を加工にて作成</p> <p>苫小牧変電所</p> <p>25m×100m 程度</p>
400m ² 程度	1,600m ² 程度	2,500m ² 程度

⑤ 系統情報公開の充実

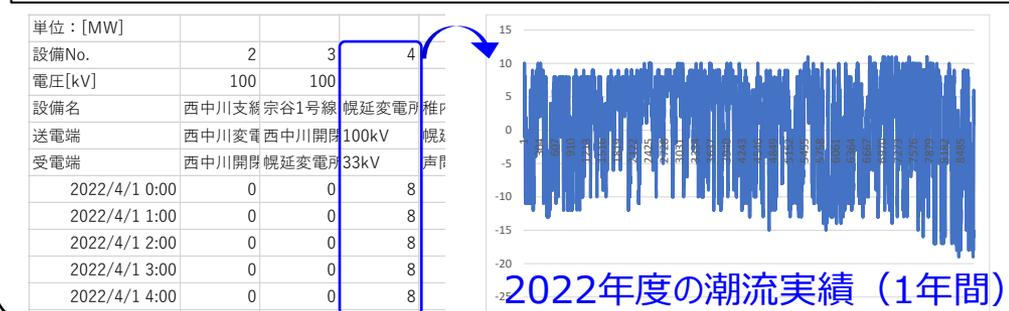
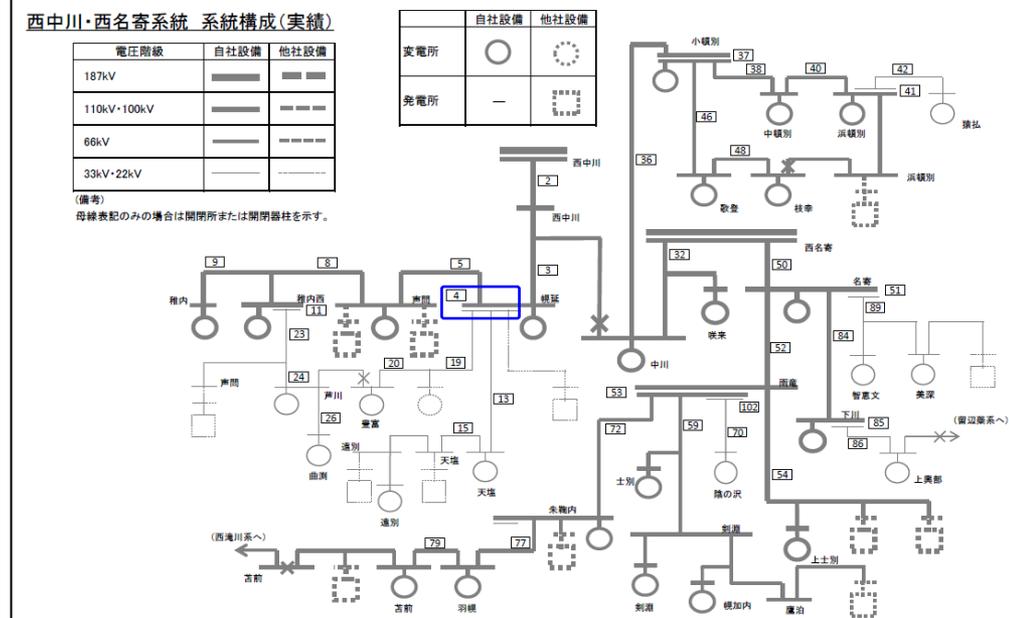
- 蓄電池事業の事業性判断の一つとして、**混雑する設備の状況を把握することが重要**になります。
- これまでは、空き容量マップとして送電線、変電所の位置や空容量の情報を公開していましたが、昨年9月より新たに系統構成や潮流実績の情報を追加しました。

従来より公開していたデータ



送電線 No	送電線名	電圧 (kV)	回線数	設備容量 (100%×回線数) (MW)	運用容量値 (MW)	運用容量制約要因	空容量(MW)		N
							当該設備	上位系等考慮	
2	西中川支線	100	2	160	80	熱容量	0	0	不
3	宗谷1号線・2号線	100	2	160	80	熱容量	0	0	不
5	稚内線	100	2	92	46	熱容量	0	0	不
8	稚内線	100	2	92	46	熱容量	0	0	不
9	稚内線	100	2	92	46	熱容量	0	0	不
10	稚内支線	100	2	92	46	熱容量	43	0	不
13	天塩線	33	1	9	9	熱容量	4	0	不

新たに公開を開始したデータ



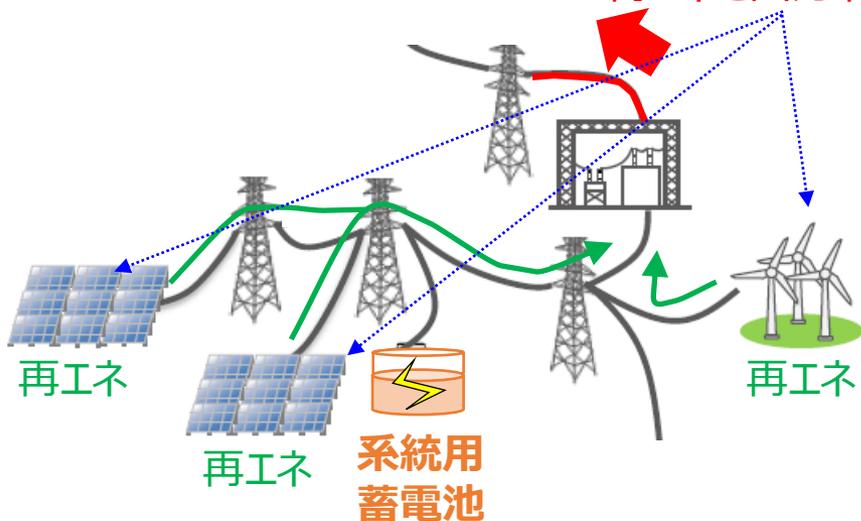
⑥ 系統用蓄電池の混雑緩和への活用について

無断複製・転載・開示禁止 北海道電力ネットワーク株式会社

- ・系統が混雑している時に、蓄電池に混雑を緩和させる役目を担わさせることについて、国の議論が始まっていますが、現時点では制度化されていません。
- ・下図のとおり、**混雑時に充電を行うことで、系統混雑を緩和し再エネの有効活用が可能**となります。
- ・系統混雑緩和型蓄電池を新たな活用方法として確立するため、当社は日本ガイシ(株)とともに2023年7月より、国の補助事業として検討を進めております。

【系統用蓄電池の活用前】

再エネの発電により系統混雑が発生
⇒再エネを出力制御



【系統用蓄電池の活用後】

系統用蓄電池の充電により系統混雑を緩和
⇒再エネの出力制御を回避

