

北海道北部風力送電(株) による送電事業の紹介

北海道北部風力送電株式会社

自己紹介



井上 剛志

北海道北部風力送電(株)
送変電業務部 主任

● 2020 WF建設PJ(66kV連系)

- 電気主任技術者
- 工事計画届対応
- 使用前自主検査

● 2023 北海道北部風力送電(株)

- 技術検討
- 系統連系対応
- 設備改造対応

会社紹介

北海道北部風力送電(以下、北部送電)は複数社の出資で2013年に設立されました。

(株)ユーラスエナジーホールディングス

コスモエコパワー(株)

稚内信用金庫

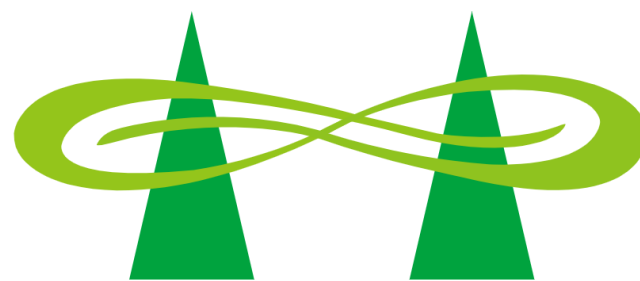
北海道電力ネットワーク(株)

(有)稚内グリーンファクトリー

(株)北海道銀行

(株)北洋銀行

出資



North Hokkaido
Wind Energy
Transmission Corp.

北海道北部風力送電(株)

2013年8月8日設立
本社所在地: 稚内市



送電事業の経緯

送電網整備実証事業

2013年に風力発電のための送電網整備実証事業が補助事業として採択されました。

2013

経済産業省 資源エネルギー庁

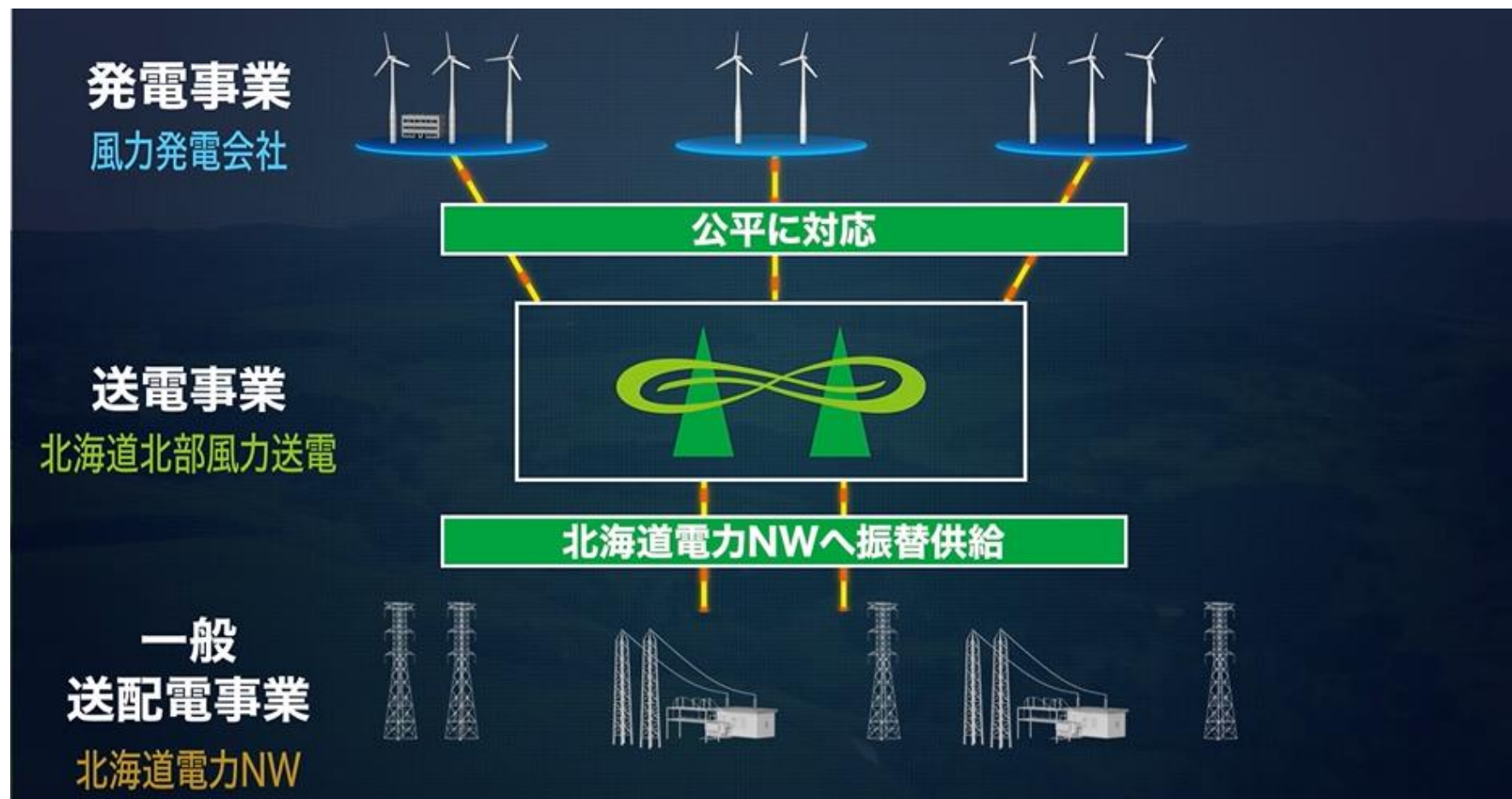
北海道北部地域を「特定風力集中整備地区」に指定



北海道北部送電網を整備する
事業者を公募

送電事業ライセンス

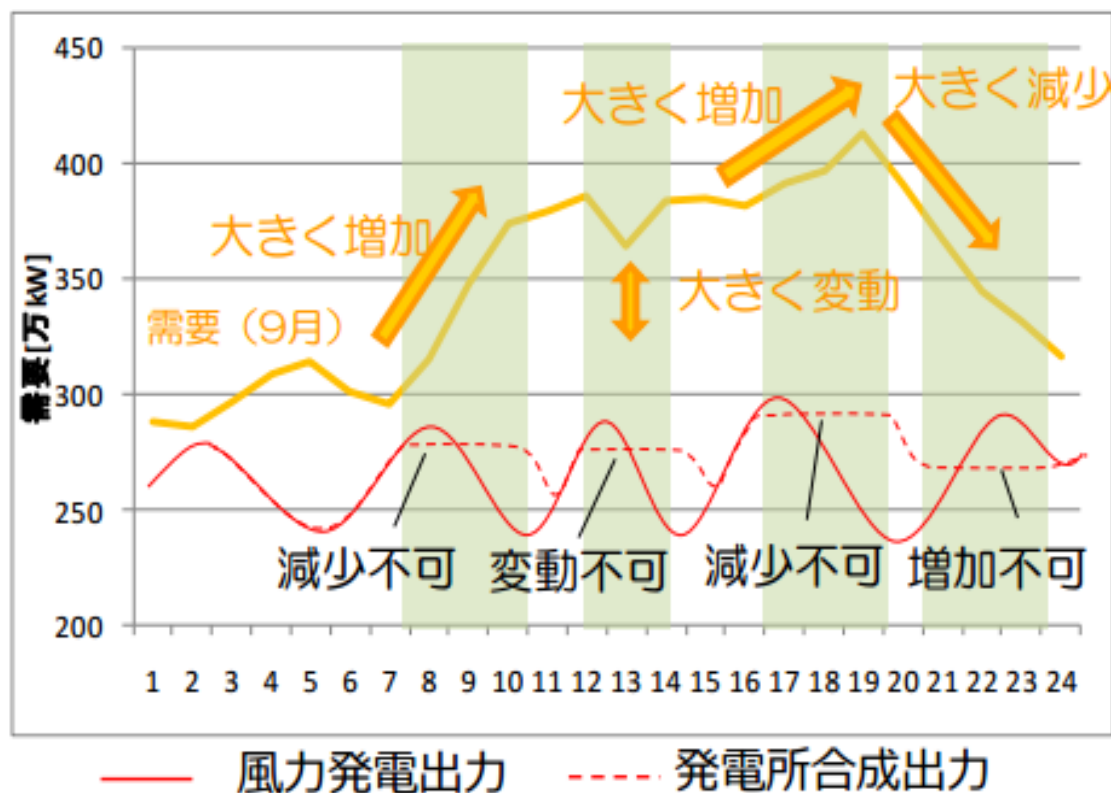
2016年に送電事業ライセンスを取得し、事業推進における関係者様の信頼度が向上しました。



北電NW系統の出力変動緩和要件

北部送電系統は、指定時間において発電所合成出力の変動を制御する、変動緩和要件が適用されています。

※2023年7月1日の接続検討受付分から対応不要となった



長周期変動緩和要件

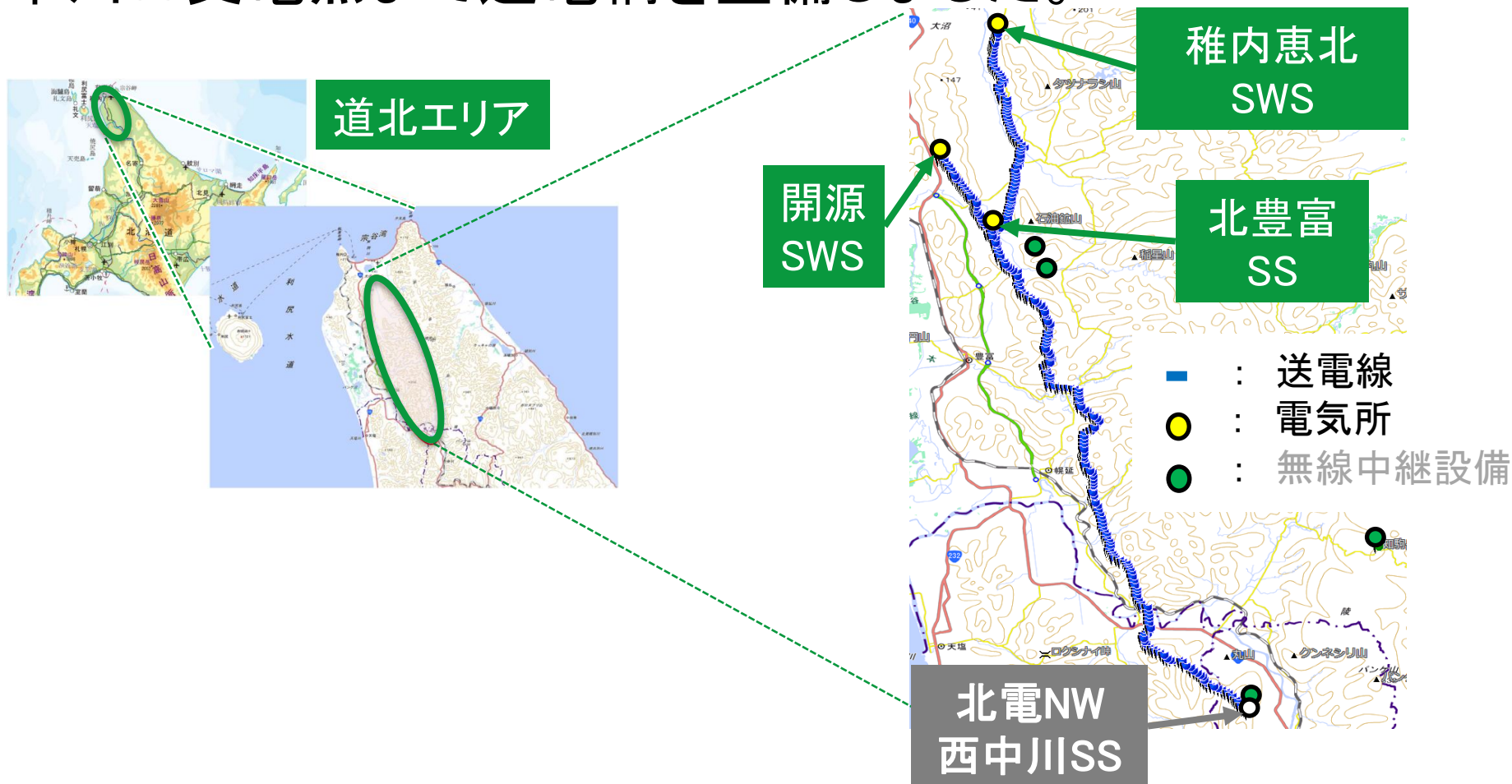
1) 出典：平成28年度資源エネルギー庁系統WG資料より抜粋



送電網の整備

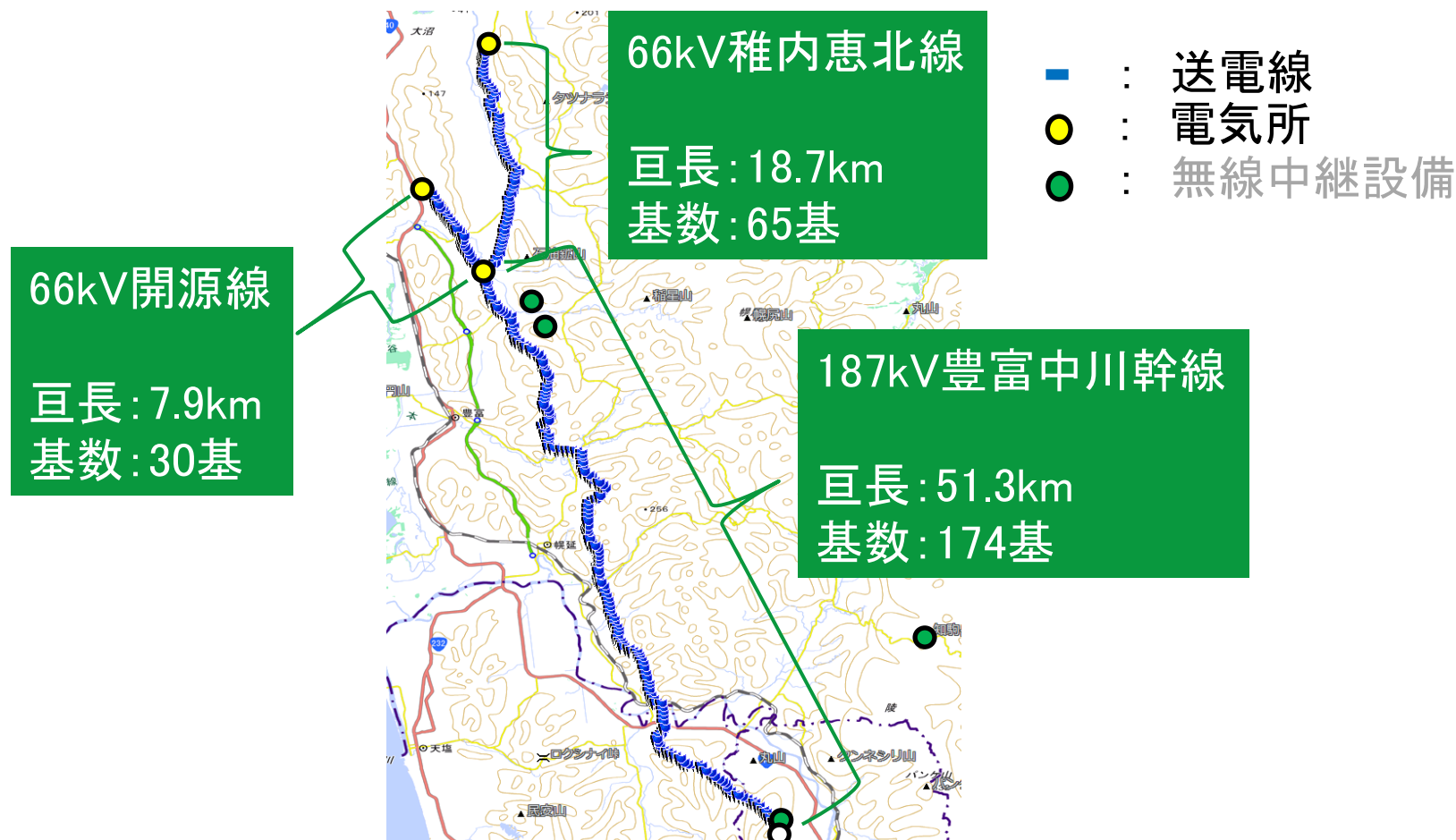
送電網整備エリア

稚内市、豊富町に電気所を設置し、中川町の北電NW西中川SS受電点まで送電網を整備しました。



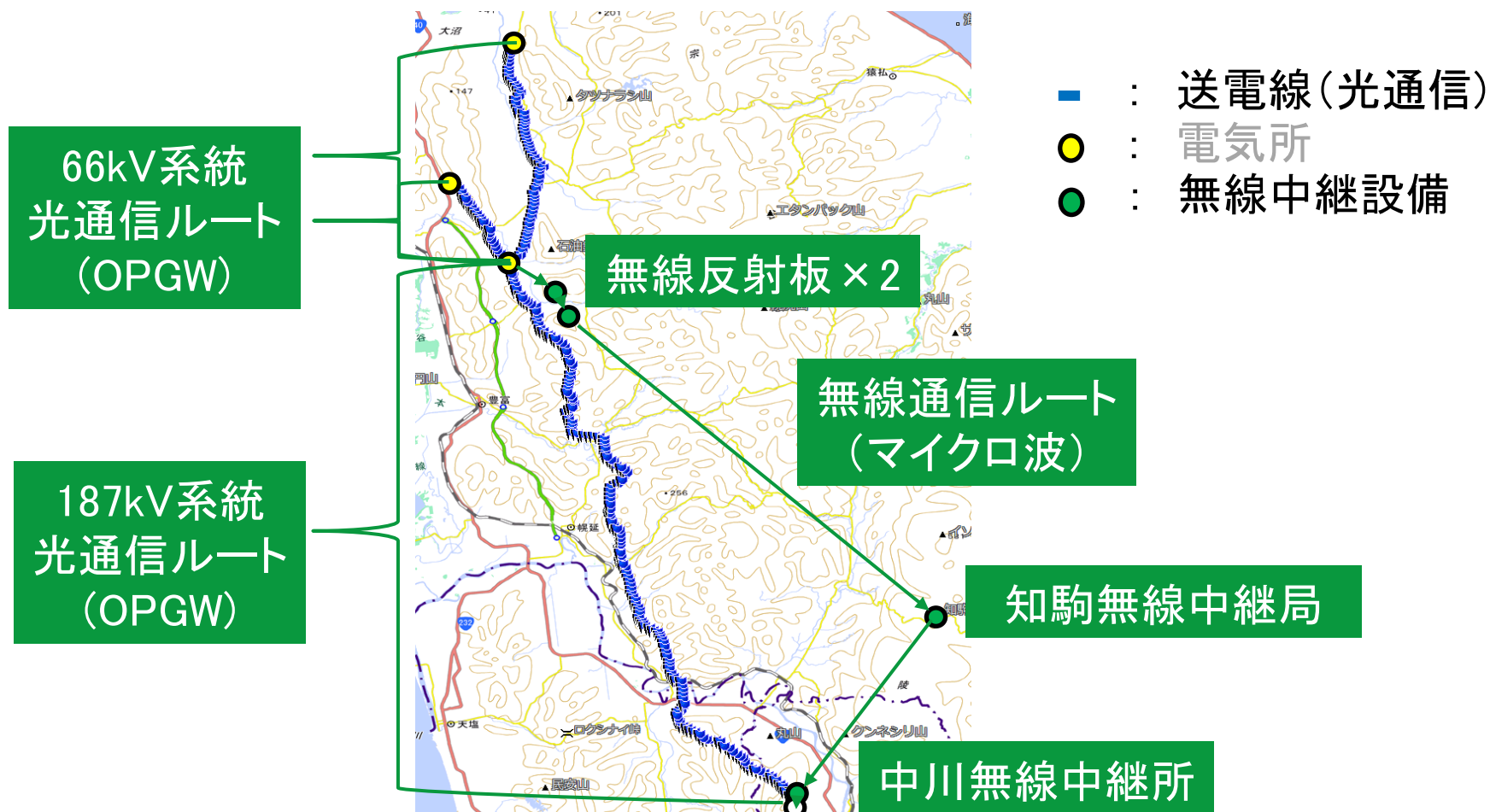
送電網整備エリア

送電線の総亘長は約80km、合計269基の鉄塔を設置しています。



送電網整備エリア

重要な通信ルートを光通信、マイクロ波無線通信で2重化し信頼性を確保しています。



主な建設工事体制

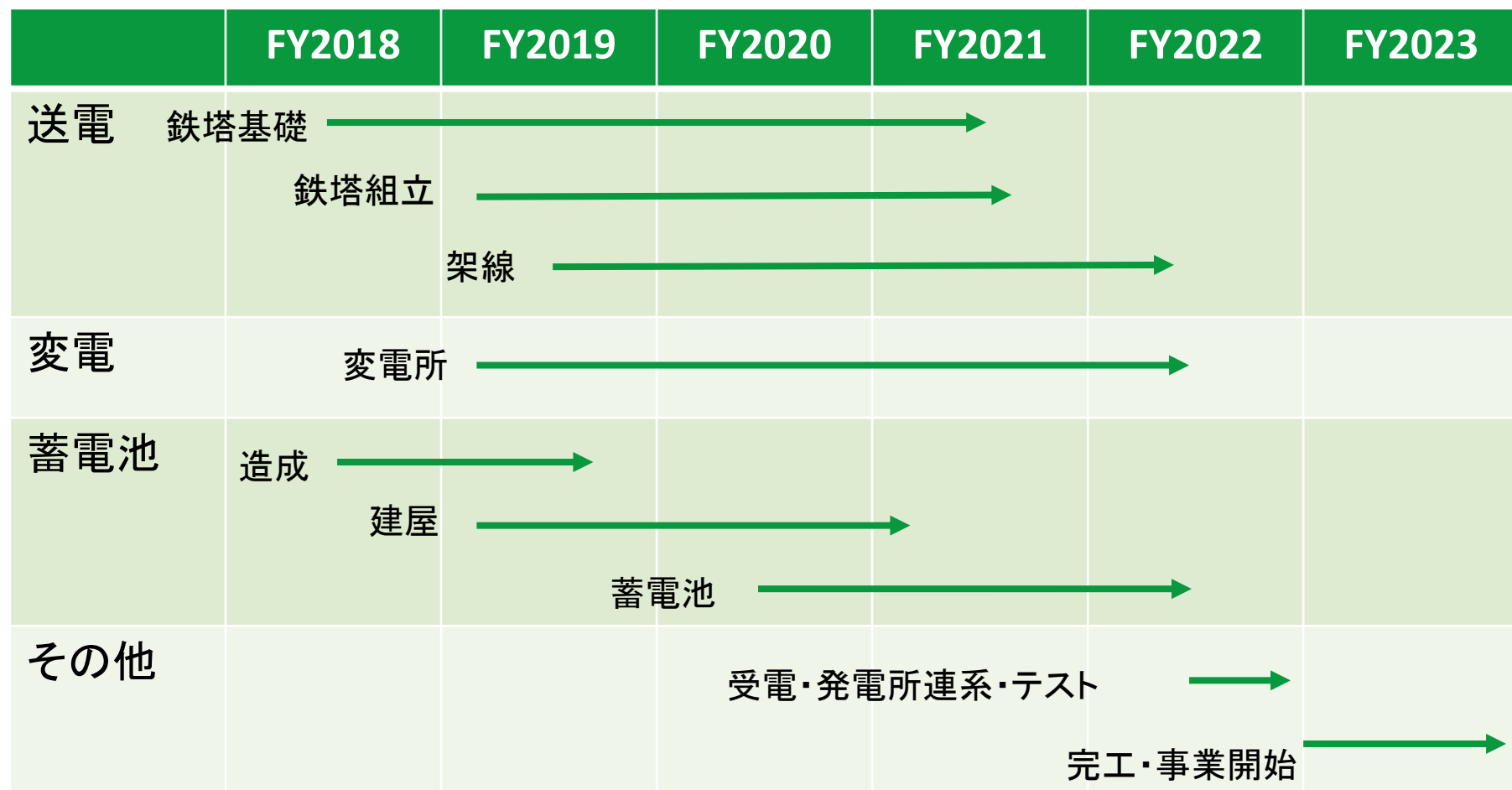
主に送電線、変電所、蓄電池システムに分けて建設工事の体制を構築しました。



送電EPC	変電所EPC	蓄電設備EPC
北海道北部送電網共同体 (関電工、北海電工、 サンテックのJV)	四電エンジニアリング	千代田化工建設 (蓄電池はGSユアサ製)

工事スケジュール

2018年度に送電設備を着工し、2023年3月に竣工、
2023年4月に営業運転を開始しました。

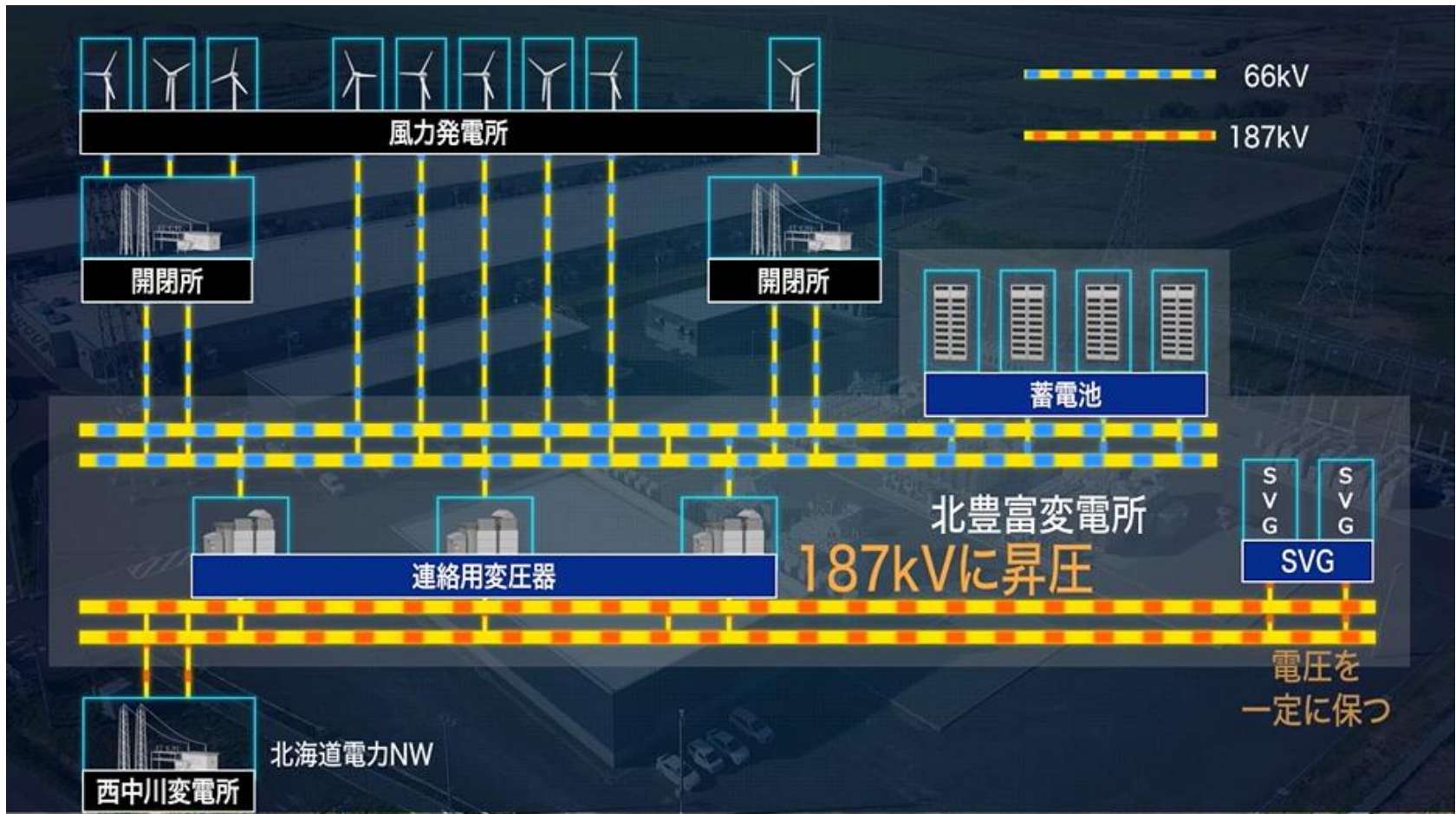




電気所の概要

北部送電システムのシステム

WFは66kVで連系し、有効電力を調整、187kVへ昇圧したうえで、電圧を一定に保って送電しています。



66kV開源SWS、66kV稚内恵北SWS

北部送電系統のWFは、それぞれ2つのSWS(開閉所)と、北豊富SSに接続されています。



開源SWS

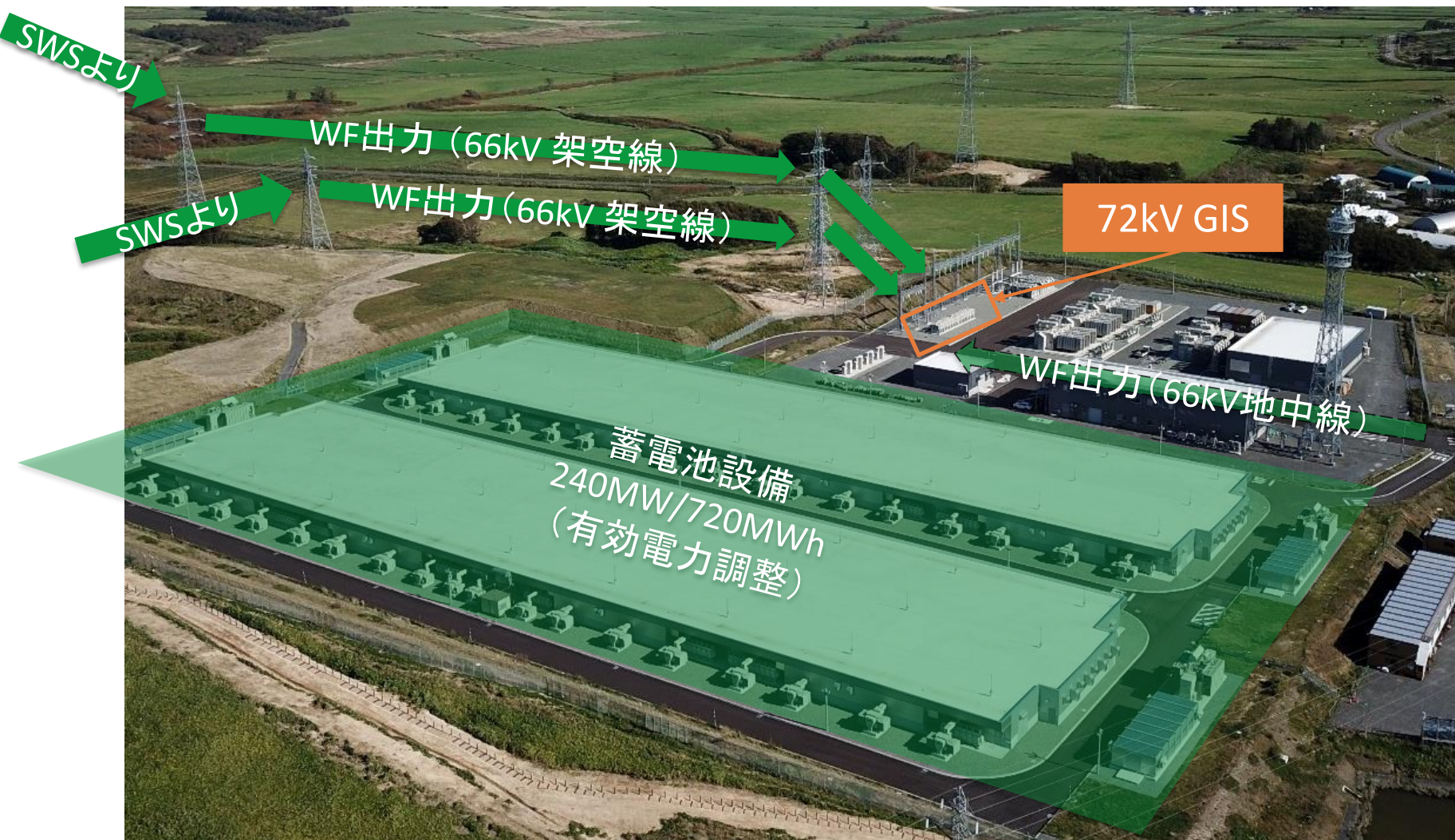


稚内恵北SWS

北豊富SS



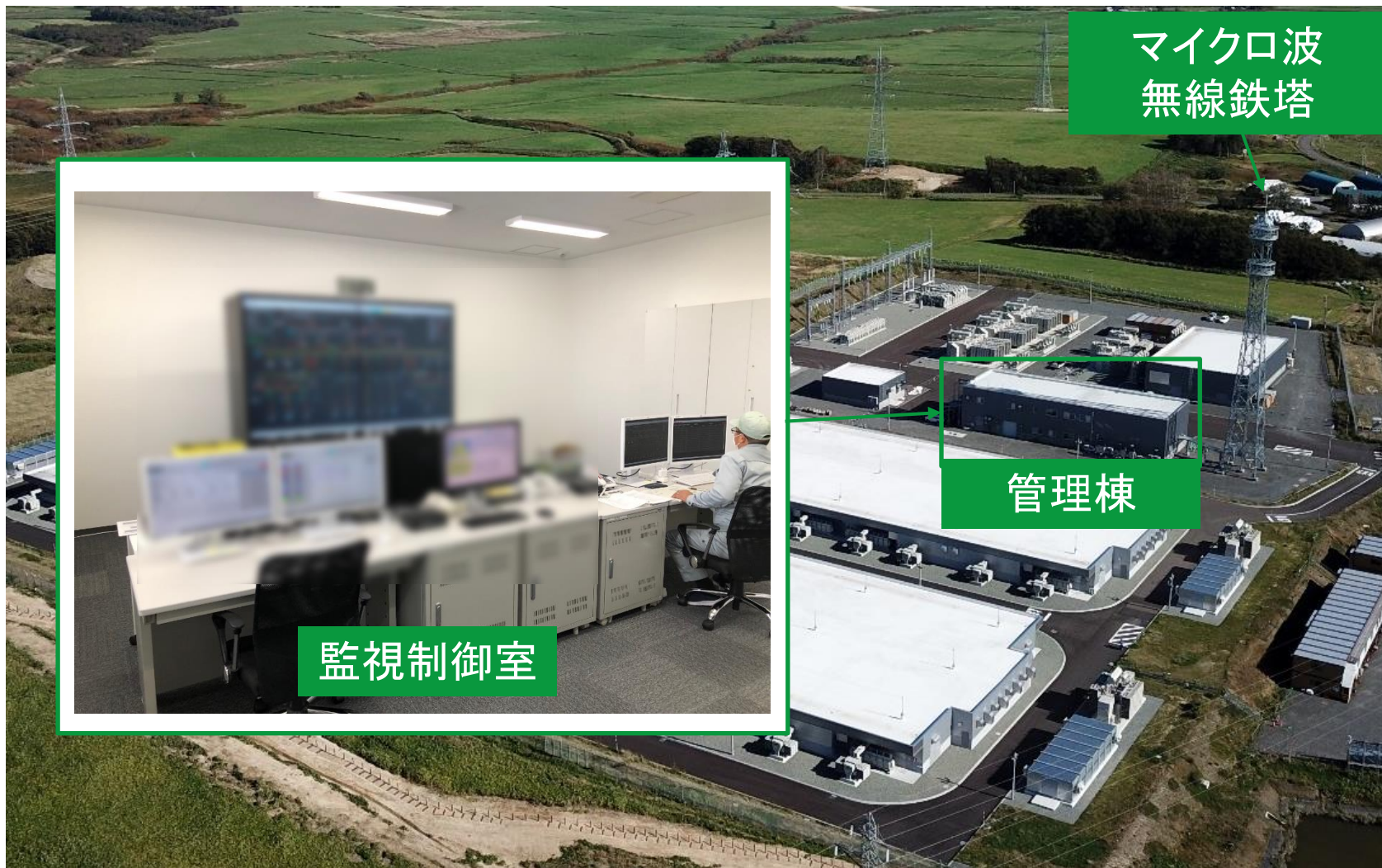
北豊富SSの設備配置(66kV以下関連)



北豊富SSの設備配置(187kV関連)



北豊富SSの設備配置(その他設備)





主要設備の紹介

GIS (72kV、204kV)

GISは、72kV、204kVのどちらも信頼性の高い二重母線構成を採用しています。



72kV GIS



204kV GIS

- 二重母線1ブスタイ方式
- SF6ガス絶縁
- ガス遮断器 (GCB)
- 2サイクル高速遮断 (204kV GIS)

66/187kV 連絡用変圧器

66/187kV連絡用変圧器は165MVA×3台で一台停止時にWFの抑制無しで送電を継続できる構成としています。



- 導油自励式(ODAN)
- 負荷時タップ切換装置(LTC)付
- 中性点接地方式
 - ✓ 187kV側:直接接地
 - ✓ 66kV側:抵抗接地方式
(+補償リアクトル)

SVG関連設備

屋外に12.9/187kV変圧器と、壁面にIGBTモジュールの冷却を目的とした放熱器を2系列設置しています。



SVG用変圧器

- 52MVar × 2台
- 油入自励式(ONAN)
- 中性点直接接地方式
(187kV側)

SVG (Static Var Generator)

±104MVar (±52Mvar × 2系列) のSVGで無効電力を出力し、電圧調整をしています。



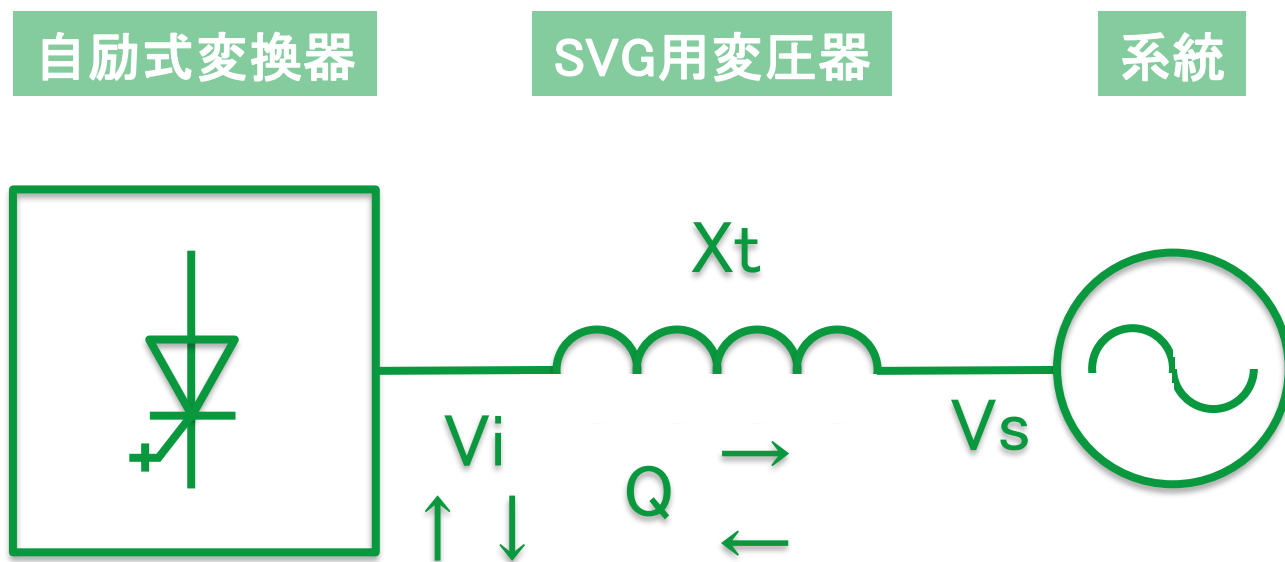
- MMC※¹方式
- SM※²の出力合成による高調波の少ない電圧波形
- 無効電力を遅れ側から進み側まで連続的に出力

※¹ Modular Multilevel Converter

※² Sub-Module

SVG (原理の補足)

自励式変換器で任意の交流電圧を発生し、SVG用変圧器のリアクタンスにより無効電力を系統に供給します。



V_i : 変換器出力電圧(系統電圧と同期)

V_s : 系統電圧

X_t : SVG用変圧器のリアクタンス

Q : 無効電力(遅れ)

配電盤室(Ry盤類)

配電盤室には各種Ry盤が設置されており、事故様相に応じて確実動作・選択遮断します。



187kV送電線保護Ry



187kV母線保護Ry

- 187kV送電線主保護: 87
(PCM電流差動Ry)
- 187kV送電線後備保護: 44
(方向比較距離Ry)
- 連絡用変圧器主保護: 87
(比率差動Ry)
- 187kV母線保護: 87、他
(比率差動Ry、他)

配電盤室(制御盤類)

IED※¹を適用したDAC※²盤と、IEC61850を適用したHDLC-TCを採用することでコンパクトな構成としています。

※¹ Intelligent Electronic Device ※² Data Acquisition and Control



- DAC盤で複数システムの信号を集約
- HDLC-TCで北電NWとの信号を授受、各システムと連携
- 従来のオールメタルケーブル比で1000心以上削減¹⁾

1) 出典：宮田，他：「IEC61850 ステーションバスを適用した遠方監視制御装置の実用化」，電気学会保護リレーシステム研究会，PPR-23-017，2023年11月

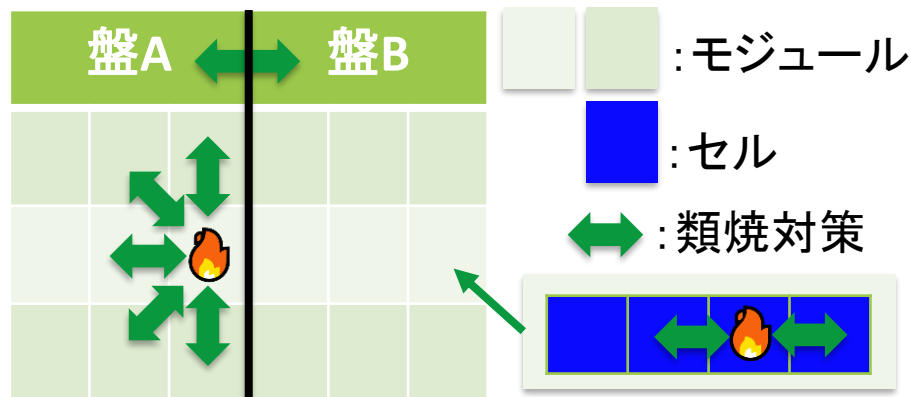
蓄電池設備

蓄電池棟には合計約330万セル 240MW/720MWhの蓄電池を設置し、定格2MWのPCSを120台設置しています。



蓄電池設備（安全対策）

蓄電池棟内では、蓄電池設備自体の万全の対策に加え、万一の事態に備え棟内に消火設備を設置しています。



類焼対策イメージ

- ・セル、モジュール間で類焼対策された電池モジュールを採用

- ・盤間の類焼対策がされた蓄電池盤を採用

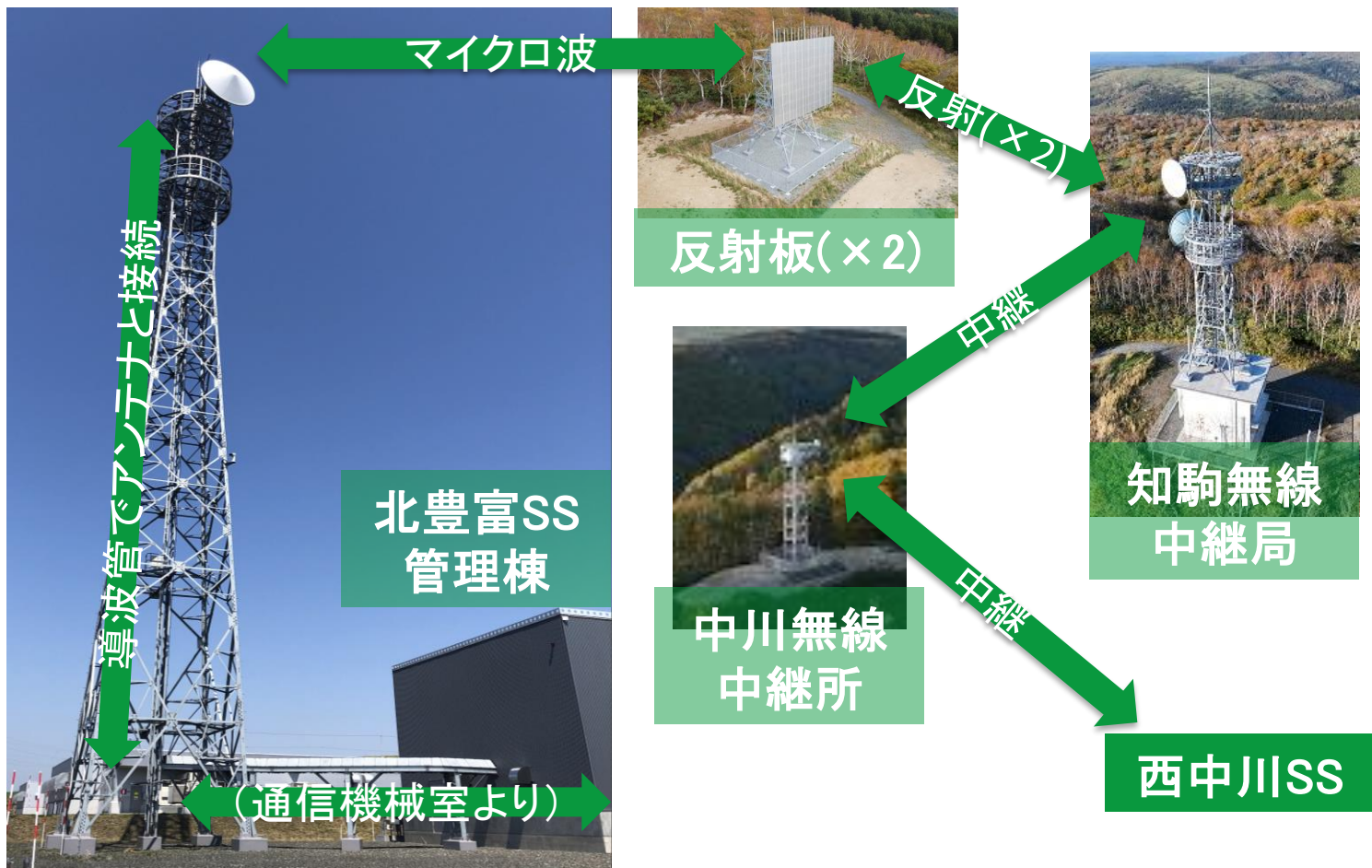
- ・万一の火災発生時にも対応できるCO2消火設備を設置



CO2消火設備

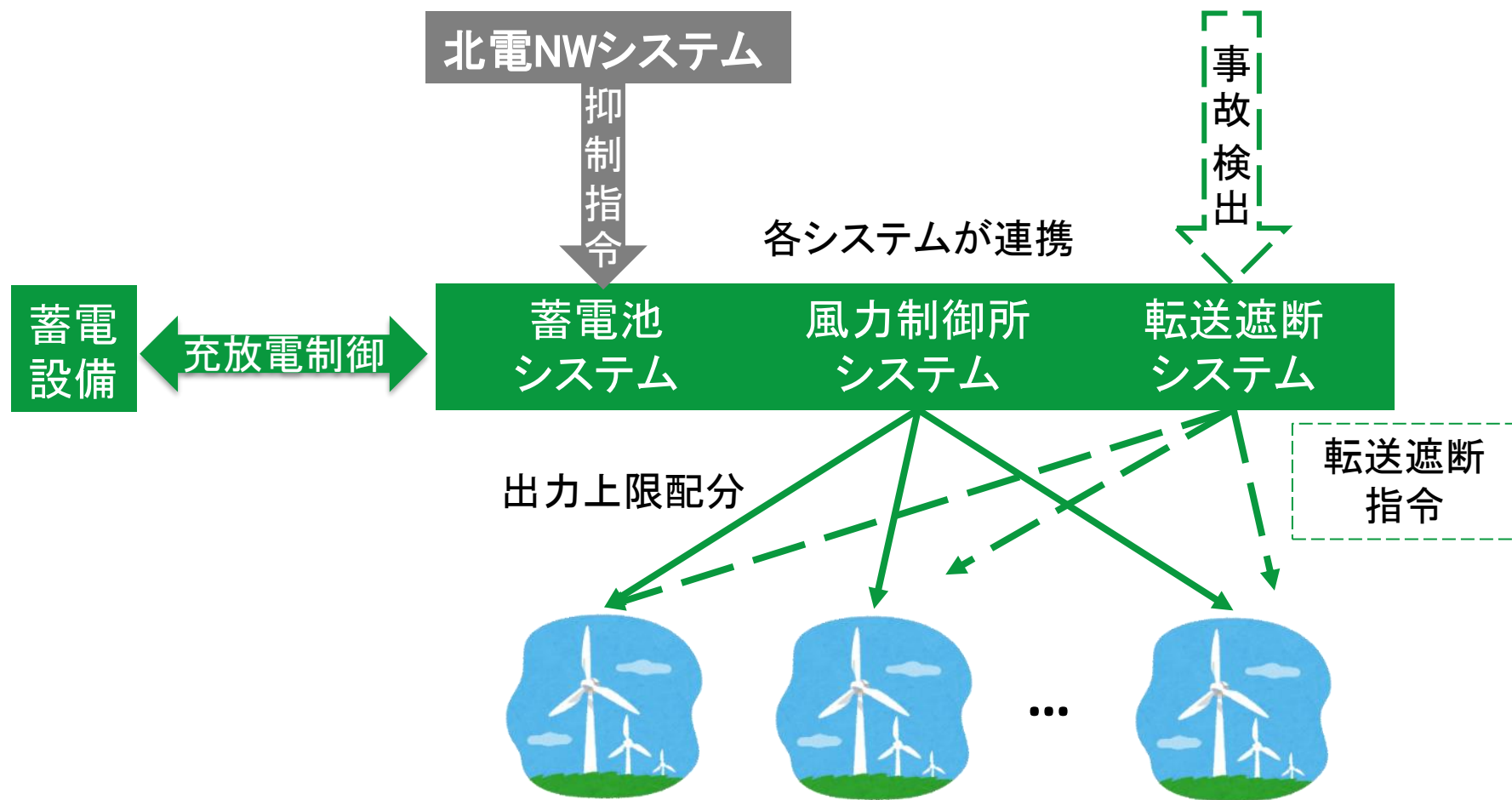
マイクロ波無線設備

光通信だけでなく、実績が多数あり信頼性の高いマイクロ波無線通信を設置し、通信ルートを二重化しています。



最適制御システム

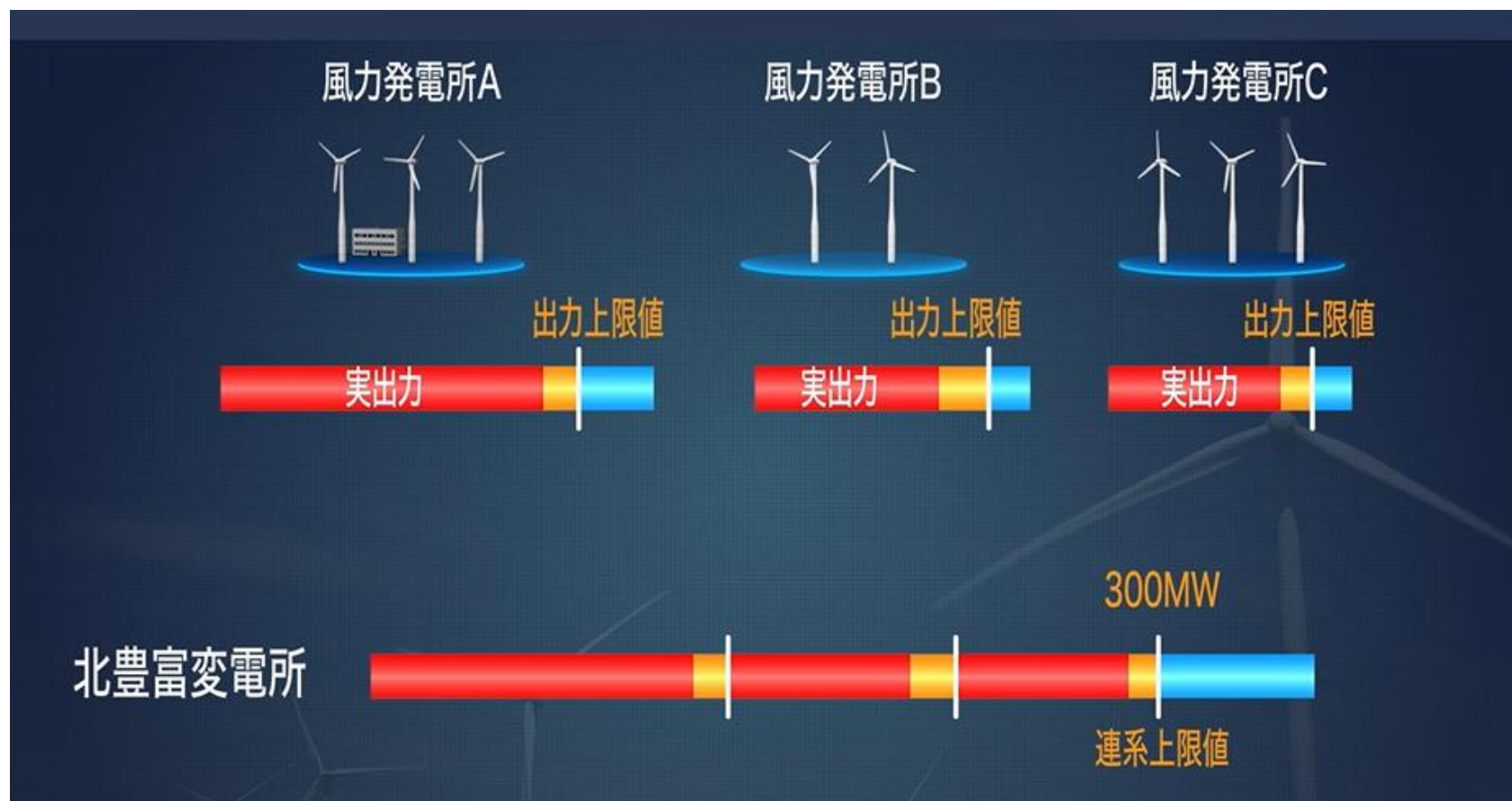
蓄電池、風力制御所、転送遮断システムが連動し、変動緩和要件を順守、系統の安定性を確保しています。



風力制御システム

連系点※潮流上限値に加え、各WFの期待出力を考慮して公平に出力の上限値を各WFに配分します。

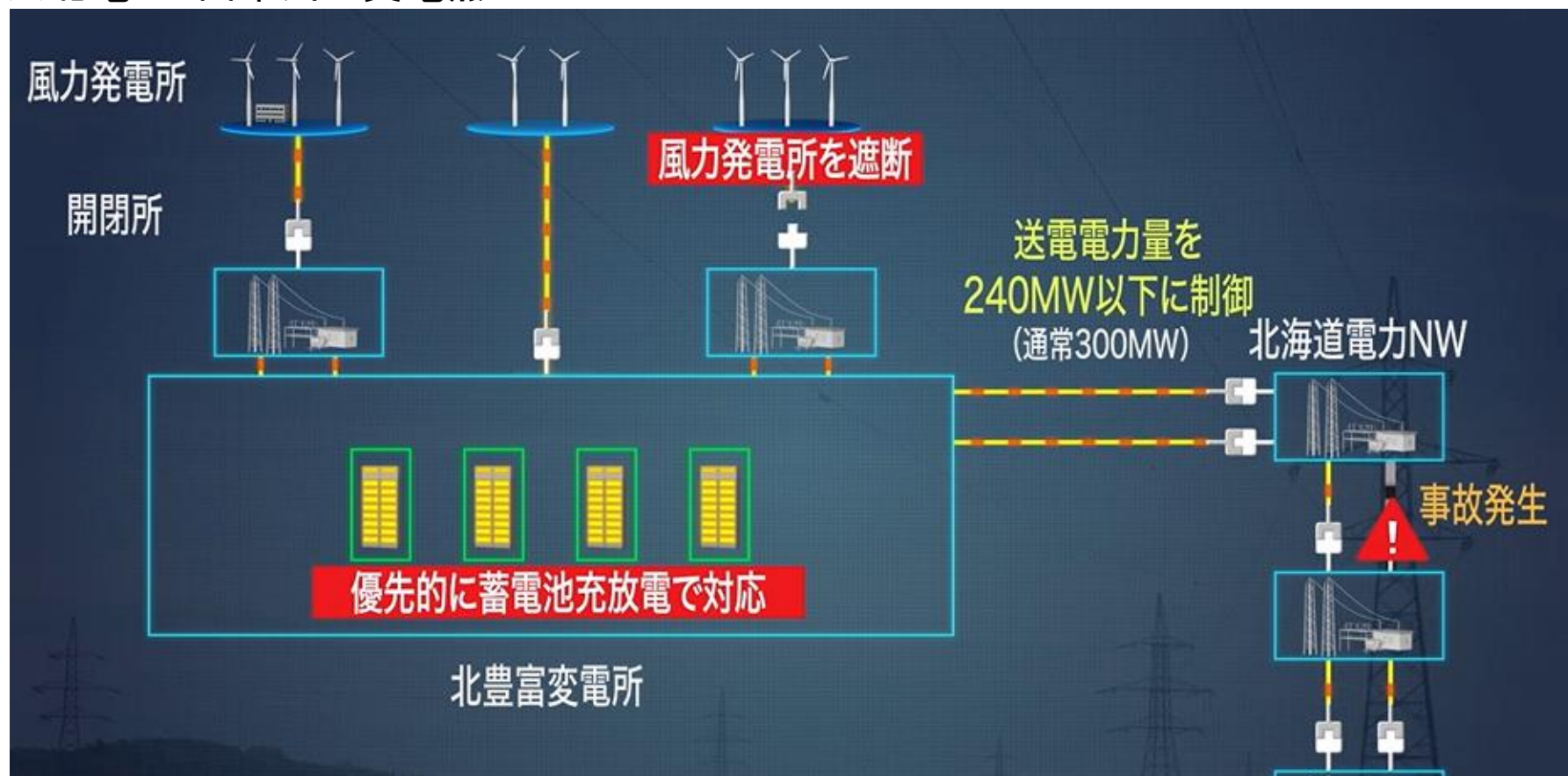
※北電NW西中川SS受電点



転送遮断システム

特定の系統事故が発生した際、速やかに連系点※潮流を240MW以下に抑制し系統の安定性を確保します。

※北電NW西中川SS受電点



有効電力の調整(実例)

変動するWF出力に対して、蓄電池の充放電により有効電力を調整し、変動緩和要件を順守しています。

