

南極昭和基地における電源の 更なる再エネ化に向けて

2019年 6月 3日
日新電機株式会社 SPSS推進技術部
崎山 大介

はじめに

1. 再生可能エネルギーのこれまでと日新の歩み
2. 再生可能エネルギーのこれから
3. 日新電機のSPSSへの取組み
4. 南極昭和基地と日新電機

提案内容

5. 南極昭和基地のシステム構成
6. 太陽電池のひび割れ対策案
7. 再エネ発電の短周期変動対策
8. 再エネ発電の出力を制御した下げ代確保
9. 発電機立ち上げまでの停電対策
10. 現状課題対策後のシステム構成

さいごに

11. 電源システムの将来像
12. まとめと今後の課題



再生可能エネルギーのこれまでと日新の歩み

日新電機は太陽光発電のパイオニアです

再生可能エネルギーのこれまで

システム事業

'93 公共施設向けシステム事業開始
山梨県某公共施設向け
95kW太陽光発電システム 納入

'97 京都市某施設向け
100kW太陽光発電システム 納入

'09 岡山県某民間企業向け
700kW太陽光発電システム 納入

'00 沖縄県某公共施設向け
195kW太陽光発電システム 納入

'13 愛媛県某民間企業向け
2,000kW太陽光発電システム 納入

パワーコンディショナ事業

'82 10kWPCS※1 開発



1980～

'96 自立運転機能付PCS 納入



1990～

'98 小型分散PCS 納入



2000～

'08 大容量PCS 納入



2010～

日新電機の歩み

経緯

社会背景

- オイルショック
- サンシャイン計画

'91年 系統連系ガイドライン整備
余剰電力購入制度発足
'92年 公共施設向け補助金制度の開始

- '95年 阪神・淡路大震災
- 新エネルギー導入目標設定

'94年 住宅用補助金
'95年 系統連系ガイドライン見直し
'97年 民間施設向け補助金へと拡大

- '97年 京都議定書COP3
- '05年 京都議定書発効

ポスト京都議定書
議決後 RPS法
余剰買取 全量買取
'05年 終了
'09年 再発
系統対策

脱石油依存

インセンティブ①

- 余剰買取制度開始
- 補助金制度開始

災害時の自立電源

地球温暖化対策

再エネ導入の義務化

- RPS法※2の施行

インセンティブ②

- FIT法※3施行

※1 PCS : Power Conditioning System

※2 RPS法 : Renewables Portfolio Standard

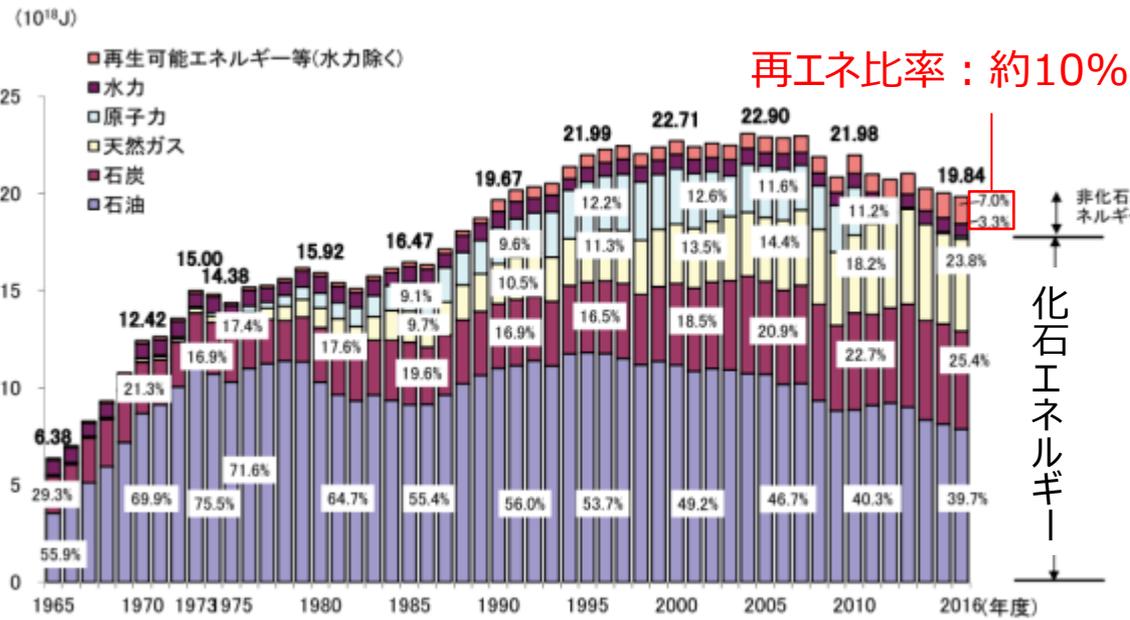
※3 FIT法 : Feed-in Tariff

→電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法 →固定価格買取制度

再生可能エネルギーのこれから

再生可能エネルギーは電源比率20%以上の主力電源化へ向かっています

再生可能エネルギーのこれから



(出典) エネルギー白書 2018

一次エネルギー国内供給の推移



(出典) 資源エネルギー庁「長期エネルギー需給見通し」

2030年 電力の需給構造

今後、設備の省エネ化と電源の再生可能エネルギー化は更に加速することが予想されます

日新電機のSPSSへの取組み

日新電機はSPSSで豊かなエネルギー社会に貢献します

日新電機のSPSS (SPSS : Smart Power Supply System)

コージェネレーションシステム
700kW

550kW 太陽光発電システム

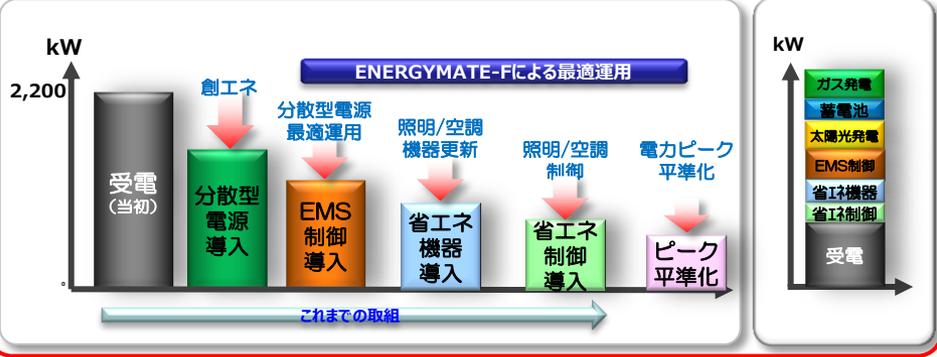
96kWh 電池電力貯蔵システム

エネルギー管理システム(EMS)

前橋製作所実規模運用設備

2014年3月より運用開始

- 敷地面積 : 186,700m²
- 従業員 : 約600人



5 SPSS TOTAL SOLUTION

電気の安定な確保、省エネ、省コスト、CO₂排出削減を解決するトータルソリューション

日新電機はSPSSで豊かなエネルギー社会に貢献します!

SPSS (Smart Power Supply Systems) スマート電力供給システム

長年培った系統運送技術・変配電機器と多様な分散電源を最新のICTで統合し、発電所から家庭・産業までの5つの市場にSPSSをご提案し、スマートコミュニティの構築に貢献します

- SPSS-Grid**: 新しい電力システムに対応し、系統運送や系統安定化に貢献します。
- SPSS-Plant**: 最新の電力システムに対応し、系統運送や系統安定化に貢献します。
- SPSS-Home**: 高品質安定化技術で再生可能エネルギー比率の向上と電気の安定供給に貢献します。
- SPSS-Factory**: 最新の電力システムに対応し、系統運送や系統安定化に貢献します。
- SPSS-Office**: 最新の電力システムに対応し、系統運送や系統安定化に貢献します。
- SPSS-Water**: 本邦用機器の利活用と、施設に即した最適な省エネ制御技術で本来につながる安心・安全な水環境の構築に貢献します。

工場
オフィスビル
住宅街
事業所
水処理場

省エネや再エネ導入促進など、エネルギーに関するお困りごとを解決するのが日新電機のSPSSです

※SPSSは日新電機の登録商標です。

南極昭和基地と日新電機

南極昭和基地にて太陽光発電設備導入へ挑戦し、現在でも元気に運用中



太陽光発電所 全景



日新電機社員が夏隊（第43次隊）として太陽電池設置に参加しました。



50kW PCS

更新

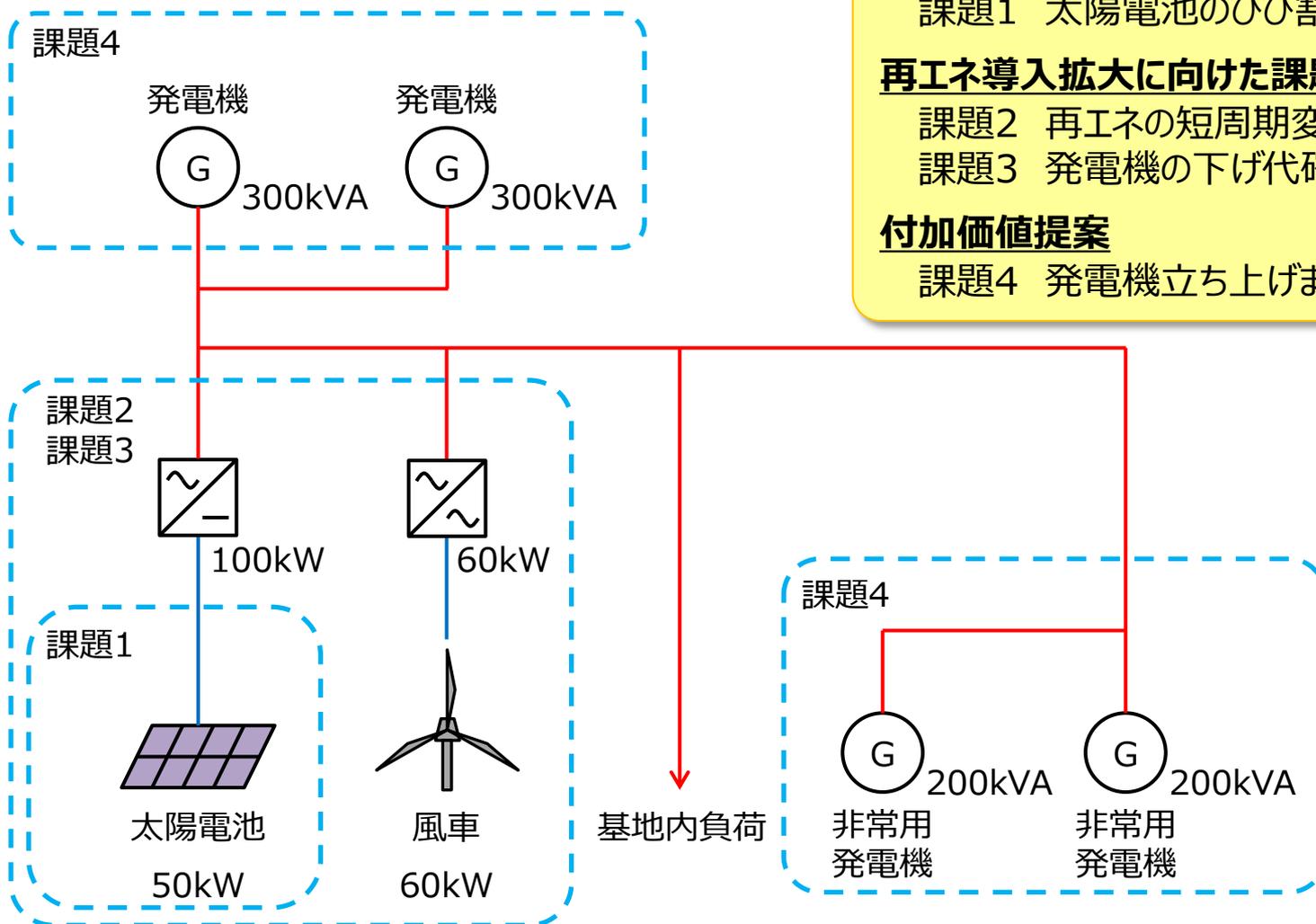


100kW PCS

- 1995年 試験設備を設置
- 1996年 太陽電池設置開始
- 1997年 運転開始
- 2001年 完成
- 2016年 PCS更新（50kW→100kW）

南極昭和基地のシステム構成

システム構成（現状）



太陽電池の課題

課題1 太陽電池のひび割れが発生

再エネ導入拡大に向けた課題

課題2 再エネの短周期変動が発生

課題3 発電機の下げ代確保が必要

付加価値提案

課題4 発電機立ち上げまでの停電が発生

太陽電池のひび割れ対策案

課題1 風圧荷重もしくは氷塊飛来により、太陽電池にひび割れが発生してしまう

対策 フレキシブルなど割れにくい太陽電池の採用を検討する

候補① フレキシブル太陽電池

メリット① 軽量

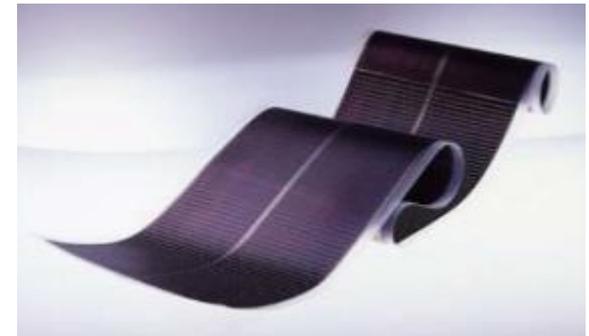
平米あたりの質量が約10分の1であり、施工や運搬の労力を軽減します。

メリット② 丈夫

割れにくい樹脂素材を使用しています。

メリット③ 方位を問わず発電

直達光以外でも発電するため、設置方位の影響を受けにくくなります。



(出典) F-WAVE 提案資料より

候補② 高耐荷重太陽電池

既設と同じく結晶系シリコンの太陽電池であり、1枚あたりの容量が大きいことから、同一設備容量における太陽電池の枚数を削減することができ、施工コストの削減に寄与します。

また、表裏面ともに**10,000Pa**の高耐荷重仕様であり、強風によるひび割れを低減することが期待できます。ただし、既設と同じく表面がガラスであることから、氷塊など飛来物による**ひび割れは回避できない**可能性があります。

各太陽電池のフィールド試験により、南極昭和基地で長く使える太陽電池を検討・模索

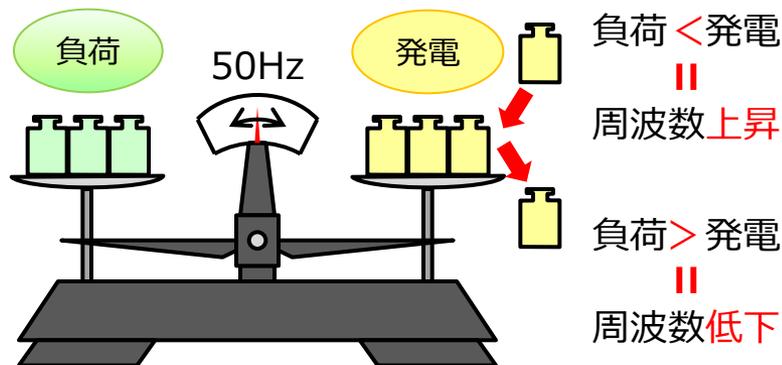
再エネ発電の短周期変動対策

課題2 再エネ発電の短周期変動が発電機の周波数変動要因になり得る

対策 再エネ発電の短周期変動を蓄電池で吸収する

周波数変動の要因

周波数を一定に維持するためには、負荷と発電のつり合いを取る必要があります。



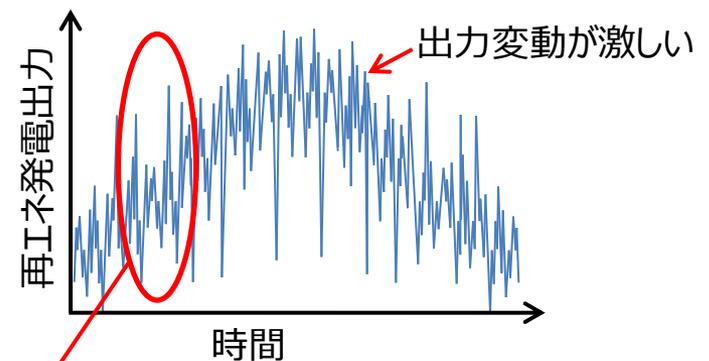
負荷と発電の調整イメージ

蓄電池による短周期変動対策

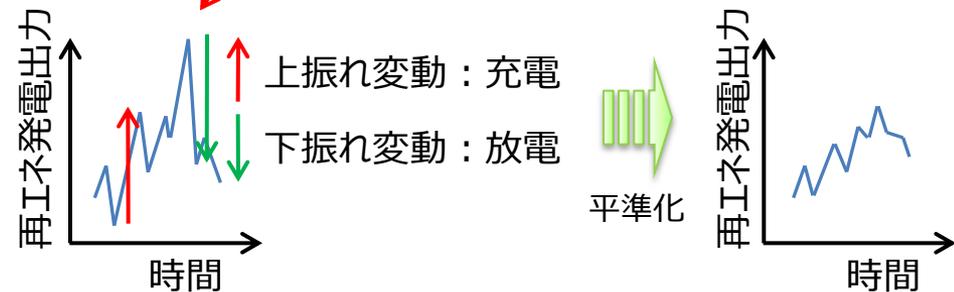
再エネの短周期変動対策に蓄電池を用います。
上振れ変動が発生した際には蓄電池に充電します。
下振れ変動が発生した際には蓄電池から放電します。

再エネの短周期変動

再エネ発電は日射や風などの環境条件に依存するため、短周期での出力変動が発生します。



再エネ発電の出力イメージ



短周期変動対策方法

再エネ発電の出力を制御した下げ代確保

課題3 再エネ発電の割合が大きくなることで発電機の下げ代*不足が生じる

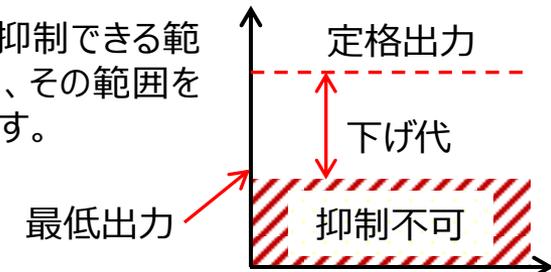
対策 発電機が最低出力を下回る場合の再エネ発電を充電する or 制限する

発電機の下げ代制約

発電機は運転を継続する為に、発電出力を最低出力以下に下げることができません。
再エネ発電が増えることにより発電機が最低出力以下となる場合には、負荷に対して発電が過剰な状態となるため、電力品質を維持することができなくなってしまいます。

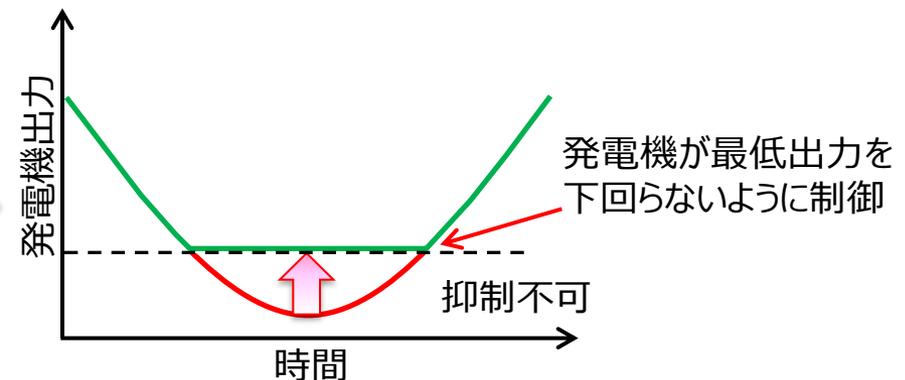
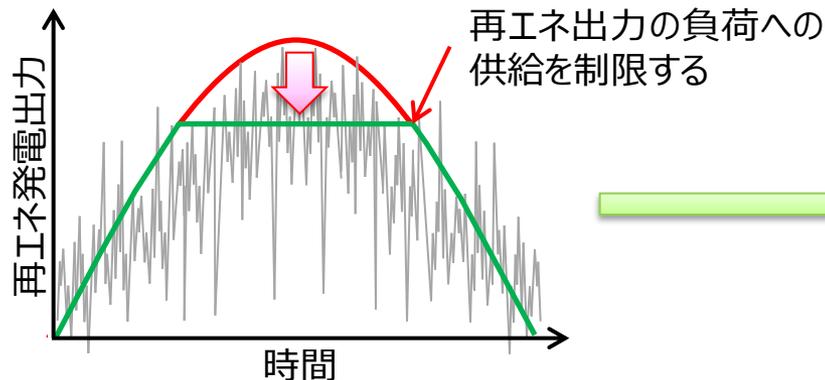
※下げ代

発電機は出力を抑制できる範囲が限られており、その範囲を“下げ代”と呼びます。



再エネ発電の出力制御

発電機の下げ代を確保するためには、負荷へ供給する再エネ発電を制限する必要があります。
制限するために、再エネ発電を蓄電池へ充電することや、発電そのものを制御します。

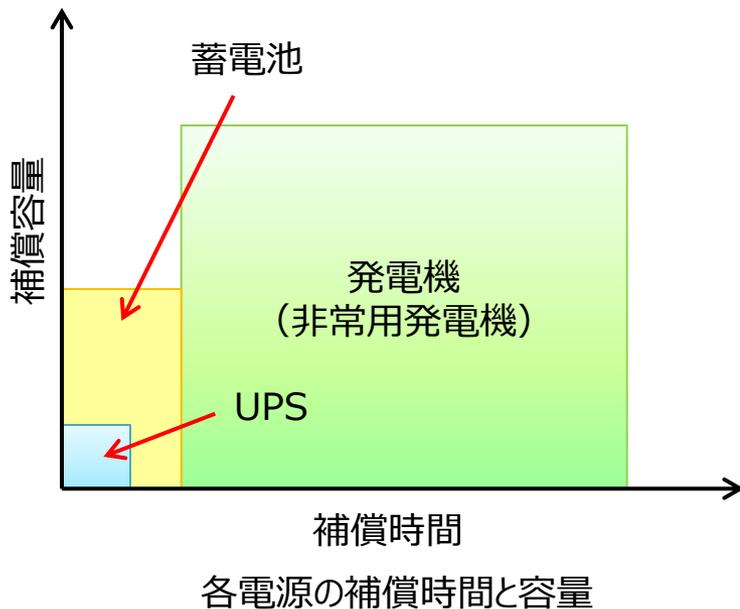


発電機立ち上げまでの停電対策

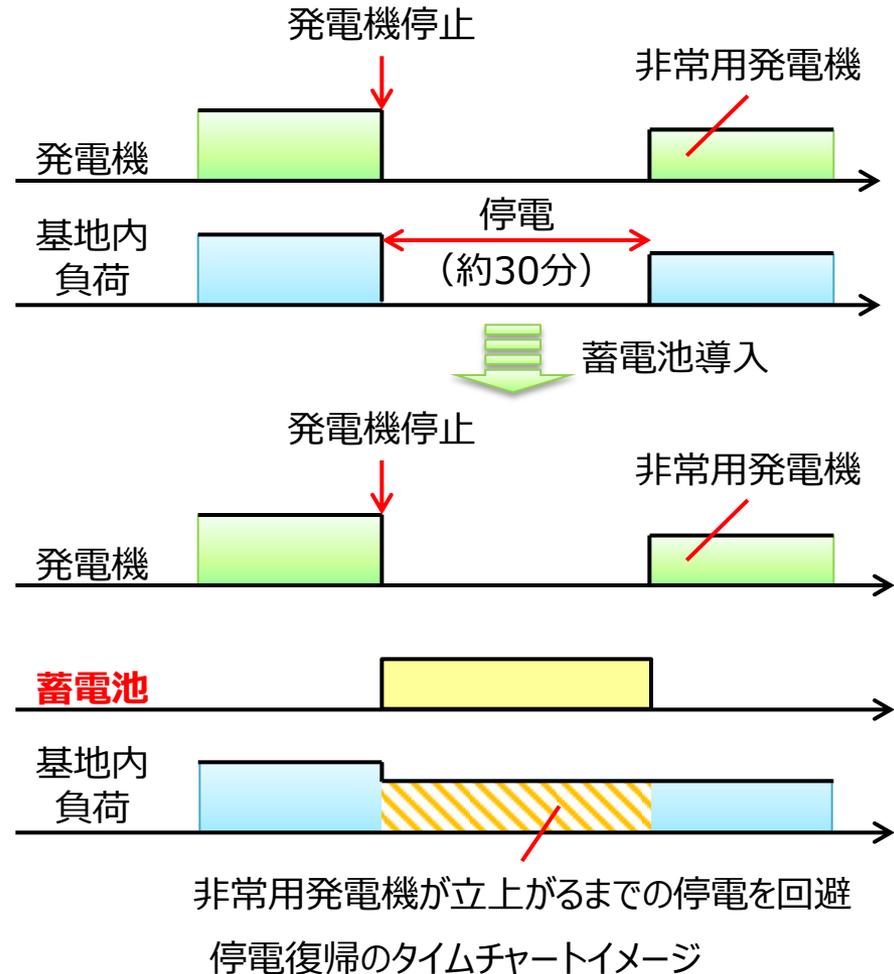
課題4 発電機が停止した時に数十分の停電が発生してしまう

蓄電池のバックアップ電源活用

蓄電池は発電機のような暖機運転なく電源供給することができ、高速の切換スイッチと組み合わせることで無停電化することも可能です。
また、蓄電池容量により補償時間を調節することも可能です。

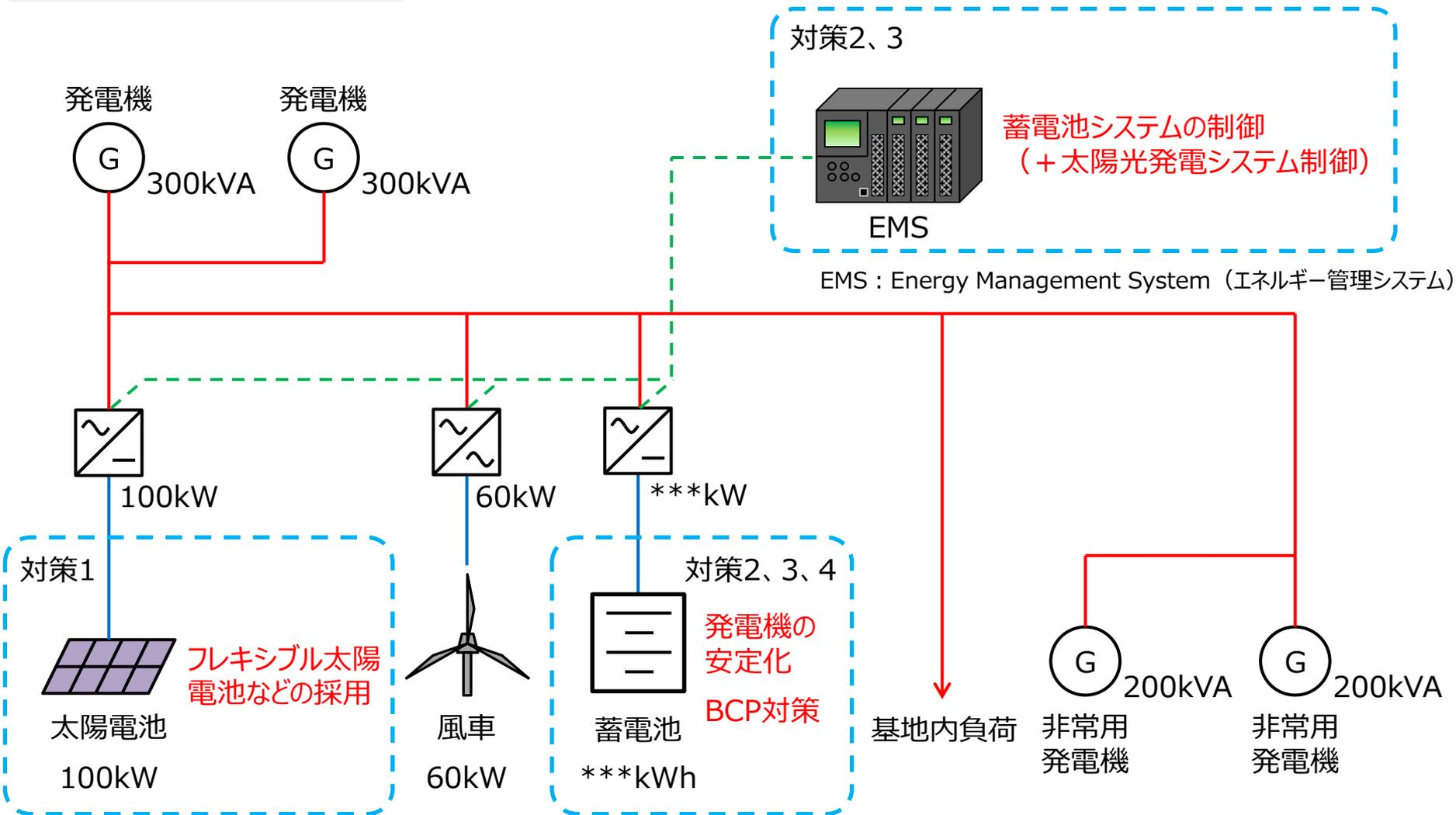


対策 課題2、3対策の蓄電池容量を増やしてバックアップ電源として兼用する



現状課題対策後のシステム構成

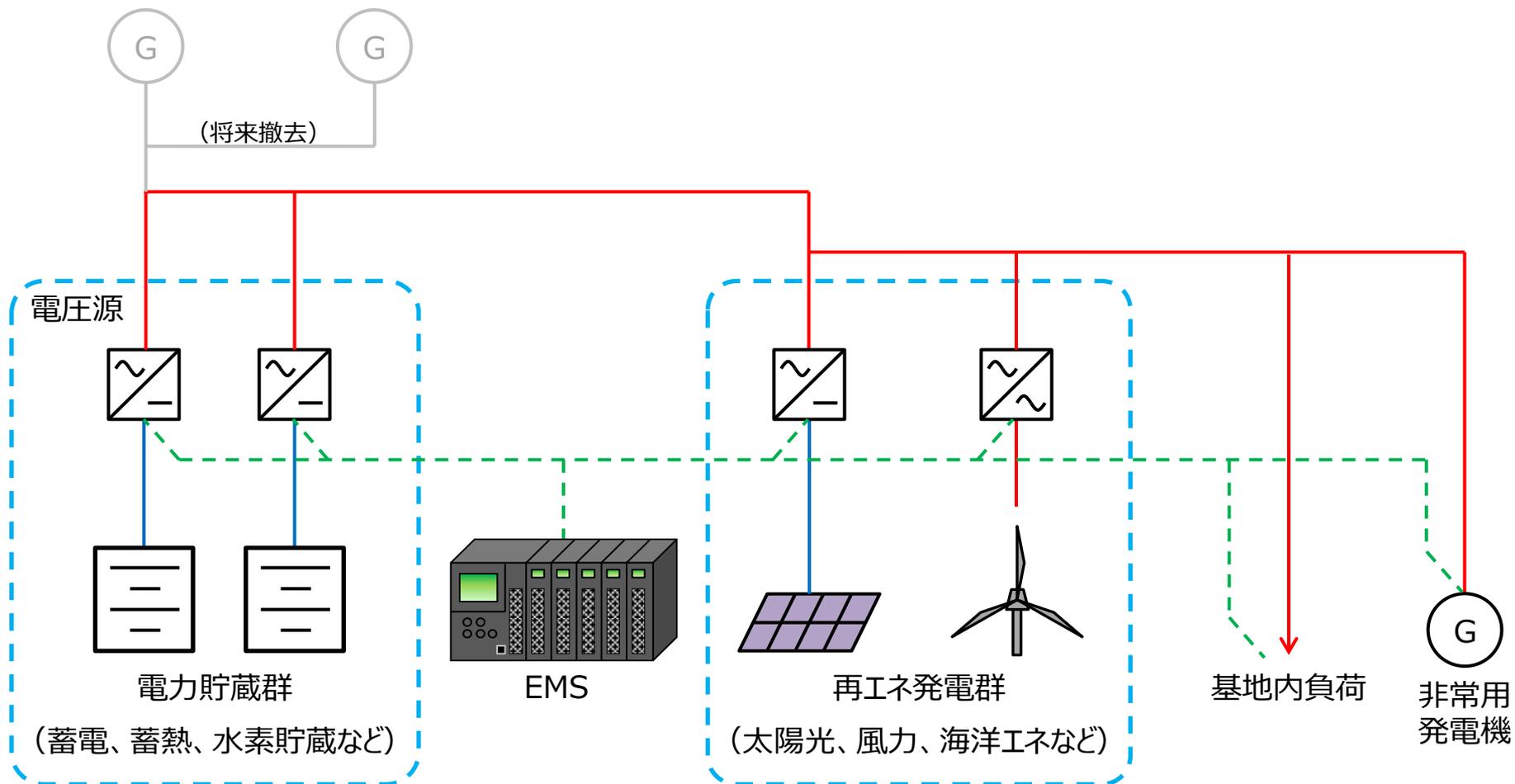
システム構成（対策後）



電源システムの将来像

システム構成イメージ（将来）

蓄電池を電圧源とした再エネ率100%のシステムを目指す



まとめと今後の課題

まとめ

南極昭和基地の再エネ発電における現状課題について、以下の対策案を提案した。

- ① 太陽電池のひび割れ対策には、フレキシブルなど割れにくい製品の採用を提案した。
- ② 電源系統安定化を実現する為に、蓄電池を用いた短周期変動対策及び下げ代確保を提案した。
- ③ 発電機停止時の停電対策として前項の蓄電池を兼用することを提案した。

今後の課題

南極昭和基地における電源の更なる再エネ化促進にあたり、以下を提案する。

- ① 太陽光発電や風力発電などの創エネ設備の更なる増設
- ② 調整力として機能する蓄電池システムの導入
- ③ ベース電源となり得る創エネ設備の導入



ご清聴ありがとうございました