

# M-Gセットの実用化開発

団体名: (一財)電力中央研究所、(国)東京科学大学

## 事業の目的・目標

前事業「再生可能エネルギーの大量導入に向けた次々世代電力ネットワーク安定化技術開発」で得られた成果を踏まえ、最新の技術動向及び政策動向を把握し、将来の電力システムの技術的な課題及び制度的な課題までを見据えた上で、慣性力低下対策の実用化及び新たな課題である短絡容量の低下に関する技術開発を行う。

【中間目標】(2024年度末)

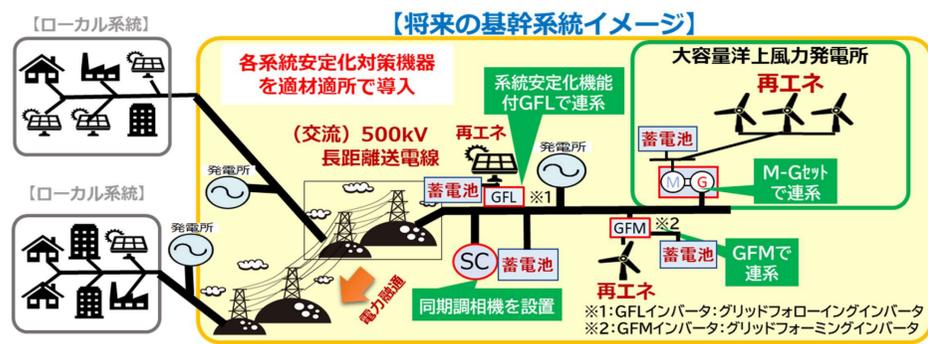
再エネと蓄電池を伴うM-Gセットを開発し、GFMインバータ、系統安定化機能付きGFLインバータや同期調相機等とともに基幹系統等での連系運転及び系統事故時に適切な動作を行うことを検証する。

【最終目標】(2026年度末)

M-Gセット(または同期調相機)、GFMインバータ、系統安定化機能付きGFLインバータを組み合わせて連系した系統で、系統事故時に適切な動作を行うことを検証する。

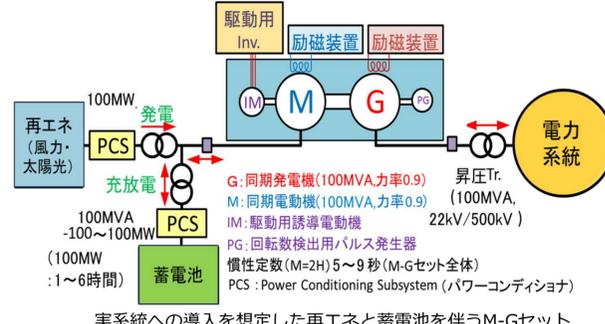
## 本事業での取り組み

- ✓ 電中研狛江地区のアナログ型電力システムシミュレータを活用し、M-Gセット、同期調相機、系統安定化機能付きGFL(S-GFL)/GFMインバータの実験環境を構築する。
- ✓ これら系統安定化機器の有する能力は必ずしも同一ではないことから、系統事故時を模擬した実験的検証により系統安定性維持の観点から比較評価し、導入時の留意点や得失を明らかにする。
- ✓ これらにより、効果的な系統安定性維持対策を評価することが可能となる。



## M-Gセットとは?

- 電力系統側から見れば発電機が並列されているのと同価
  - ✓ 同期発電機が持つ性質・系統安定化能力をすべて保有(慣性・同期化力・基幹系統の電圧維持能力など)
  - ✓ 系統に必要な同期機比率の確保に寄与
  - ✓ 系統事故時にも特段の配慮が不要(事故電流を供給)
- 再エネ側から見れば系統事故の影響を緩和



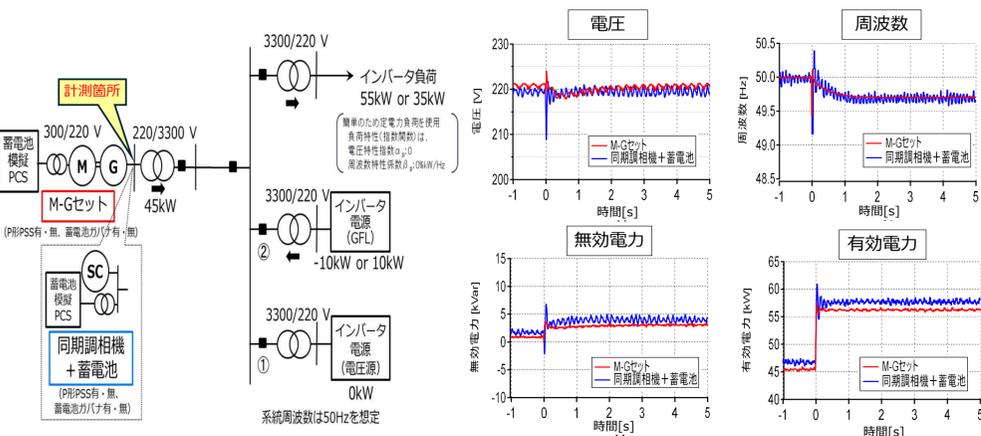
M-Gセット、再エネ模擬装置、蓄電池模擬装置(いずれも100kVA)により構成

## 2024年度の主な成果

### ◆ 各種系統安定化対策の実験的検証

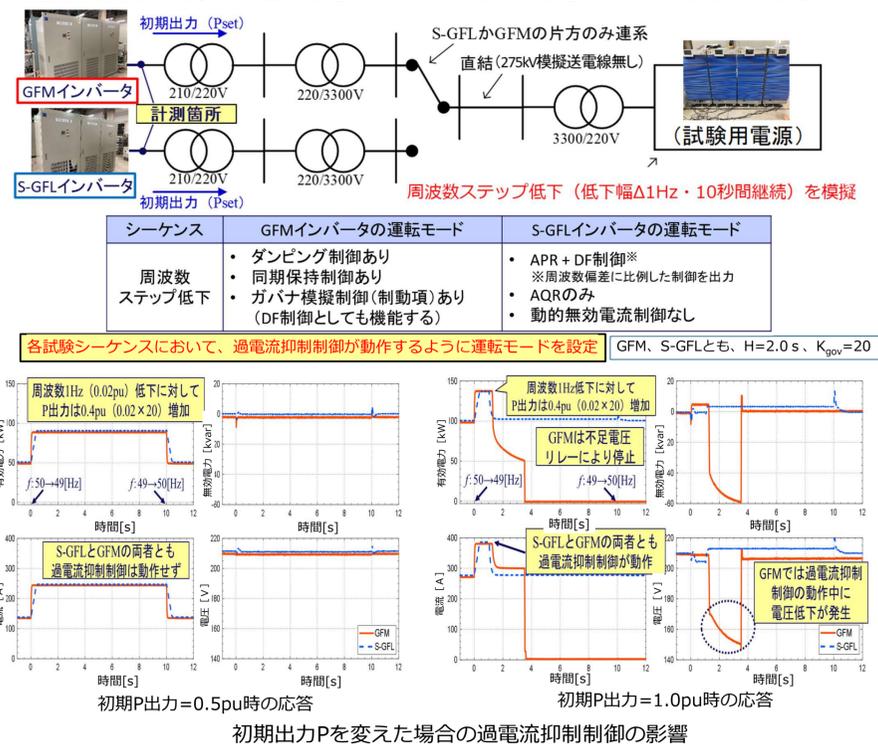
#### 【「M-Gセット」および「同期調相機+蓄電池」における系統事故試験(単独系統移行試験)】

- 「M-Gセット」および「同期調相機+蓄電池」について、電源量と負荷量が不均衡となる単独系統に移行したときの単独系統の安定化能力を比較
  - ✓ 電圧維持能力については、「M-Gセット」の方が「同期調相機+蓄電池」よりも、単独系統移行直後の電圧変動の変動幅が小さくなっており、高い性能を示した。\*
  - ✓ 周波数維持能力については、「M-Gセット」および「同期調相機+蓄電池」とも、概ね同等の性能を示した。
- ※「同期調相機+蓄電池」において、パラメータチューニング等により、応答が改善する可能性がある。



#### 【S-GFLインバータおよびGFMインバータにおける過電流抑制制御の応答把握のための試験】

- 各インバータの過電流抑制制御が動作した時の影響を確認(周波数ステップ低下の例)
- ✓ 初期P出力を0.5pu(定格の半分)に設定した場合、S-GFLのDF制御およびGFMのガバナ模擬制御により周波数1Hz(0.02pu)低下に対してP出力は0.4pu増加し、意図した動作となることを確認した。
- ✓ 初期P出力を1.0pu(定格)に設定した場合、周波数低下に対して有効電力Pを増加させる動作により電流が定格値を超え、過電流抑制制御が動作した(意図したとおり)。なお、GFMインバータでは過電流抑制制御の動作に起因する電圧低下が発生し、不足電圧リレーにより停止した。



## 課題と今後の取組

- GFMインバータの過電流時等の応答
  - ✓ 供試機として導入した各インバータの評価を今後実施。特にGFMインバータで課題となる当該機器の過電流時に系統安定性維持に寄与できる応答が可能かどうか。
  - ✓ 基幹系統送電線の事故発生から系統連系維持のために実施する高速再閉路実施までの間において機器の運転継続が可能かどうか
- 基幹系統への各種安定化対策機器適用時の得失整理
  - ✓ 下記の観点において、M-Gセットや同期調相機、GFMインバータ、S-GFLインバータなどの各種安定化対策機器にどのような相違があるか
    - ①同期安定性
    - ②事故時の電圧維持能力
    - ③周波数安定性
    - ④安定化対策機器に求められる事故時の運転継続性
    - ⑤低短絡容量条件下での制御安定性
    - など

## 実用化・事業化の見通し

- 本事業で得られた成果を用いて、関係機関や系統運用者、メーカーに働きかけを行い、事業終了後、実系統での実機クラスを用いた実証試験を行うことで、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた次々世代電力ネットワーク安定化技術の一方策としての「M-Gセットの実用化」を確実なものとして推進していきます。