

既設発電設備の同期調相機化に関する調査

団体名：中国電力株式会社
発表日：2026年7月23日

事業の目的・目標

将来の電力系統における慣性力の低下及び新たな課題である短絡容量の低下に注目し、STREAMプロジェクトで実施中の技術開発と並行して、電力系統における慣性低下と短絡容量低下に対する解決策として海外で検討が進められている**既設発電設備の同期調相機化**について、今後国内で適用する際の技術面・運用面・ビジネス面での課題と対策を抽出するとともに、系統安定性の向上効果とその費用対効果を明らかにすることを目的として実施。

主な成果

＜事業性評価＞

技術的実現性が高いことを確認したことから、海外事例調査により得た海外市場取引制度を参考に、固定費および変動費に対する報酬を設定し、既設発電機の同期調相機化の事業性評価を行った。長期的な運用を考えた場合に適切な運用インセンティブが働く制度設計が必要であることを確認したものの、参考とした市場制度における報酬程度の収益が確保できれば**十分事業性があり、新設同期調相機と比しても価格競争力がある**ことを確認した。

＜系統安定性への寄与＞

中西60Hz系統の原則基幹系統以上を模擬したモデルを用いて、電力広域的運営推進機関の公開データを参照のうえ中西θ(西九州変電所(九州)と西播変電所(関西)の電圧位相差)および非同期電源比率SNSPが大きくなる断面を想定し、系統故障として500kV送電線の3LGOおよび6LGOを模擬し、新山口変電所または新西広島変電所(中国)に対して調相設備を設置した場合について系統解析を行い、**過酷断面における発電機脱調を抑制する効果がある**ことを確認した。解析条件の一例および解析結果を表1、図1、図2に示す。

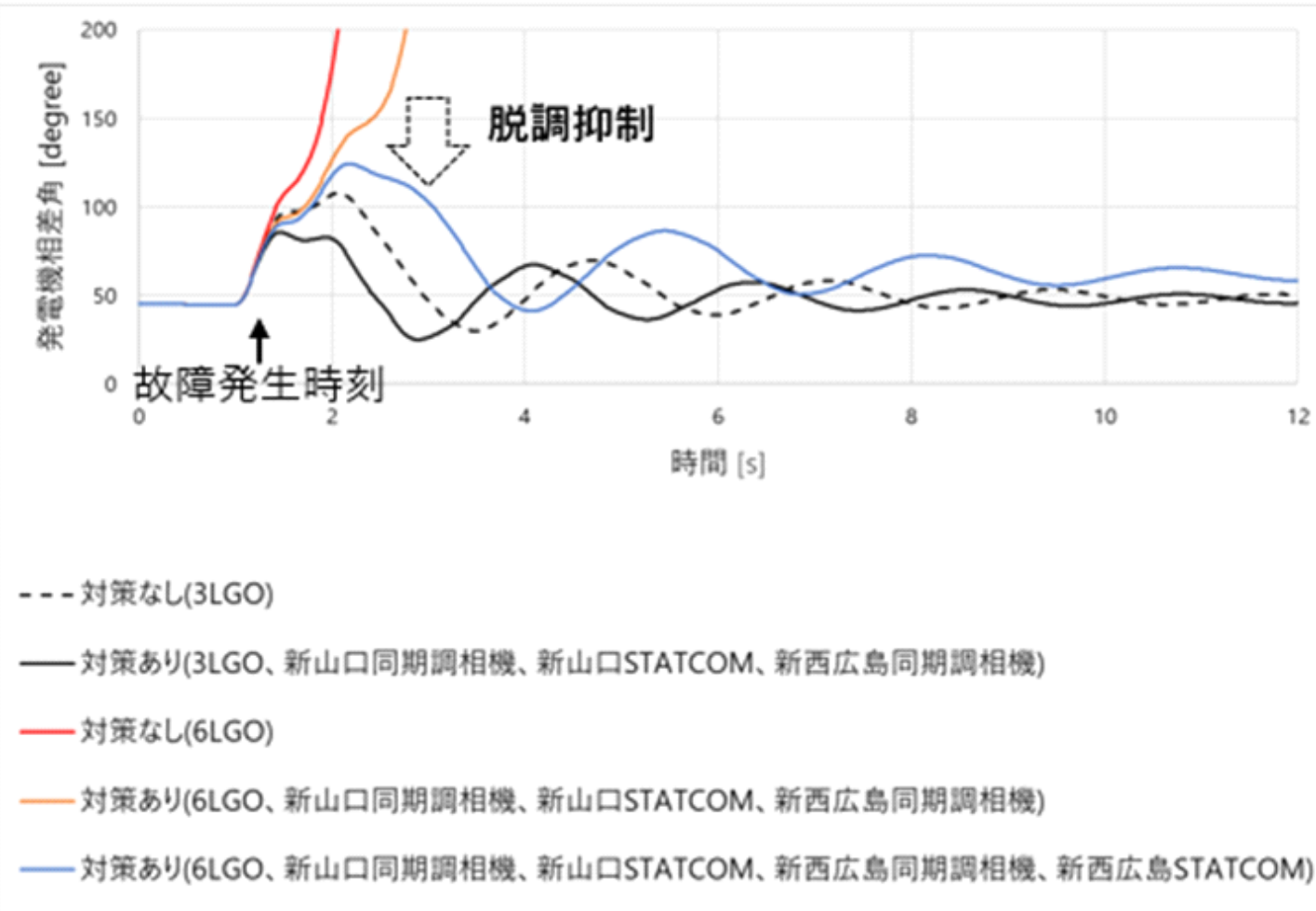
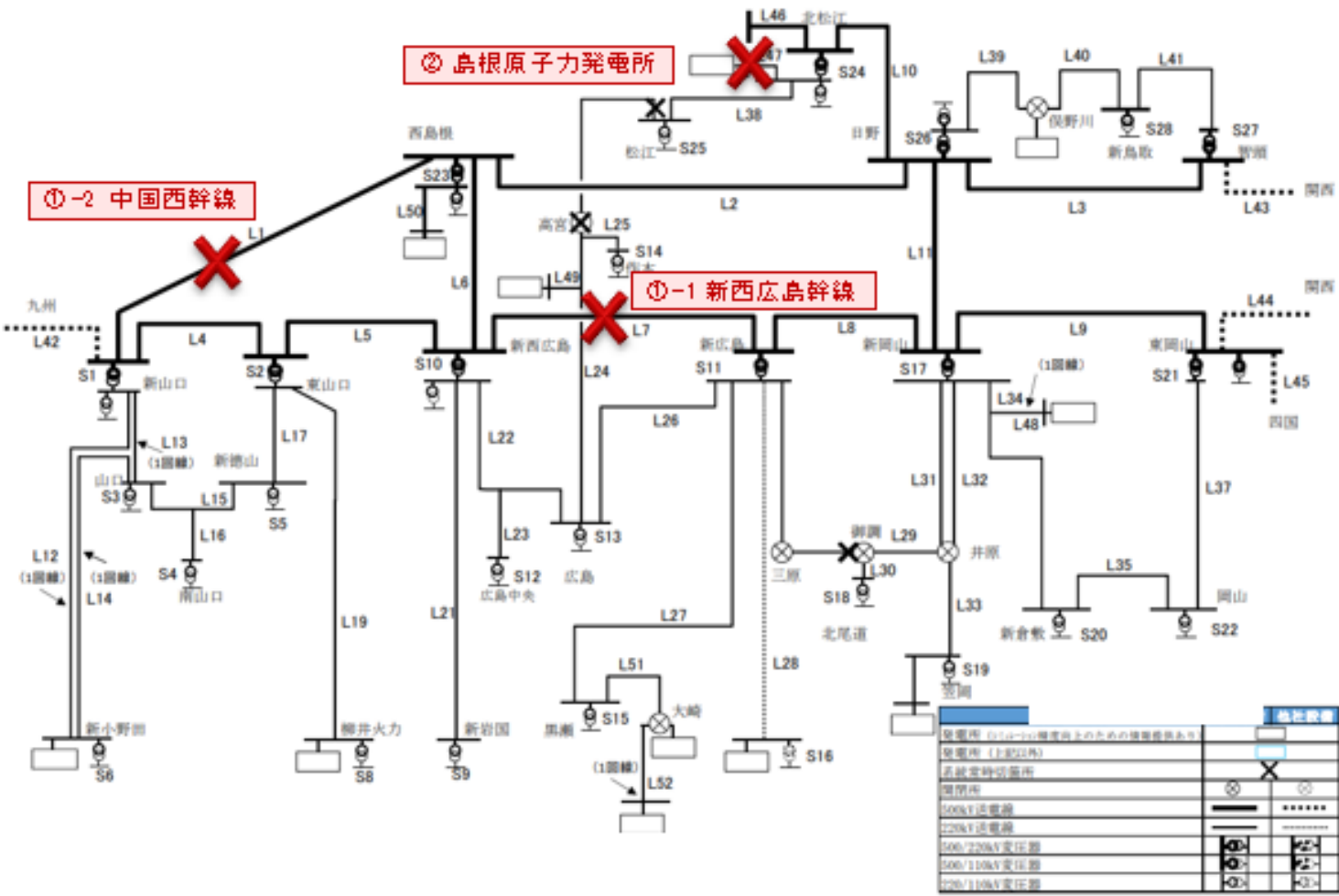


図1 中国エリアの基幹電力系統

図2 解析結果

想定日時	同期発電機	再エネ	揚水	九州-中国間潮流	需要	SNSP	中西θ	MSYS	故障点
2029/4/1 10:00	36,554 MW	33,007 MW	-6,139 MW	5,560 MW	61,377 MW	47.7 %	52.4 deg	258.3 GWs	500kV新西広島幹線(3LGO, 6LGO)

表1 解析条件

課題と今後の取組

【主要課題】
事業環境整備

技術面での課題は少ない一方、運用面、ビジネス面での課題解決が必須であることを確認した。
◎国内には慣性力や短絡容量を取引する仕組みがなく、慣性力や無効電力等の提供により収益を得る方法がない。
⇒慣性力や無効電力等の系統安定化への効果や価値を適切に評価し、**収益を確保できる事業環境**(相対取引、市場取引等)の**整備**が必要。
◎電気事業法上、送配電事業者以外が調相設備を単独保有するケースが想定されていない。
⇒事業環境の成立のための**法規制、保安規制の整理**が必要。

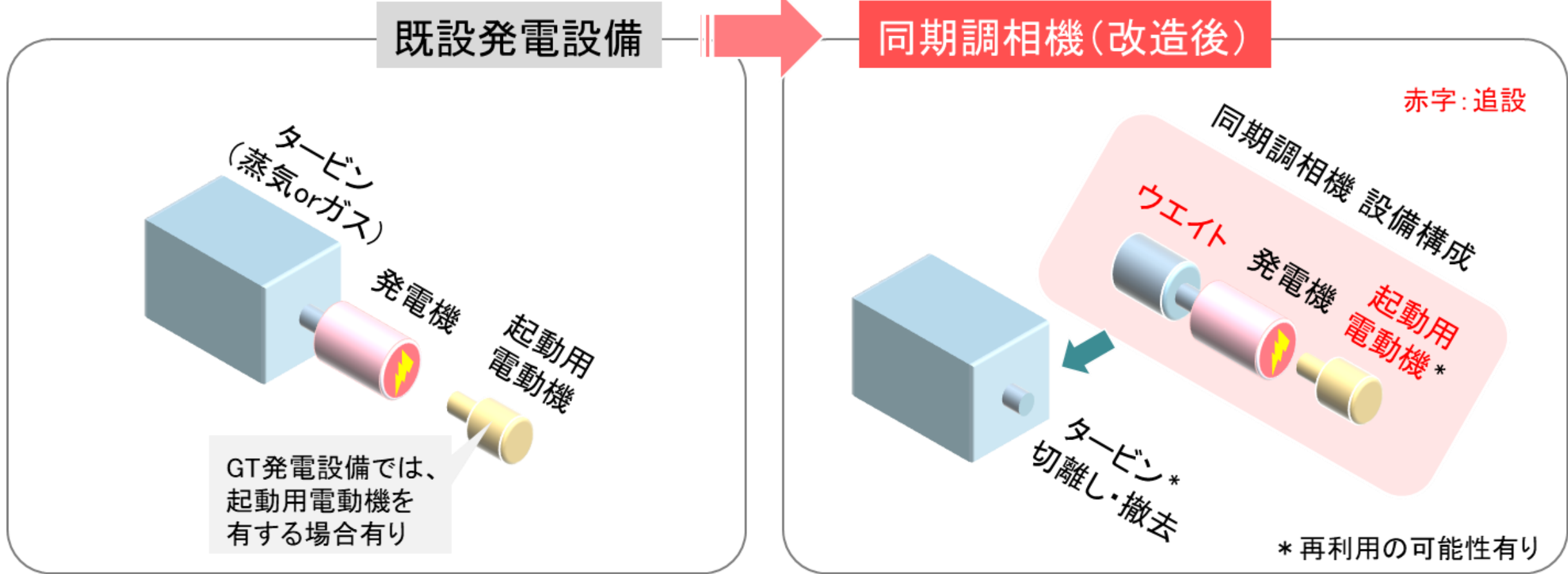
⇒国のエネルギー政策や電力広域的運営推進機関のマスタープラン等の計画において、**同期調相機(既設発電機の同期調相機化を含む)を有効な系統安定化技術として位置づけ、他技術との棲み分けを整理した上で、最経済となる制度設計を進めることが重要**

実用化の見通し

本調査を通じて、同期調相機は既設改造・新設のいずれも技術的実現性が高く、系統事故の影響緩和や非同期電源の不要解列抑制等、系統安定化に確実に寄与する有効な手段であることが明らかとなった。

事業環境整備が必須という課題はあるが、本調査で確認した海外事例等を参考とした制度設計を進めることで、**国内における新たな系統安定化施策として活用される可能性が高い**と評価できる。

＜改造イメージ＞



また、系統の1箇所に複数台または大容量の同期調相機を導入しても効果が頭打ちになる(図3)結果から、**複数箇所に分散して配置することで一機当たりの費用対効果が高まる**ことを確認した。

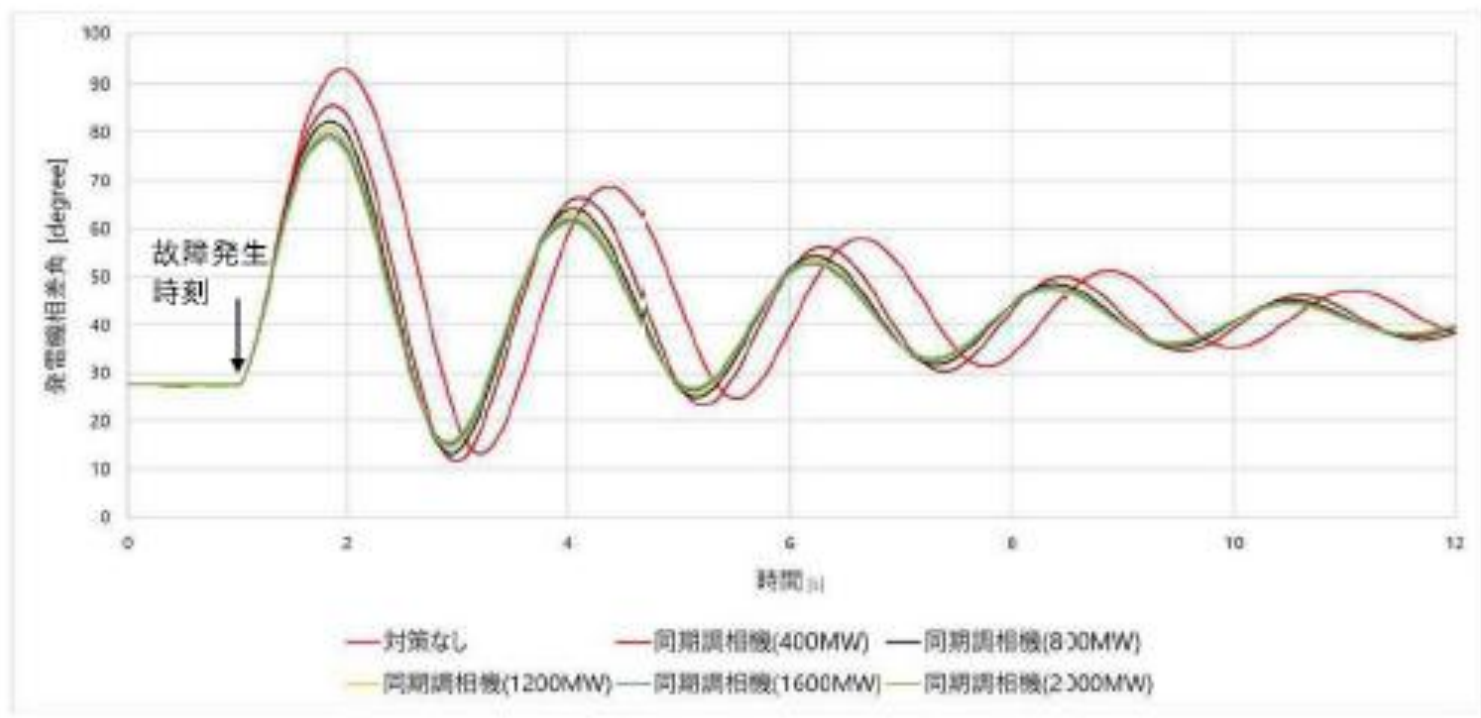


図3 同期調相機容量による系統安定化効果への影響

PSCADにより九州-中国-関西を模擬した簡易系統モデル(図4)を作成し、表2に示す条件のもと、非同期電源のPCSが演算する周波数変化率(RoCoF)を瞬時値解析することで、**系統故障時の電圧・周波数変動による非同期電源の不要解列抑制効果**を確認した(図5)。

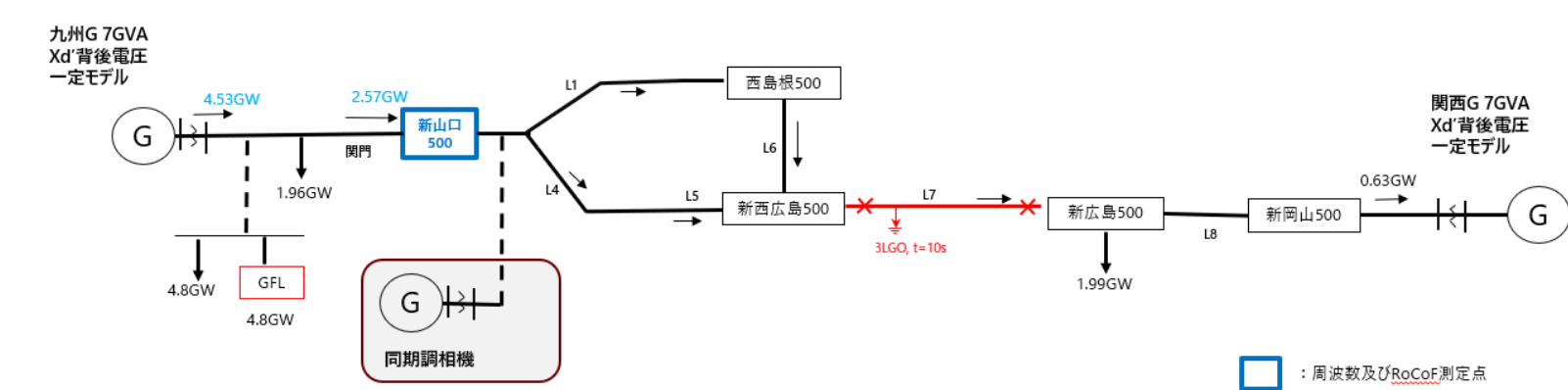


図4 PSCAD簡易系統モデル

ケース	系統接続条件	解析目的
1	新山口同期調相機：停止 再エネ4.8GW(GFL付)：稼働	同期調相機およびGFL導入時の安定度を評価するベースケースの作成
2	新山口同期調相機：稼働 再エネ4.8GW(GFL付)：稼働	同期調相機を導入した際のRoCoFへの影響評価

表2 瞬時値解析条件

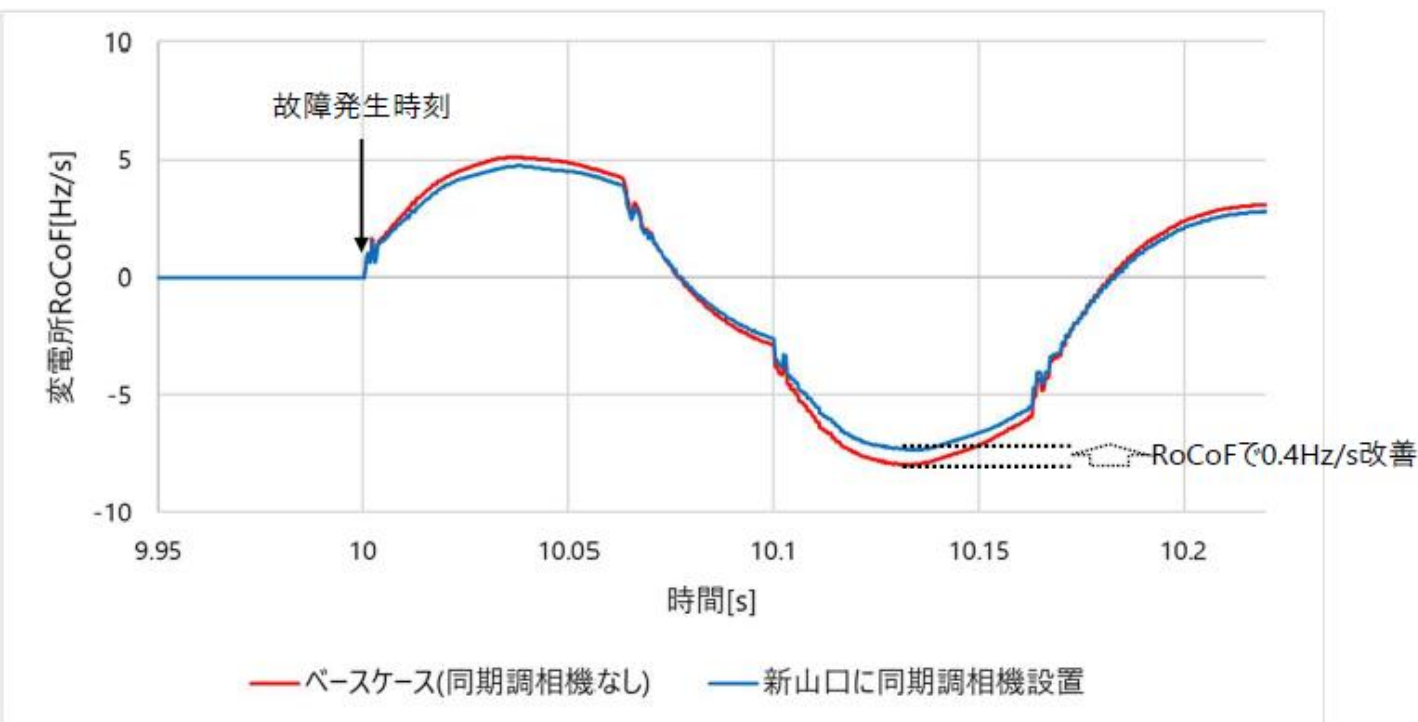


図5 RoCoF変動の抑制

また、他の技術(STATCOM)との性能比較を行い、**系統故障発生中により大きな無効電力を供給できる**(図6)**ことにより、発電機相差角の動揺をより抑制できる**(図7)点で利点があることを確認した。

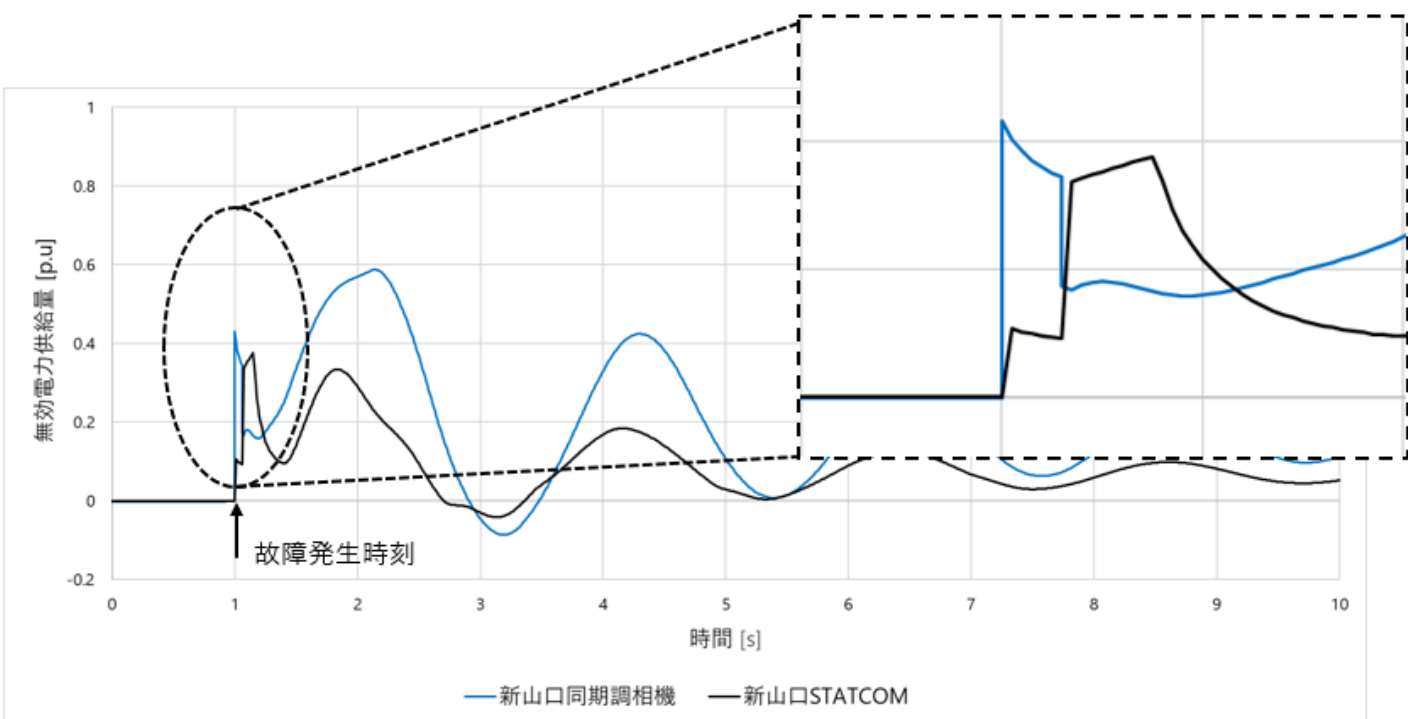


図6 無効電力供給量の比較

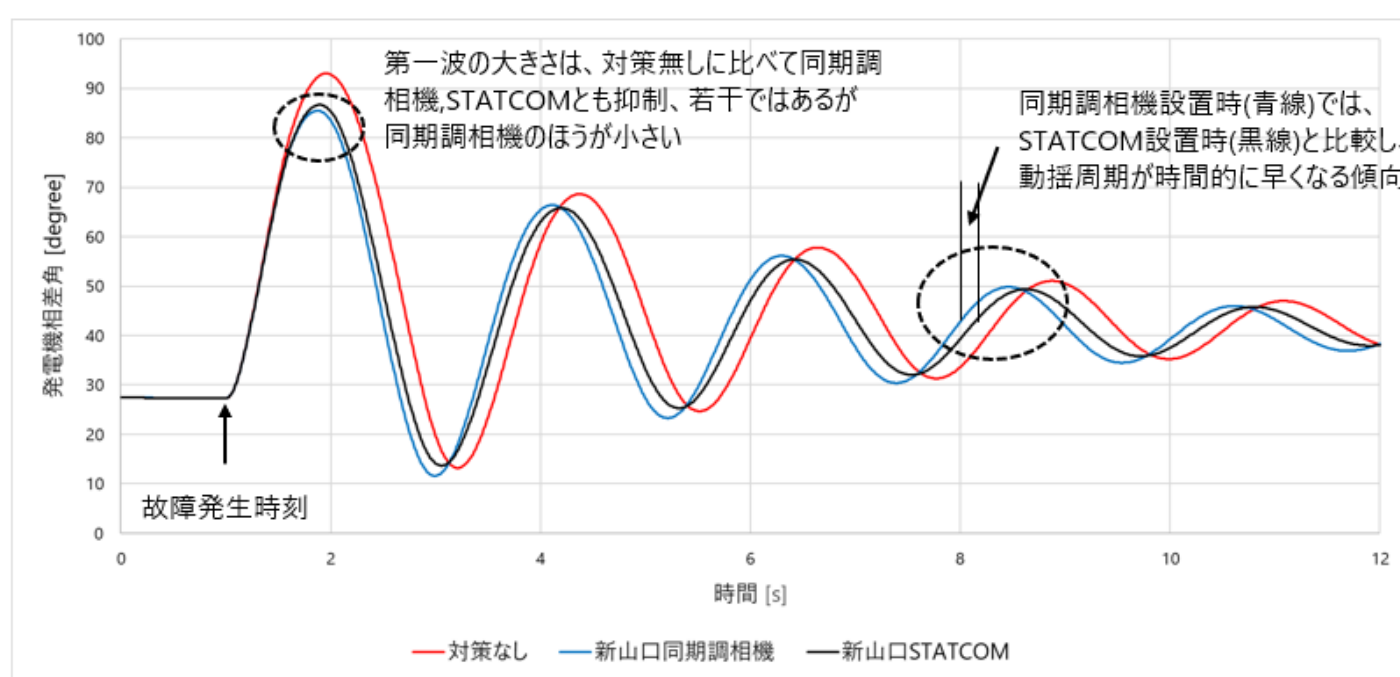


図7 系統安定化効果の比較