

2-3. 主要な研究成果(1)

2030年
戦略研究

エリアごとの系統慣性をリアルタイムで推定する手法を開発

● 再生可能エネルギー電源が導入拡大した電力系統の周波数維持に寄与

背景

再生可能エネルギー導入拡大や系統連系する同期発電機の減少が進んだエリアでは、**エリアの系統慣性(エリア慣性^{*1})**が減少し、電源脱落などの際に電力系統の周波数維持が困難になることが懸念されています。この対策を効果的に行うためには、系統運用者が把握しづらい需要側の慣性(自家用発電機や回転機負荷など)も含め、**エリア単位で慣性を把握・管理することが重要**です。当所では、**需要側の慣性も含めたエリア慣性をリアルタイムで推定する手法を開発**しています。

*1 エリア慣性：北海道エリア、東北エリアなど各一般送配電事業者が管理・運用する電力系統内の同期発電機やタービン等有する回転エネルギーの総和。エリア慣性が高いほど電力の需要と供給の不均衡により生じるエリアの周波数の変動を小さくできる。

成果の概要

◇連系線潮流と系統周波数の計測データからエリア慣性を推定

エリア間をつなぐ連系線の電力潮流とエリア内の複数地点の系統周波数を常時計測し、これらの時間変動の値との関係性から、**エリア慣性の時間変化をリアルタイムで推定可能とする手法を開発**しました(図1)。大容量発電機だけでなく、需要側の自家用発電機などを含んだ**系統のシミュレーション**を行い、開発した手法を適用したところ、中央給電指令所などでは把握が困難な需要側の慣性も含め実態に即したエリア慣性を精度よく推定できることを確認しました(図2)。

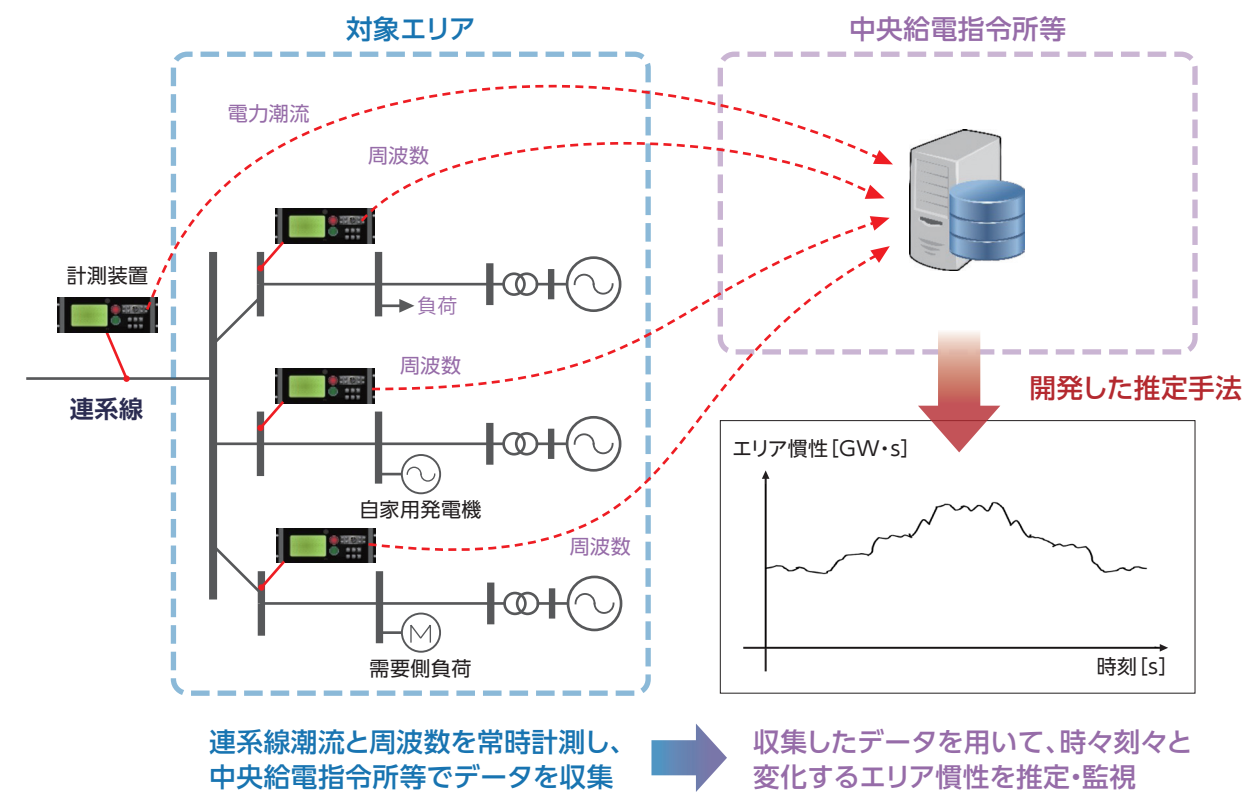
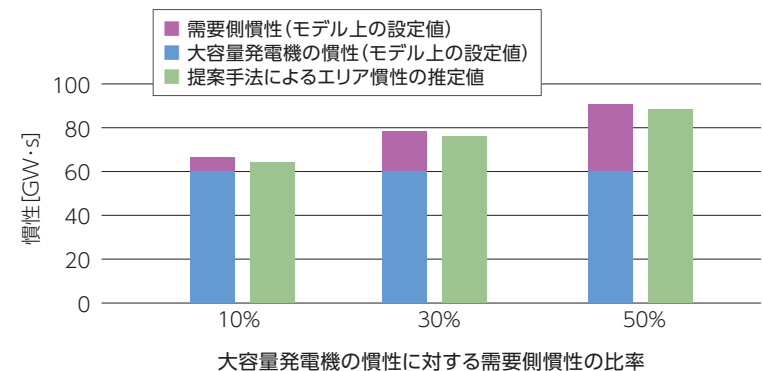


図1 連系線潮流・周波数の計測データを活用したエリア慣性推定のイメージ図

計測データを中央給電指令所等へ伝送し、本推定手法を適用することにより、需要側の慣性も含めたエリア慣性を推定できます。

図2 開発したエリア慣性推定手法の検証結果例
(系統モデルにおける特定の1エリアの計算結果)

WEST30機系統モデル(電気学会が作成した60Hz系統の系統モデル)において、需要側の機器が有する慣性(■)を大容量発電機の慣性(■)に対して10、30、50%追加し、系統解析シミュレーションを実施しました。シミュレーションで得られる連系線潮流と各地点の周波数から本推定手法を用いて得たエリア慣性(■)は、モデルの設定値と良い一致を示したことから、本推定手法によりエリア慣性を精度よく推定できることを検証できました。



成果の活用先・事例

今後、我が国では、高精度に時刻同期した上で電力潮流や複数地点での系統周波数を常時計測可能な計測装置の導入が見込まれています。当所では、これに先立ち、**Real-time Smart Digital Twin 検証用ハイブリッドシミュレータ**で模擬した電力系統に対して測定・収集したデータに本推定手法を適用することで、更なる検証を進めます。本手法は、一般送配電事業者による円滑なエリア慣性の監視・管理に貢献するとともに、需要側の慣性も適切に考慮できるため、エリア慣性低下対策としての**過剰な設備投資を回避**することにも寄与します。

(参考) 川村 ほか、電力中央研究所 研究報告 GD24003 (2024)