

『電気協同研究』第 82 巻第 2 号

再生可能エネルギー電源の導入拡大等の環境変化に伴う保護・制御システムの課題と対策

令和 8 年 6 月 9 日
一般社団法人 電気協同研究会

【発刊に際しての委員長推薦のことば】

再生可能エネルギー電源の導入拡大等の環境変化に伴う保護・制御システムの課題と対策検討専門委員会
委員長 東京都市大学 天雨 徹

近年、カーボンニュートラルの実現に向けて、電力系統においては、太陽光発電、風力発電をはじめとする再生可能エネルギー電源の導入拡大が急速に進展している。これに伴い、電力系統は、上流から下流に向かう従来の大規模集中電源を前提とした潮流形態から、分散型電源の大量連系を含む複雑な系統構成へと変化しつつあり、逆潮流の発生、短絡容量の低下、潮流変動の増大、ならびにインバータを介して連系される電源の増加に伴う事故電流供給特性の変化など、保護・制御システムに影響を及ぼす新たな課題が顕在化している。

また、東日本大震災以降、電源構成や電力需給構造、地域間連系のあり方、電力システム制度などが大きく変化しており、従来の事故除去リレーや事故波及防止リレーの考え方だけでは、今後の系統変化に十分対応できない場面も想定される。特に、PCS(Power Conditioning System)を介した再生可能エネルギー電源の増加により、事故時の電流波形や供給継続特性が同期機主体の従来系統とは異なるものとなり、事故除去リレーの感度・選択性・高速性、さらには事故波及防止リレーによる系統安定化制御のあり方についても、改めて整理・検討する必要がある。高まっている。

このような情勢を踏まえ、2024年6月に「再生可能エネルギー電源の導入拡大等の環境変化に伴う保護・制御システムの課題と対策検討専門委員会」を設立し、一般送配電事業者、電源開発、電力中央研究所、製造者等の関係者により、わが国の保護・制御システムを取り巻く環境変化とその影響、ならびに今後必要となる対応策について調査・検討を行った。本書では、再生可能エネルギー電源の導入拡大前後における制度、設備構成、系統運用の変化を整理するとともに、事故除去リレーおよび事故波及防止リレーの適用状況、課題、対策、研究動向について体系的に取り纏めている。さらに、DX、GXの進展を踏まえた保護・制御システムの高度化、デジタル技術の活用、将来の保護・制御システム像についても展望している。

本書が、再生可能エネルギー電源の大量導入時代における電力系統の信頼度維持と安定運用に資する実務的な参考資料として、保護・制御システムの計画、設計、開発、製作、運用、保守に従事される技術者、ならびに今後の電力システムのあり方を検討される研究者・若手技術者の皆様に広く活用されることを切に期待する。

【主な記載内容】

◆ 再生可能エネルギー電源導入拡大等に伴う環境変化の整理

東日本大震災前後を一つの区分として、電気事業制度、電源構成、地域間連系、設備構成、系統運用の変化を整理し、再生可能エネルギー電源の導入拡大が保護・制御システムに及ぼす影響を取り纏めた。

◆ 事故除去リレーの適用状況ならびに課題と対策

再生可能エネルギー電源導入拡大前に適用されてきた送電線、母線、変圧器等の事故除去リレー方式を整理するとともに、逆潮流、短絡容量低下、潮流変動等に伴う課題と、それらに対する対策事例を取り纏めた。

◆ 事故波及防止リレーの適用状況ならびに課題と研究動向

脱調，電圧不安定，周波数異常，過負荷等に対応する事故波及防止リレーの種類，特徴，動作事例を整理するとともに，再生可能エネルギー電源の導入拡大に伴う系統安定化上の課題と，今後の研究動向を取り纏めた。

◆ 近年の環境変化への対応ならびに保護・制御システムの将来展望

再生可能エネルギー電源の主力電源化，インバータ電源の増加，DX・GXの進展を踏まえ，デジタル技術，データ利活用，PMU，デジタルツイン等を含む将来の保護・制御システム像と研究課題について取り纏めた。

以 上