

マイクログリッドにおけるマイクロ・リアクターの活用の可能性

Feasibility of Installing Micro-Reactors within Microgrid

*田中 隆則

原子力環境整備促進・資金管理センター

再生可能エネルギーの大量導入が目指される中、従来の大規模集中型の電力供給システムに対して、地産地消の分散型エネルギーシステムの構築への関心が高まっている。特に、災害時におけるレジリエンス性の向上の観点から、地域内で独立して電力供給を維持・運用できる小規模配電網として、マイクログリッドの構想が生まれている。このマイクログリッドにおける原子力の活用を考える。地域における限定された電力需要を踏まえると、SMRより出力の小さい原子炉、マイクロ・リアクター (Micro-Reactors) の適用が想定される。このため、マイクログリッドの構成電源としてのマイクロ・リアクターの活用に関して、幅広い視点から、その優位性と課題を考察する。

キーワード: 小型モジュール炉 (Small modular reactor), マイクロ・リアクター (Micro-Reactor), マイクログリッド (Microgrid), 分散型エネルギーシステム (Distributed energy system)

1. マイクログリッド構築の動きと求められる要件

近年、デジタル技術の進展等を背景として、再生可能エネルギーやデマンドレスポンス機能など地域の資源を活用・最適制御する分散型のエネルギーシステムの構築への関心が高まっている。政府においては、再生可能エネルギーの大量導入を推進する立場から、電力供給を核とする分散型エネルギーモデルの創出に向けた検討を開始している。

特に電力システムについては、災害時におけるレジリエンス性の向上の観点から、大規模な電力供給システムにおいてブラックアウトが発生した際に、地域内で独立して電力供給を維持・運用できる小規模配電網、即ち「マイクログリッド」の構想が生まれている。既に、国内外において実証試験等が行われている。マイクログリッドの要件は、独自の電力網（自営線）を保有し、自律的に運用が可能となっていることである。

2. マイクログリッドを構成する電源

マイクログリッドにおける電源としては、地域エネルギーに位置付けられる再生可能エネルギーへの期待が高いが、再生可能エネルギーは変動電源であり、安定電源との組み合わせが不可欠である。このため、現状では、安定電源としてディーゼル発電機やガスエンジン/タービン発電機など化石系のものが中心となっている。一方、これらの化石系の電源は、頻繁な燃料の供給を必要としている。

3. マイクロ・リアクターの特性とマイクログリッド用電源としての優位性

マイクロ・リアクターは、出力が 10 MWe 程度以下の極めて小出力の工場生産型原子炉であり、需要が小さな閉鎖系での利用が想定されている。このため、地域の限定された自律型電力需要に適合している。また、カナダでは、遠隔地などでの長期に亘り燃料の取替え不要な独立電源としての活用が期待されているなど、長期に亘り燃料の供給なしに運転が可能である。このため、マイクログリッド用電源としての優位性を持っているものと考えられる。

4. マイクロ・リアクターをマイクログリッドに適用するための課題

地域密着型の電源であるため、特段に高い安全性が求められる。原子力防災における避難エリアも狭い範囲に限定されなくてはならない。規制上の取扱いも不透明である。また、安全等の条件を満たしつつ、大型電源と競合する発電コストの達成も求められる。これらの課題について、分析・検討を行う。

Takanori Tanaka

Radioactive Waste Management Funding and Research Center