

核融合電力技術調査専門委員会 設置趣意書

原子力技術委員会

1. 目的

資源エネルギー庁の2030年のエネルギー政策ロードマップでは、全発電量の22～24%程度は再生可能エネルギーで供給するシナリオが検討されている。その中でも太陽光と風力発電が8.7%を占めることになる。現状の電力系統では、電力需給バランスの維持という観点だけでなく、インバータ連系される再生可能エネルギー源の導入量が増加した場合、電力系統の安定度を維持するためには既存の火力発電所に頼らざるを得ないのが現状である。加えて、2030年のエネルギー政策ロードマップでは、原子力発電所の割合を20～24%とされているが、原子力発電所の再稼働の見通しも得られていない状況にある。

核融合エネルギー取り出しの実現に向けて、国際熱核融合実験炉（ITER）やJT-60SA等の大型実験装置の建設が進められている。しかしながら、将来的に核融合原型炉（以下原型炉）の開発やそれ以降の核融合実用炉（以下実用炉）の開発研究において、電力系統の形態が大きな変革期を迎えようとしている現状を見据えてどのような発電システムが要求されるのかを検討しておくことは非常に重要である。

調査専門委員会では、低炭素化社会実現に向けた再生可能エネルギー源の導入量増加に伴う電力系統の技術的問題点を調査し、電力工学の観点から核融合プラントの位置づけを示し開発指針を提示することを目的とする。加えて、ITERやJT-60SAでは金属系や化合物系の超電導コイルが利用されているが、ヘリウム枯渇問題から従来の超電導線材の利用は厳しい状況になる。そこで、高温超電導線材など超電導技術の開発動向を調査し、将来の核融合プラントにおける超電導技術および低温技術の可能性を検討する。

2. 背景および内外機関における調査活動

現在、核融合研究の主眼はプラズマ物理や材料工学あるいは超電導技術などに置かれており、電力工学としての核融合発電システム全体の在り方を検討する研究は十分になされていない。特に、本来、発電を目的とした核融合研究であるが、電気学会における研究成果発表が非常に少ない状況に問題点を感じている。

現在、電力工学の分野では、再生可能エネルギー源の導入量増大に伴う需給バランスや系統安定度の問題に関して議論がされている。一方、現在建設中のITERやJT-60SAならびに国内において稼働中の大型ヘリカル装置（LHD）などの核融合プラズマ実験装置では、次期実験炉、原型炉、実証炉開発に向けて、高温超電導線材の利用など炉工学本体の技術的検討が進められている。しかしながら、電力工学の観点から核融合発電プラントの位置づけに関してまでは十分な検討がされているとは必ずしも言えない。特に、これからの電力システムでは、発電所に需給状況に応じた負荷調整能力を有するミドル供給力として役割も求められており、将来の核融合発電所にこの機能を技術的に期待することができ、従来のベース供給力としての原子力発電所との役割分担を期待できるかどうかについて調査する必要がある。

そこで、電力工学の観点から核融合発電プラントに要求される仕様を俯瞰するために、電力系統の技術的課題、核融合発電プラント運用方法、核融合炉実現に向けた超電導技術および低温技術の調査研究を実施する。特に、高温超電導線材の性能や核融合炉用マグネットの要求仕様など、次期核融合実験炉の設計研究の動向を踏まえながら調査研究をすすめる。

3. 調査検討事項

電力工学の観点から核融合炉の位置づけおよびそれを実現する超電導技術と低温技術に関して、以下の事項に重点を置いて調査・検討する。

- ・再生可能エネルギー源の導入量増大に伴う電力系統の技術的課題の調査研究
- ・電力系統運用の観点から見た核融合プラントの位置づけと運用方法に関する検討
- ・超電導技術ならびに低温技術の開発現状と将来性に関する調査研究
- ・核融合プラント実現のための超電導技術ならびに低温技術の検討

4. 予想される効果

本調査研究において、電力工学の観点から核融合発電プラントの位置づけを横断的体系的に調査することにより、原型炉やそれ以降の実用炉において必要となる核融合炉の開発指針を提示することで、原型炉設計検討の推進に直接の寄与となると同時に、従来の核融合研究分野の枠を越えた研究者および技術者の参画を促し、実用炉に向けた研究開発の促進が期待できる。

5. 調査期間

令和3年（2021年）1月～令和5年（2023年）12月

7. 活動予定

委員会	4回/年	幹事会	4回/年
見学会	1回/年		

8. 報告形態

全国大会シンポジウムなどの技術報告会の開催をもって報告とする。これは、発電を目的とした核融合研究に関して電気学会での研究成果発表が非常に少ない現状を鑑みて、当調査専門委員会を通じて、大学・研究所等の研究者が核融合研究に関する論文発表や研究発表がしやすい環境をつくり、学会の活性化につなげていきたいという趣旨が含まれている。