

概要

低炭素社会戦略センター（LCS）では、多様な再生可能エネルギーの技術開発評価に基づく定量的技術シナリオを構築し、電源構成にもたらす影響を評価している。独自の再生可能エネルギーの技術シナリオを用い、系統安定性を考慮した多地域電源構成モデルを開発してきた。既報では、2050年の電源起源CO₂排出量85%削減は2013年比で同等となる発電コストで実現可能であることを示し、低炭素電源システムの技術開発がもたらす経済的影響を評価してきた。本稿では、送電網強化を含む低炭素電源システムの系統安定性に寄与する技術とその経済性を評価し、電源起源のCO₂排出量80～100%削減を実現可能とする道筋を示した。

再生可能エネルギーが大規模に導入されると系統安定化対策が必要であり、火力発電が持つ同期発電機の割合が低下することにより、特に慣性力の低下による影響が懸念されている。このため、系統安定度の対策として、蓄電池の普及、送電網の強化、慣性力の供給技術について評価し、低炭素電源システムの経済性を示した。また、CO₂排出量を90%削減するケースでは、慣性力を持つ同期発電機の割合を半分とすることにより、年間総経費約5兆円の差が生じることを示した。同期発電機の割合を減らしてかつ系統を安定化させるための技術開発が重要である。特にCO₂排出量を90%以上削減するには、慣性力の供給制約による発電コストへの影響が大きく、系統安定化のための新しい技術開発が必要となる。このように、技術開発の経済影響を評価し、重要技術開発項目を評価している。さらに、電力需要が増大すると技術制約が大きくなるため、今後検討を進めていく。

Summary

At the Center for Low Carbon Society Strategy (LCS), quantitative technology scenarios have been developed based on various technological development evaluation of renewable energy sources and the evaluation of their impact on power supply configuration. We have developed a multi-regional power generation model considering system stability using original renewable energy technology scenarios. In the previous report, we have shown that CO₂ emissions from electric power systems can be reduced by 85%, at almost the same power cost as that incurred in the present (2013) by 2050 and evaluated the economic impact of technology development of low carbon electric power system. In this paper, we evaluated the technologies that contribute to the system stability of low carbon electric power systems including enhancement of the electricity grid and its economics. As a result, we showed pathways to reduce 80 to 100% of CO₂ emissions from electric power systems.

When renewable energy is introduced on a large scale, system stabilization measures are necessary. There is a concern about the influence of decreasing inertial force when reducing the proportion of synchronous generators which are mainly based on thermal power. For this reason, as measures to contribute to system stability, we evaluated the installed capacity of storage battery systems, the enhancement of the electricity grid, and the technology of electrical inertia. Also, it is shown that the total annual expense difference is about 5 trillion yen in the case of reduction of CO₂ emissions by 90%, which is half of the ratio of synchronous generators with electric inertial force. It is important to develop technologies to reduce the proportion of synchronous generators and to stabilize the system. Particularly, in order to reduce CO₂ emissions by 90% or more, the supply constraint of electrical inertial force has a large influence on the power generation cost. It is necessary to develop new technologies for system stabilization. In this way, we evaluate the economic impact of technological development and evaluate important technical development issues. Furthermore, there are remaining research issues such as the future increase in electricity demand that creates further technical restrictions.