

概要

再生可能エネルギーと蓄電池システムのコストは低減され、一部は商業的に成り立つ水準に到達している。しかし、再生可能エネルギーの大規模導入を許容する、経済的かつ信頼性の高い安定した電力システムを構築するためには、更なる技術開発が必要である。本提案書では、日本における電力システムの安定性を考慮し、再生可能エネルギーの大規模導入による CO₂ 排出量ゼロに向けた電源システムの発電コストを評価する。低炭素社会戦略センター (LCS) では、システム安定性を考慮した多地域電源構成モデルを開発した。このモデルに、将来の再生可能エネルギーの技術的・経済的評価が可能な LCS の製造技術データベース及び低炭素技術評価方法を適用して、以下の結果が得られた。基準年 (2013 年) とほぼ同等の発電コストで、2050 年の電源システムからの CO₂ 排出量を、2013 年比 85% まで削減することができる。特に、太陽光発電システム (PV)、蓄電池システム、省エネルギーが、経済性のある低炭素電源システムの確立に貢献している。年間電力消費量が 800TWh のケースでは、電力供給量の 30% 以上を発電する 290~360GW の PV が導入され、蓄電池システムの設備容量は、360~510GWh (消費電力の 10~30% を供給) であった。一方、CO₂ 排出量削減率を 90% 以上にすると、発電コストは急激に増加する。また、2050 年以降の CO₂ ゼロエミッション電源システムの確立は、技術的には可能であるが、発電コストは現状の 2 倍程度になる。この場合、高温岩体地熱発電の開発、電力需要の削減、送電網システムの合理化、水素タービン発電のコスト削減などの検討が必要である。以上の結果に示すように、本提案書の方法論は、システム安定性を考慮した低炭素電力供給システムの定量評価に有効である。

Summary

The costs of renewable energy and battery systems have been reduced, and a commercially-viable standard is finally being reached. However, further technological development is required to establish an economical, stable and highly reliable power grid system that will permit the large-scale introduction of renewable energy systems. In this proposal, we considered the stability of the electric grid system in Japan, and evaluated the generation costs for a scenario involving a high ratio of renewable energy, with close to zero CO₂ emissions. At the Center for Low Carbon Society Strategy (LCS), we have developed an optimal multi-region power generation model based on the system stability from this analysis. A method of technological evaluation based on the LCS's manufacturing technology database was used for technological and economic evaluation of renewable energy in the future, from which the following results were obtained. By 2050, CO₂ emissions from electric power systems can be reduced by 85% at almost the same power cost as that incurred in the present (2013). In particular, photovoltaic (PV) power and battery systems will contribute to the establishment of cost-effective and low-carbon power generation systems. In scenarios with annual power consumption as high as 800 TWh, PVs accounting for more than 300 GW have been installed, generating over 30% of the total power consumption. The capacity of installed battery systems was taken to be 300-510 GWh (supplying 10%-30 % of the total power consumption). However, power costs sharply increased when CO₂ emissions were reduced by more than 90%. It will be possible, in technological terms, to achieve a zero-emission power generation system after 2050, but the generation costs will more than double. It will be necessary for us to consider measures such as development of hot dry rock geothermal power generation, reduction in power demand, rationalization of the grid system and hydrogen power generation. These results show that the methodologies in this proposal are effective for the quantitative evaluation of low-carbon power supply systems, taking system stability into account.