

氏名（本籍）	WYSS PORRAS JUAN ERNESTO（グアテマラ）
学位の種類	博士（工学）
学位授与番号	甲第503号
学位授与日付	平成28年3月25日
専攻	環境エネルギーシステム専攻
学位論文題目	Evaluation of the Photovoltaic System Installation Impact to an Electric Power Grid （太陽光発電システム導入による電力網への影響評価）
学位論文審査委員	（主査）吉野 純 （副査）玉川 一郎・小林 智尚

論文内容の要旨

本研究は、太陽光発電システムの導入により温暖化ガスを排出する火力発電所の稼働をどれほど抑制できるかを定量的に評価した。

本研究ではグアテマラを対象とし、まず気象モデルを用いて対象領域全域の気象状態を再現した。そして再現された気象パラメータ、すなわち日射強度や気温・風速などから、太陽光発電システムで期待しうる発電量を推定した。この発電量の推定では様々な設置角度の太陽光パネルを想定し、発電量が最大となる最適なパネル設置角度も求めた。この結果から太陽光発電システムで大きな発電量が期待できる複数の地域を選定した。さらにこれらの地域から電力消費地となる大都市に近い地点を選出し、太陽光発電の適地とした。

次にこの適地に太陽光発電システムが導入された場合に、電力系統に接続されている火力発電所の稼働をどの程度抑制できるかを非線形モデルで定量的に解析した。このモデルはシステム・ダイナミクスで構築され、発電所の稼働や需給バランスなどを時系列的に解析した。まず構築されてモデルの妥当性を検証するために、太陽光発電システムが導入されていない現状の火力発電所稼働状況を再現した。その結果、その再現性の高さを示しそのモデルの有用性を示している。

そして、太陽光発電の適地に大規模太陽光発電システムを導入した場合の火力発電所の稼働を時系列的に解析した。その結果太陽光発電の導入により、火力発電所の稼働を削減できることを定量的に示した。しかし太陽光発電システムの規模を大きくしても火力発電所の稼働は比例して削減することができないことを示し、その原因として太陽光発電の出力が不安定なためにそれを補う電源が必要であるためと指摘した。次に個々の発電所の稼働削減率を感度解析により評価した。その結果、大容量で高効率の火力発電所および太陽光発電の不安定性を補う機動性の高い小規模の火力発電所は、太陽光発電が導入されてもその稼働削減率は低いことを示した。一方中規模の火力発電所では太陽光発電システムによる稼働削減率が大きいことを示した。

このように/対象地域において太陽光発電システムの適地を具体的に提案するとともに、システム導入に伴う火力発電所の稼働削減効果を定量的に評価した。

論文審査結果の要旨

申請研究は太陽光発電システムの導入により温暖化ガスを排出する火力発電所の稼働率削減を、個々の発電所に対して定量的に解析し、その特性を考察している。本研究は太陽光発電システム導入の有用性および電力需給計画に有益であり、学位論文としての価値を認める。

最終試験結果の要旨

最終試験には合格している.

発表論文 (論文名、著者、掲載誌名、巻号、ページ)

1. Evaluation of Photovoltaic System Installation Impact to an Electric Power Grid, Part 1: Simulation of photovoltaic generation by applying a meteorological model, Juan Ernesto Wyss Porras, Susumu Shimada, Jun Yoshino, Tomonao Kobayashi, Labor & Engenho 2015, Volume 9, Issue 4 pp. 90-102
2. Evaluation of Photovoltaic System Installation Impact to an Electric Power Grid, Part 2: Impact analysis of photovoltaic installation to an electric power grid by applying a nonlinear analysis model, Juan Ernesto Wyss Porras, Susumu Shimada, Jun Yoshino, Tomonao Kobayashi, Labor & Engenho 2016, Volume 10, Issue 1 (Accepted)