

平成 9 年 12月24日

電子情報工学専攻		紹介教官氏名	榊原建樹
申請者氏名	中川重康		

論文要旨 (博士)

論文題目	気象情報に基づく日射量予測および その太陽エネルギー利用システムの運用への適用
------	--------------------------------------------

(要旨 1,200字程度)

太陽エネルギーは、エネルギー問題の抑制に効果的である。本論文は、気象情報を用いて日射量が予測されることを示し、その予測日射量を用いた太陽エネルギー利用システムの効率的な運用方法を提案する。本論文は8章からなり、1章では、この研究の背景および目的を述べた。2章では、定性的な天気概況を用いて、日積算全天日射量を推定する新しい手法を提案した。静岡市において、日積算全天日射量と日射量に関して定量化した天気概況との関係を定式化した。1年間にわたり計測値と、その定式から推定した値との相関をとったところ、相関係数は0.92、標準偏差は0.06であり、本手法の有効性が示された。3章では、この推定手法を気候区が異なる日本の4つの地点に適用した。日射量の推定値と計測値との相対誤差は、太平洋側では15%以下であり、日本海側では15~21%であった。従って、本手法を採用すれば、日本各地において推定誤差約20%以下で、日積算全天日射量が推定できることが分かった。4章では、まず、日積算全天日射量を、2種類の気象要素(天気概況と最高気温)を用いた、重回帰分析から推定した。その結果、冬季の曇天日における1ヶ月間の平均推定誤差は、天気概況だけから得た値と比較すると5%減少した。さらに、5種類の気象要素を入力とするニューラルネットワーク(NN)を用いた日射量推定方法を提案した。NNによる方法が、天気概況のデータだけを用いる方法より優れていた。特に、曇天日の場合、NNを用いて推定した日積算全天日射量の平均自乗誤差は天気概況だけから求めた値のほぼ半分に減少した。5章では、天気予報から予報した場合および降水確率から予報した場合における、日積算全天日射量の予測誤差を検討した。その結果、相対誤差は、双方とも15~35%となった。6章では、予測日積算全天日射量を用いた太陽熱/電力給湯システムに対する3種類の効率的運用方法を検討した。最初に提案する運用では、翌日の予測日射量から算定した不足エネルギーを、前もって、夜間の購入電力を用いて蓄熱した。2番目に提案する運用では、購入電力のピークを制限した。3番目に提案する方法では、2番目の運用に加えて最小購入電力量を設定した。それらの運用法と、日射量を予測しない運用法との購入電力量を比較した。日射量予測誤差が15%以下の条件では、3番目の運用法を用いた場合の購入電力量が最も少なく、予測しない運用法に比べてその84%に減少した。日射量予測誤差15%以上の条件では、2番目の方法を用いた場合の購入電力量が最も少なく、予測しない運用法に比べてその68%に減少した。7章では、翌日の日積算全天日射量を、過去4年間に計測された日積算全天日射量と降水確率との関係に基づいて予測した。老人ホームに設置されると想定した太陽光・熱ハイブリッド利用システムに対して、その予測日射量を用いた運用の計算機シミュレーションを行った。シミュレーション結果は、予測日射量が購入電力ピークおよび購入電力量を、日射量予測をしない運用法のそれらの82%および31%に減少させることを示した。なお、その際の日射量予測誤差は年平均30%であった。最後の8章では、本論文を総括し、本研究で得られた知見をまとめると共に、今後の課題について言及した。