

ニューラルネットワークによる日射量予測と それを利用した太陽熱/深夜電力給湯システムの運用

A Method for Forecasting Insolation Using Artificial Neural Network
and Operation of a Solar Thermal/Night-only Electricity Hot-water Supply System

見目喜重^{*1}
Yoshishige KEMMOKU

中山洋展^{*2}
Hironobu NAKAYAMA

滝川浩史^{*3}
Hirofumi TAKIKAWA

榊原建樹^{*4}
Tateki SAKAKIBARA

Abstract

It is desirable that the forecast error is as small as possible for the operation of a solar thermal utilization system. A new method for forecasting the insolation is investigated in this paper. An artificial neural network is developed using meteorological data at many observatories around a target site. Using the multiple regression method, the number of observatories are discussed so that the forecast error decreases. The target site is Omaezaki, Shizuoka prefecture in Japan. The neural network is constructed every month, kinds of meteorological data being parameter. The results show that (1) meteorological data at fifteen observatories are enough, while the distribution of those observatories are different every month, (2) the optimal input data are mean values of atmospheric pressure of previous morning and afternoon (case A-3), (3) the annual forecast error of this method is 0.12, while that of the previous method (which is based on the weather forecast) is 0.14. If the atmospheric pressure of next day would be input to this neural network (case B-3), the annual forecast error can be reduced to 0.10.

A solar thermal/night-only electricity hot-water supply system is operated with the forecasted insolation. The simulation results over one year show that the annual electric charge in case A-3 is reduced by 13% compared with case of the conventional operation (without forecast) and also it can be reduced by 25% in case of B-3.

キーワード：日射量予測，晴天指数，ニューラルネットワーク，広域の気象データ，運用シミュレーション

Key Words : Forecasting insolation, Clearness index, Neural network, Meteorological data over wide area
Operation simulation

1. はじめに

太陽熱利用システムでは，1日に得られる太陽エネルギーがその日の天候により大きく変動するため，他のエネルギー源を併用しなければならない。筆者らは，太陽熱/深夜電力給湯システムを対象に日射量予測を利用したシステムの運用法を提案し，その有効性を検証してきた⁽¹⁾⁽²⁾。

日射量予測に関しては，これまでも，予測対象地点のみの気象データを利用した日射量予測法⁽³⁾⁽⁴⁾や，天気予報を利用した日射量予測法⁽⁵⁾を提案してきた。しかし，システムの運用への日射量予測の利用をより効果的なものにするために，より精度の高い日射量予測法の開発が望まれて

いる。

本論文では，日射量予測の精度の向上を目的として，複数地点の気象データを利用したニューラルネットワークによる予測法を提案し，予測に有効な入力データ（データの種類，データ利用地点）を検討する。構築した予測モデルを用いて日射量を予測し，その結果と天気予報を利用した日射量予測法などの結果とを比較する。

さらに，太陽熱/深夜電力給湯システムを対象として，提案する日射量予測法による予測日射量をシステムの運用法に適用した場合のシミュレーションを行い，その実用性を評価する。

2. 日射量と晴天指数

本研究では，対象地点のある翌日の1日に得られる日積算日射量を，前日の24時，すなわち翌日の午前0時に予測することとした。

日積算日射量は，天候だけではなく，季節による影響を受ける。そのため，本研究では，日積算日射量を大気外日積算日射量で規格化した晴天指数（式(1)）⁽⁶⁾を予測する

*1 豊橋創造大学経営情報学部メディア・ネットワーク学科講師
(〒440-8512 豊橋市牛川町松下20-1)

e-mail : kemmoku@sozo.ac.jp

*2 豊橋技術科学大学大学院生

*3 豊橋技術科学大学電気・電子工学系助教授

*4 豊橋技術科学大学電気・電子工学系教授

(原稿受付：2002年1月17日)