

日射量曲線の予測に基づいた 予測日積算日射量の誤差低減

A Forecasting-Error Reduction of Daily Total Insolation
by Integration of Forecasted Daily Solar Irradiance Curve

桶 真 一 郎 *¹
Shinichiro OKE

村 田 浩 之 *²
Hiroyuki MURATA

滝 川 浩 史 *³
Hirofumi TAKIKAWA

柿 原 建 樹 *³
Tateki SAKAKIBARA

Abstract

Daily total insolation forecast with higher precision is required for more efficient operation of energy supply system utilizing solar energy. Conventional insolation forecasts are considered to be not precise enough to apply to the operation in such system. The present paper presents a new method to reduce the forecasting error of insolation, named ERDI method. "ERDI" means Error Reduction method of Daily total Insolation by integrating the forecasted daily solar irradiance curve. The method provides more precise daily total insolation than conventional forecast method. A forecasting-error of daily total insolation was reduced by the following three steps. First, the daily total insolation forecasted by neural network was simply distributed into the daily solar irradiance according to daily change of solar elevation curve. Second, the daily solar irradiance curves were modified using correction curves that were obtained from difference between measured and forecasted solar irradiance curves. Different correction curves were prepared for every clearness index and every season. Finally, integration of modified daily solar irradiance curve resulted in modified daily total insolation. It was confirmed that ERDI method could reduce forecasting-error of daily total insolation (%MAE) from 36% to 19%.

キーワード：日積算日射量予測，ニューラルネットワーク，予測誤差低減，太陽高度，晴天指数

Keywords: Daily total insolation forecast, neural network, forecasting-error reduction, solar elevation, clearness index

1. はじめに

太陽エネルギー変換装置である太陽光発電 (PV) 装置や太陽熱集熱装置の出力は日射量に左右される。これらの装置を含んで構成された電力および/あるいは熱供給システムを，ランニングコストやCO₂排出量削減の面から効率的に運転するためには，日射量を事前に予測することが望ましい^(1,2)。たとえば，太陽熱と深夜電力とを併用したシステムでは，精確に予測した日積算日射量を利用して運転制御した場合，電気料金を最大30%以上削減できるであろうということが報告されている⁽³⁾。しかし，従来の日射量予測法は，大陸性の気候で日射が安定している海外での実績^(4,5)は高いが，気象が変化に富む我が国における

実績はまだ十分でない。例えば，深尾らのメソ気象モデルを用いた予測法^(6,7)では，積算日射量の予測誤差が30~45%程度であり，実用上十分な精度とは言えない。従って，日射量のより精確な予測が求められている。

これまでに，筆者らのグループでは，日射量，風速，および気圧に関し，ニューラルネットワーク (NN) や重回帰分析を用いた予測手法を提案してきた⁽⁸⁻¹⁵⁾。翌日の日積算日射量については，予測気圧を入力としたNN予測法の場合，予測誤差は29%であった⁽¹⁰⁾。本論文では，翌日の日積算日射量予測における誤差をさらに減少するための手法を新しく考案した。これを，ERDI (Error Reduction method of Daily total Insolation by integrating the forecasted daily solar irradiance curve)と呼ぶことにする。ERDI法とは，一旦予測した日積算日射量の誤差を減少させることによって，より精確な日積算日射量を求める方法である。まず，一旦予測した日積算日射量と等しくなるように，太陽高度と連動した日射量曲線（一日の1時間毎の日射量の変化を示す曲線）を生成し，次に，日々の天候の違いと，一日の間の天候の

*1 豊橋技術科学大学工学部教務職員
(〒411-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)
e-mail: oke@eee.tut.ac.jp

*2 豊橋技術科学大学大学院工学研究科修士学生

*3 豊橋技術科学大学工学部助教授

*4 岐阜工業高等専門学校校長
(原稿受付：2006年12月28日)