

太陽光/風力/ディーゼル発電システムの ライフサイクルで発生する CO₂ 総排出量

正員 見目 喜重 (豊橋技術科学大学)
 学生員 石川 恵子 (豊橋技術科学大学)
 正員 中川 重康 (舞鶴工業高等専門学校)
 正員 河本 映 (静岡大学)
 正員 榊原 建樹 (豊橋技術科学大学)

Life Cycle CO₂ Emissions of a Photovoltaic/Wind/Diesel Generating System

Yoshishige Kemmoku¹, Member, Keiko Ishikawa¹, Student-member, Shigeyasu Nakagawa², Member,
 Teru Kawamoto³, Member, Tateki Sakakibara¹, Member

(¹ Toyohashi University of Technology, ² Maizuru National College of Technology, ³ Shizuoka University)

A photovoltaic/wind/diesel generating system with a battery (PWD system) is discussed from a view point of total CO₂ gas emissions during life time. The total Emissions is the sum of the emissions occurring at manufacturing and operating. First, the manufacturing CO₂ emissions of the photovoltaic generator and the wind turbine generator are calculated by "the process analysis method". The method considers the material used in each generator, its weight and its CO₂ emissions rate. On the other hand, the manufacturing CO₂ emissions of the diesel generator and the battery are calculated using "the interindustry (input-output) table". Secondary, the PWD system is operated on a computer so that the fuel consumption of the diesel generator is minimum assuming that hourly series data of electric load, insolation intensity, wind speed and air temperature are known during a year. And CO₂ emissions occurring at the system operation is obtained from the annual fuel consumption of the diesel generator.

The result show that the CO₂ total emissions of the PWD system is lower than that of the conventional diesel generator system. The CO₂ total emissions has a minimum when photovoltaic/wind generating ratio is at 50/50. The CO₂ emissions of manufacturing decreases with increasing of the wind generating ratio from 100/0 to 0/100. The CO₂ total emissions decreases as the natural energy ratio increases. It is, however, saturated to about 60% when the ratio is more than 60%. And the CO₂ total emissions increases with increasing of the battery capacity. It is concluded that the PWD system plays an important role in decreasing considerably the CO₂ total emissions while the total system cost is high under the present price circumstances.

キーワード：太陽光/風力/ディーゼル発電システム、蓄電池、CO₂総排出量、ライフサイクル、投入エネルギー、コスト

1. はじめに

従来、電力系統から独立した離島などの電力供給は、ディーゼル発電システムにより行われてきている。近年、CO₂排出量の削減を目的として、このような地域への太陽光/風力発電の導入が積極的に進められている⁽¹⁾⁽²⁾。

太陽光/風力発電システムが導入されると、一般的に、ディーゼル発電機の運転に伴う燃料消費が削減され、同時にCO₂排出が削減される。しかし、太陽光/風力発電設備は、その運転時には化石エネルギーを消費しないものの、機器製造時には化石エネルギーを消費する。特に、太陽光発電機器は、他のシステム機器と比較して、製造時の化石エネルギーの消費が大きい。そのため、太陽光/風力発電システムの導入効果は、システムの機器製造時や運転時を

含めたライフサイクルで評価しなければならない。

本研究では、太陽光/風力/ディーゼル発電システムのライフサイクルを通じてのCO₂総排出量、投入エネルギーおよび総コストを計算する。機器製造時のCO₂排出量は、「積み上げ法」および「産業連関法」⁽³⁾を用いて計算する。システム運転時のCO₂排出量は、年間の電力負荷、日射強度、風速および外気温の特別値が既知であるものとして、燃料消費が最小となるよう、動的計画法を用いて計算する。

また、導入する太陽光/風力発電の規模および蓄電池容量をパラメータにとり、CO₂総排出量が最小となるようなシステム構成についても検討を行う。