

氏名	IBRAHIM ELSAYED AHMED ELBATAWI
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	学 術
学位授与番号	博 甲 第 1898 号
学位授与の日付	平成11年3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Effective utilization of solar energy in agriculture (農業における太陽エネルギーの有効利用)
論文審査委員	教授 毛利 建太郎 教授 黒田 俊郎 教授 吉川 賢

学位論文内容の要旨

本研究は、密度が小さく変動が大きいエネルギーである自然エネルギーを農業に有効に利用するために、太陽エネルギーを熱エネルギーとして集熱、蓄熱し様々な用途に用いると共に、数理モデルや地域ごとの観測データから有効利用について検討を行ったものである。

まず、岡山とエジプトのギザとカフルエルシェフの気象データを用いて、太陽エネルギーの蓄積量が緯度や季節によって決定されることを確かめた。そして、1日に得られるエネルギー量を求めた。

つぎに、太陽エネルギーを集熱、蓄熱するシステムを試作した。これにより積算日射量の約50%を熱エネルギーとして蓄熱でき、熱交換して得られた温風により育苗ハウスの夜間暖房を試みた。野菜の種子の発芽及び苗の成長について実験し、共に加温による促進効果が確かめられた。

また、システムの的確な運用を行うために、翌日の最高、最低気温予報から日射量を予測するモデルを作成し、その検証を行った結果有効な予測方法であることがわかった。

さらに、試作システムで得られた温水を飽和水蒸気状態にして、海水から真水を取り出す装置を試作し、1日あたり4.3L/㎡を得ることが可能であった。この装置は、電源供給に太陽電池を用いているので局地に於いても独立運転が可能である。

論文審査結果の要旨

密度が小さく変動が大きいエネルギーである太陽エネルギーを熱エネルギーとして集熱、蓄熱して農業に有効利用する目的で、数理モデルや地域ごとの気象データからエネルギー量を推定する方法と利用方法について研究した。

岡山とエジプトのギザ、カフルエルシェフの緯度、気象データなどから日射量のシミュレーションモデルを作成し、一日の各時刻における日射量を日の出から日没まで推定し、各地域で一日に得られる日射量の積算量(太陽エネルギー量)を求め、月別、季節別、年別に集計し、太陽エネルギー量を3年間にわたって比較検討した。

太陽エネルギーを実際に集熱、蓄熱するシステムを試作し、日射量を計測するとともに、毎日のエネルギー積算量をシステムの温湯の温度から求めた。その結果、積算日射量の約50%を熱エネルギーとしてシステムの貯湯タンク内に蓄熱できることがわかり、有効利用するために、蓄熱したものを熱交換して得られた温風を用いて育苗ハウスの夜間暖房を試みて、岡山で夜間気温が下がる時期に野菜の種子の発芽と育苗の試験を行った。その結果ともに加温による促進効果が確かめられた。

また、試作した太陽熱集熱、蓄熱システムの有効な利用を考えて、翌日の最高、最低気温の予報などから外気温を予測するモデルを作成し、実際に測定した外気温と比較して、有効な予測方法であることを確かめ、夜間暖房の開始時刻の予測に利用できることを明らかにした。

太陽熱エネルギーを利用し海水を飽和水蒸気状態にして、真水を得る装置を試作し、一日当たり4.3L/m²の真水を得ることができた。この装置は蒸留部への海水の移動に使うポンプを太陽電池で駆動できるものにし、電源設備を必要としないシステムとしてエジプトなどで利用できるものを想定した。

以上のように、太陽エネルギーの量の推定から、農業において有効利用する方法を明らかにし、特に、母国エジプトは太陽エネルギーの豊富な国であり、その成果は母国での太陽エネルギーの利用技術の発展に大きく寄与するものと考えられる。

よって、本論文は博士(学術)の学位に値するものと判定する。