

氏名(本籍)	に へい たか あき 仁 平 尊 明 (茨 城 県)		
学位の種類	博 士 (理 学)		
学位記番号	博 甲 第 2585 号		
学位授与年月日	平成13年3月23日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	地球科学研究科		
学位論文題目	Temporal and Spatial Changes of Agricultural Regions in Terms of the Energy Efficiency of Crop Production (作物生産のエネルギー効率からみた農業地域の時間的・空間的变化)		
主査	筑波大学教授	理学博士	斎藤 功
副査	筑波大学教授	理学博士	高橋 伸夫
副査	筑波大学教授	理学博士	田林 明
副査	筑波大学教授	理学博士	手塚 章
副査	筑波大学助教授	理学博士	村山 祐司

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

本論は、作物生産のエネルギー効率という生態学的な視点に基づいて、農業地域の時間的・空間的な変化の要因を解明したものである。

作物生産のエネルギー効率の変化を数値的に把握することは、化石燃料エネルギーに依存しない低投入農法や、環境負荷を抑えた持続的農業を考えるための最初の段階であり、海外の生態学や農学などの分野で研究の蓄積がなされてきた。しかし、投入化石燃料エネルギーと産出食料エネルギーの比率の計測は複雑であるため、地理学における作物生産のエネルギー効率に関する研究の蓄積は少ない。本研究は、簡便法を案出して複数の作物の投入産出エネルギー比を複数年次で算定した上で、農業地域の効率性を定義し、その変化の要因を解釈するために、全国の都道府県レベルと関東地方の市町村レベルで分析を行ったものである。

まず、産業連関分析と積み上げ法を援用した簡便法により、32の作物の投入算出エネルギー比を1970年から90年まで5年ごとに算定した結果、作物生産のエネルギー効率は4段階に区分された。すなわち、1990年の投入産出エネルギー比の平均が6.8であるイモ類が高位効率作物、2.7の穀類と2.1のマメ類が中位効率作物、0.7の果樹と0.6の露地野菜が低位効率作物、0.04の施設野菜が極低位効率作物である。ついで、典型的な作物の組み合わせを検討することによって、農業地域の投入産出エネルギー比を検討した。基準とした作物の組み合わせは、水稻単作、米麦二毛作、水稻・露地野菜、露地野菜単作である。その結果、1990年の場合、地域の投入産出エネルギー比2.7以上を高位効率地域、2.6～1.6を中位効率地域、1.5～0.6を低位効率地域、0.5以下を極低位効率地域と区分した。

この区分を都道府県に適用した結果、高位効率地域には1970年の北海道と鹿児島があてはまった。これらの道県では、水稻、麦類、イモ類など、中位・高位効率作物の栽培比率が高かった。中位効率地域は、1970年には東北、中部、北陸、中国、九州地方などに広く分布していたが、1990年には北海道と東北、北陸にかけての8県に残存するだけとなった。中位効率地域の多くが低位効率地域に変化したのは、水稻の栽培面積が減少した結果、露地野菜の栽培比率が高くなったためである。また、極低位効率地域には、1990年の東京、山梨、静岡、大阪、高知、熊本、沖縄があてはまった。これらの都府県では、露地野菜、果樹、施設作物など、低位・極低位効率作物

の栽培比率が高かった。

関東地方の1970年の農業地域は、都市・都市近郊の低位効率地域、外縁部の中位効率地域、および外縁部に点在する低位効率地域という配置に特徴づけられた。1990年の農業地域は、都市・都市近郊の極低位・低位効率地域、外縁部の低位・中位効率地域、および外縁部に点在する極低位効率地域の配置に特徴づけられた。1990年における外縁部の中位効率地域は関東地方の東部の水田地帯と一致し、外縁部の極低位効率地域は、施設野菜の産地と一致することが多かった。その結果、作物生産のエネルギー効率からみた関東地方の農業地域構造は、東西性と同心円の構造を呈しており、従来の研究成果を踏襲し、補強するものである。

関東地方全体の作物生産の投入産出エネルギー比は、1970年から90年にかけて1.8から1.1に低下した。このエネルギー効率減少の要因は栽培作物の転換にあるといえる。1970年に広い面積を占めた中位効率地域の約半数が1990年に低位効率地域に変化した要因は、食料エネルギーを10aあたり4～8 GJと多く産出する水稻と麦類の栽培面積が27.4万ha減少したことにより、1990年に極低位効率が出現した要因は、10aあたり12～22GJと極めて大量の化石燃料エネルギーが投入される施設野菜が7千ha増加したことにあるといえる。このような日本全体および関東地方における作物生産のエネルギー効率の低下は、化石燃料エネルギーの投入増加に伴う環境負荷の増大を示唆するものである。

以上の成果は、作物生産のエネルギー効率が農業地域の時間的・空間的な変化の構造を把握するための総合的な指標として使用可能であることを立証するものである。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、作物生産の投入化石燃料エネルギーと産出食料エネルギーに注目して、農業地域の時間的・空間的な変化の要因を解明したものである。本研究の特徴は農業地域のエネルギー効率を確定するために、産業連関分析と積み上げ法による独自の簡便法を用いて多数の作物の投入産出エネルギー比を算定したことにある。

さらに、典型的な作物の組み合わせにより全国レベル、市町村レベルの分析にエネルギー効率を適用して農業地域区分を行い、農業地域の時間的・空間的な変化を解明したことも重要な貢献である。エネルギー効率という生態学的な視点から農業地域の時間的・空間的な変化の構造的解明に取り組んだ本研究は、農業地理学の新たな地平を拓くものとして高く評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。