

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 白川 泰樹

---

本研究では、オイルパーム起源のバイオディーゼル (PME: Palm Methyl Ester) のライフサイクル温室効果ガス排出量をタイを事例として評価するとともに、PME 生産プロジェクトの CDM プロジェクトとしての実現可能性を評価し、CDM 承認方法論の改良の提言を行った。

PME のライフサイクル温室効果ガス排出量は、土地利用転換プロセスを除くと PME 1.0 ton あたり 2.34 tCO<sub>2</sub>-eq と推計された。プロセス別にみると、CPO (Crude Palm Oil) 生産時に排出される POME のラグーン処理に伴う CH<sub>4</sub> 排出が全体の 34.6% と高い割合を占めた。POME 対策としてバイオガスの回収・発電を導入した場合は 1.65 tCO<sub>2</sub>-eq/tPME、POME および EFB のコンポスト化では 1.55 tCO<sub>2</sub>-eq/tPME であった。化学肥料の使用に関連する排出量 (施肥による N<sub>2</sub>O 放出、肥料製造時の温室効果ガス排出) も全体の 35.9% に上る結果となった。なお、PME による化石燃料起源の軽油の代替効果 (温室効果ガス排出削減) は、PME の生産において土地利用転換を必要としない場合には、PME 1.0 ton あたりおよそ 0.95 tCO<sub>2</sub>-eq (= 3.29 - 2.34)、28.8% であった。

土地利用転換プロセスを含む PME のライフサイクル温室効果ガス排出量は、荒地の -5.69 tCO<sub>2</sub>-eq/tPME から熱帯雨林の 36.08 tCO<sub>2</sub>-eq/tPME と、転換される前の土地利用の種類によって大きく異なる結果が得られた。化石燃料起源の軽油の代替効果は、荒地や草地、水田への新規プランテーションの場合は、それぞれ、2.77~8.98 tCO<sub>2</sub>-eq、1.68~7.33 tCO<sub>2</sub>-eq、6.05 tCO<sub>2</sub>-eq、果樹園やゴム林からの転換の場合は、若干の排出削減もしくは排出増になる (果樹園: -0.67 tCO<sub>2</sub>-eq、ゴム林: -4.03~1.66 tCO<sub>2</sub>-eq) と算定された。熱帯林からの転換の場合は、ほとんどの場合に軽油と比べて大きく排出が増える結果となった (-32.79~2.94 tCO<sub>2</sub>-eq)。

これらの結果から、PME の生産を温室効果ガス排出削減の観点からみると、土地利用転換プロセスが極めて重要なファクターであり、荒地や草地、休耕田等においてプランテーションを行うことで比較的大きな軽油代替効果が得られることが示唆された。また、施肥対策やパームオイルミルから排出される POME 対策 (バイオガス発電、コンポスト化等) も軽油代替効果を高めるために重要な要素であることが示唆された。

バイオ燃料の導入を CDM プロジェクトとして実施する意義としては、国連や対象となる開発途上国政府の厳格な審査を受ける必要があるため、バイオディーゼルに関して懸念されている課題 (温室効果ガスの正味排出、食料との競合、地域環境の悪化等) の一端が解決できる可能性がある点にある。

本研究では、このようなバイオディーゼル CDM プロジェクトの促進に資するべく、PME 生産プロジェクトの CDM プロジェクトとしての実現可能性を評価し、バイオディーゼル用 CDM 方法論の簡素化等の提言を行った。

CDM プロジェクトとして実現させるためには、"Shift of preproject activity"による間接的な土地利用転換の有無が重要な検討要素となるが、その有無や規模は、国や地域の農産物需給等の状況等に大きく左右され、定量化は極めて困難である。このため、間接的な土地利用転換が生じる場合には、CDM プロジェクトとして実現させるのは困難と評価した。間接的な土地利用転換が生じないことが証明できれば、既存のプランテーション起源の CPO (粗パーム油: Crude Palm Oil) を用いるケース、荒地や草地、休耕田において新規プランテーションを開発し、得られる CPO を用いるケースについて実現可能性が高いと評価した。ゴム林や果樹園からの転換のケースについては、間接的な土地利用転換が生じない場合でも削減量は小さく、実現可能性は低い。

バイオディーゼル生産プロジェクト用の CDM 承認方法論は、適用可能なプロジェクトが極めて限定的なこと（荒地での新規専用プランテーションに限定）や、プロジェクトによる排出削減量の算定のために、非常に多くのパラメータをモニタリングしなければならないことなど課題がある。本研究では、PME のライフサイクル排出量の評価結果等を活用し、バイオディーゼル CDM プロジェクトの促進に資するべき、方法論の適用可能条件の拡張とともに、排出削減量の算定式の簡素化について提言を行った。

以上、本論文は、オイルパーム起源のバイオディーゼルのライフサイクル温室効果ガス排出量をタイを事例として評価するとともに、PME 生産プロジェクトの CDM プロジェクトとしての実現可能性を評価し、CDM 承認方法論の改良の提言を行うなど、特に応用面および実用面で貢献ができ審査委員一同はを学位（農学）に値するものと判断する。