

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 矢野伸一

研究の目的、目標

アジア地域における効率的なバイオマス利活用システムの構築に貢献する事を目的に、農業残渣からの燃料用エタノール生産の可能性を、生産可能ポテンシャルと資源の利用状況を中心に調べて明らかにすることを目標とする。

第1章 序論

アジア諸国は一般に高率の経済成長を続けているため、今後エネルギー需要の急増が予想されており、これを化石資源のみに頼っては、資源の不足と価格高騰、地球温暖化の加速等の問題が生じることが懸念される。バイオマス由来のエタノールによるガソリンの代替は、これらの問題に対応する方策の一つとして期待されている。

しかし現状のエタノール原料には本来は食用、飼料用に生産される農作物が使用されており、燃料用需要が生じることで資源の不足や価格の高騰が起こる可能性がある。そのため農業残渣等の非食用資源をエタノール原料として利用する事が望まれている。このような背景から、本研究ではアジア地域における農業残渣からの燃料用エタノール生産可能性の検討を行った。

第2章 アジアにおける農業残渣からのエタノール生産ポテンシャルの推計

農業残渣からのエタノール生産ポテンシャルの推計については従来報告がほとんど無く、あっても理論収率でのエタノール生成、まだ発酵技術が確立していないキシロースの利用、資源の全量使用などを前提にしているため、現実的な値とは考えにくい。

そこで本研究では、実際の実験で得られた糖化率の使用、現実的な発酵収率・プロセス回収率の設定、資源の利用可能度の考慮、などによる現実的な推計を行った。

対象残渣として、稲わら、バガス、オイルパーム空果房 (EFB) を選定し、東南アジア諸国、中国、インドにおけるこれらから生産可能なエタノールのポテンシャルを推計した。その結果、資源の利用可能度を最も厳しい条件に設定した場合の推計値は既報の値の1割程度となったが、それでもほとんどの国でガソリン消費量の5%以上をエネルギー基準で代替する事が可能であり、農業残渣からのポテンシャルが大きいことが示された。また中国については、耕地で野焼きされるイネ、コムギ、トウモロコシのわらをエタノール原料として使用する仮定のもとにポテンシャル推計を行い、これだけで中国全土のガソリン需要の10%以上を代替でき、地域別では北部、東北部を中心に極めて高い代替率を示す地域が存在する事が明らかになった。

第3章 オイルパーム栽培地域における農業残渣からのエタノール生産可能性の検討

オイルパームは東南アジアの3か国で世界の約90%が生産される地域特異的な作物であるが、その残渣からのエタノール生産に関する研究報告は極めて少なく利用に関する検討もされてい

ない。そこでオイルパーム残渣からのエタノール生産可能性の検討を行った。

オイルパーム産業からは多様な残渣が発生しているが、利用可能度の点から EFB が最も有望なエタノール原料であることを確認した。EFB については日本での実験での糖化率が低かったことが問題であったが、マレーシアで新鮮な材料を使用して再実験を行ったところ糖化率が 36 % 向上し、これによりマレーシアでのガソリン代替可能率は資源の利用可能度を最も厳しく設定した場合で 2.8 % となった。

一方、インドネシアはオイルパームだけでなく、イネ、サトウキビも大きな生産力を持っている。インドネシア政府は 2015 年にガソリン消費量の 10 % の燃料エタノールを導入するという目標を表明しているが、従来型原料で利用可能なモラセスによる生産ポテンシャルは必要量の 1 割以下と推定された。しかし第 2 章で示した資源利用度を最も厳しく考慮した場合の 3 種の残渣からの生産可能量を加えると、2006 年時点でもガソリン消費の 10 % に近いポテンシャルを示し、2015 年においても、農業生産が現在の増加率で増えると仮定すると、ほぼ必要量を満たせることがわかった。

第 4 章 実用化に向けた検討

農業残渣からのエタノール生産の実用化に向けた大きな課題は低コスト化である。特に現状では酵素コストが大きく、この低減のためにはオンサイト酵素生産が有効と考えられるが、そのためには各生産国において、適切な酵素生産菌を開発する事が必要であることを指摘した。

稲わらの収集・運搬、今回検討しなかった資源の利用、温室効果ガス排出量削減効果、その他の国での実用可能性、についても考察を行った。

第 5 章 結論

本研究により、従来よりも実際的な条件を考慮した農業残渣からのエタノール生産ポテンシャルの推計値が示され、その従来の報告よりも小さな値に基づいても、中国、インド、ASEAN 諸国においては、一般にエタノール生産およびこれによるガソリン消費代替のポテンシャルが大きいことが明らかになった。

以上、本論文は、アジア地域における効率的なバイオマス利活用システムの構築に貢献する事を目的に、農業残渣からの燃料用エタノール生産の可能性を新たな手法で試算し、生産可能ポテンシャルと資源の利用状況を明らかにした。審査委員一同は本論文が基礎的かつ応用面で価値あるものと認め、博士（農学）に値すると判断する。