

審査の結果の要旨

氏名 ファム ティ マイ タオ
Pham Thi Mai Thao

ベトナム Angiang 県では、稲籾殻の不法投棄が日常化し問題となっている。特に河川投棄が法律で禁止されて以降、野焼き処理に伴う大気汚染物質の排出や火災への拡大が、地域住民にとって大きな問題となっている。一方で、稲籾殻はバイオマス資源でもあり、カーボンニュートラルであることから、エネルギー産出に利用すれば、二酸化炭素排出削減にもつながることが期待される。本研究では、現行の稲籾殻利用方法に加えて、新しいバイオマス利用技術である、燃焼発電、ガス化発電、熱分解によるバイオ燃料製造を取り上げ、これらの新規技術導入に伴う影響を、対象地域での燃料配分を含めた複数の構築シナリオにおいて評価したものであり、全7章より構成される。

第1章は「序論」と題し、基本的な背景と研究の必要性を述べ、研究の目的を示している。

第2章ではバイオマスに関わる「既往研究の整理」をおこない、バイオマス利用を評価した既往研究をレビューした上で、既往研究に欠けている部分を明らかにし、本研究を行う意義を明確にした。

第3章は「シナリオ構築」と題し、研究対象地域である Angiang 県の概況を示すと同時に、本研究で対象としうる様々な稲籾殻利用技術について精査し、18のシナリオを構築した。対象とする利用法は、家庭での調理、煉瓦製造、燃焼発電、ガス化発電、熱分解の5種とし、さらに稲籾殻を圧縮し、簡易利用を可能としたブリケットの利用をも考慮した。発電シナリオにおいては、2段階の発電容量を設定し、既往研究における発電所容量と発電効率の関連に基づき、それぞれについて異なる発電効率を設定した。また、各シナリオでは、対象となる Angiang 県におけるその他の燃料も含めた燃料配分を、低位発熱量に基づいて設定した。

第4章では、「LCAによる温室効果ガス・窒素酸化物・硫黄酸化物の算定」をおこなった。ライフサイクルアセスメント(LCA)を適用し、各シナリオにおけるライフサイクルでの環境負荷を算定した。発電シナリオにおいては、特に1kWhあたりの環境負荷を算定し、それぞれのシナリオにおいて、いずれのプ

ロセスにおいて、主に環境負荷が排出されているかを明らかとした。また、各シナリオで用いたパラメータにつき、感度解析を行い、結果に大きく影響を与えるパラメータを明らかとした。

第5章は「ライフサイクルコスト分析」と題し、同18シナリオについて、ライフタイムでのコスト算定を行った。4章の結果と併せ、各シナリオで削減できる環境負荷とコストの関連を、視覚的に明示し、環境面及び経済面においてwin-winとなるシナリオを抽出することが可能となった。しかし、単に温室効果ガスとコストの算定のみによる評価では、対象とする地域住民の意見を施策評価に反映させることが出来ない。

そこで、第6章では、「住民選好を含めたシナリオ評価のためのAHPの適用」を試みた。従来型の階層分析法(AHP)を、構築した18シナリオの評価に直接適用することは、一対比較質問数の増大等の問題があったため、本研究では、AHPの手法を修正適用し、稲粃殻利用に関わる様々な側面の重要度を、ステークホルダーごとに算定した上で、4章、5章の結果と併せて、最終的なシナリオの順位付けに繋げる手法を構築した。本手法を適用したことにより、地域住民と地方政府の間に、正反対の選好が存在することが明らかとなった。

第7章では「結果と提案」と題し、本論文で得られた結果をまとめると同時に、提示した手法論に対して、誰が、いつ、どのように用いるかを議論した。さらに、本研究成果を受け、将来研究への発展の可能性を述べている。

本研究は、稲粃殻の有効利用法につき、可能性のある多くの選択肢を設定し、燃料配分と代替を考慮した上での、環境負荷及びコスト算定を行った。また、住民選好をシナリオ評価に取り入れるためのAHP適用方法を示した。実際に新規技術導入を進める場合には、住民意見を取り入れることが必要となるが、住民意見が政策決定者の意向と大きく異なる場合に、直接的に意見を述べるのが難しいケースも多い。本論文では、よりシステムティックに、各ステークホルダーの選好を表出させ、政策決定者と地域住民との間におけるコミュニケーションツールとして用いる方法論を提示したといえる。本研究は、環境工学の発展に大きく寄与するものであり、よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。