

環境・生命 工学専攻	学籍番号	033811	指導 教員	後藤 尚弘 北田 敏廣 大門 裕之
申請者 氏名	蒲原 弘継			

論文要旨 (博士)

論文題目	バイオマス利活用における環境負荷低減施策の立案に向けたライフサイクルアセスメントの適用
------	---------------------------------------------

(要旨 1,200字程度)

近年、バイオ燃料の生産やバイオガスの利活用など様々なバイオマス利活用が世界中で取り組まれている。バイオマスはカーボンニュートラルな性質を有する一方、バイオマスの加工・消費段階においては、亜酸化窒素やメタンなどの二酸化炭素よりも温室効果の高いガスの排出や、栄養塩を含む工場廃水の排出を伴う。このため、バイオマスといえども、利用の仕方によっては、そのライフサイクルにおいて環境負荷を増大させる可能性を孕んでいる。

そこで、本論文では、バイオマス利活用においてライフサイクルアセスメント (LCA) に基づいた環境負荷低減策を提案することを目的とした。本論文では、単にバイオマス利活用のライフサイクルにおける環境負荷の定量化のみならず、その改善策を検討し、国や地域単位の政策や意思決定に資する環境負荷低減策の検討を行った。

第2章では、これまでのバイオマス利活用の LCA についてレビューするとともに、本論文における LCA の手法について論じた。次に、3章から5章において、日本及びインドネシアにおけるいくつかのバイオマス利活用の事例について、1) 地域の窒素バランス、2) エネルギー収支、3) 炭素収支、4) 土地利用を考慮した LCA を行った。

第3章では、愛知県豊橋市を対象に、地域の窒素バランスに基づいた家畜糞尿処理・利用の対策案の LCA を行い、地域で余剰となる家畜糞尿の処理と共に、温室効果ガス排出量が低減できる対策を提示した。第4章では、愛知県田原市における家庭廃食用油からのバイオディーゼル燃料 (BDF) 製造システムの LCA を行い、アンケートと実験回収の結果に基づく田原市の廃食用油回収事業のエネルギー収支及び、CO₂ 排出量を明らかにし、また、その改善策を提示した。第5章では、インドネシア、スマトラ島南部のランプン州にあるタピオカ製粉工場にある廃水処理過程において発生しているメタンの発生量とそのエネルギー利用による温室効果ガス削減の効果を明らかにした。第6章では、インドネシア、スマトラ島南部のランプン州で栽培したパーム油を原料にした BDF を日本まで広域輸送した場合のライフサイクルでのエネルギー収支と温室効果ガス排出量を明らかにし、その問題点と環境負荷低減策を示した。第7章では、インドネシアにおける土地利用の改変を伴う温室効果ガス削減の対策として、パーム油を原料にした BDF 生産とアカシアの植林による温室効果ガス削減効果について議論した。

以上の第3章から第7章までの評価により、各バイオマス利活用において LCA に基づいた環境負荷低減策を示し、地域の窒素バランス、エネルギー収支、炭素収支、土地利用を考慮した LCA の有効性を示した。特に、本論文では、バイオマス利活用の LCA において、窒素バランスや土地利用といった地域の視点を取り入れることにより、現実問題に即した意思決定に資する評価及び改善策の検討が行えることを示した。