



Title	メタン発酵を中心とした地域バイオマス利活用システムの評価 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	井上, 陽仁
Citation	北海道大学. 博士(工学) 甲第11134号
Issue Date	2013-09-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/53889
Rights(URL)	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Takahito_Inoue_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士(工学) 氏名 井上 陽仁

審査担当者 主査教授 松藤 敏彦
副査教授 濱田 靖弘
副査教授 高橋 正宏
副査准教授 東條 安匡

学位論文題名

メタン発酵を中心とした地域バイオマス利活用システムの評価

(Study on integrated solid waste management system using anaerobic digestion of waste biomass)

地球温暖化対策のために、バイオマス利活用の推進が求められている。本研究は、既に技術が確立され、広範囲なバイオマス利用技術として導入が進む可能性があるメタン発酵技術に着目し、堆肥化や焼却といった既存技術と組み合わせたシステムとしての実現可能性を農村部および地方中心都市を想定して検討した。シナリオ設定においては、地域の現状を重視し、実現性の高い方法を選定した。

第1章は序論であり、研究の背景、バイオマスを取り巻く状況、利用技術の動向について整理し、本研究の目的および各章の構成を述べた。

第2章では、農村型小規模バイオマス利活用システムについて検討した。農村部における廃棄物系バイオマス利用では個々の廃棄物系バイオマスの発生量が少ないため、その総合的な利用が有効である。そこで、熊本県天草市を対象に、未利用廃棄物系バイオマスの総合的な利活用方法とその環境負荷低減効果の評価を行った。天草市の人口は約9万人であるが、合併により誕生したため、焼却施設が5施設、し尿処理施設が3施設と多くの施設を抱えている。これらの施設を集約したうえで、堆肥化を推進するシナリオ、メタン発酵を推進するシナリオ及びその中間的なシナリオを比較評価した結果、堆肥化に伴うメタンガスと亜酸化窒素の排出により、メタン発酵の導入が温室効果ガス排出削減に効果的であることが明確となった。その効果は、生ごみとし尿・浄化槽汚泥のメタン発酵導入のみで現状よりも最大25%の温室効果ガス排出量を削減することが可能であることが示された。

第3章では、地方中心都市における廃棄物系バイオマス利用について検討した。一般廃棄物としてその多くが焼却処理されている食品廃棄物等の廃棄物系バイオマスに着目し、そこからのエネルギー回収方法としてメタン発酵を採用した場合におけるごみ処理システムとしての評価をエネルギー回収の視点から行った。食品廃棄物のメタン発酵は発酵残さや発酵廃液を伴いその処理が必要となるため、焼却施設と連携したコンバインドシステムが有利とされる。本研究はコンバインドシステムとして発酵残さを焼却し、バイオガスのガスエンジンによる発電、焼却施設の独立加熱器での利用のシナリオを考え、正味エネルギー回収量を行った。メタン発酵は乾式とし、焼却施設の更新時

期を迎える実都市を想定した。またメタン発酵は生ごみのみと紙ごみを加えた場合を考え、さらに多くのパラメータの影響を知るため感度解析を行った。単純焼却と較べると、コンバインドシステムのエネルギー回収量は増加する。しかし主として焼却発電量の増加によるものであり、そのため紙ごみのメタン発酵はシステム全体の回収率を低下させることになる。焼却施設における所内消費電力量の削減、発電効率の向上が、正味エネルギー回収量増加に最も効果があることが示唆された。

第4章では、バイオマス利活用事業の評価について検討した。バイオマスタウン構想策定自治体を対象にバイオマス利活用先進事例の調査を行い事業実施に向けた課題を解析、体系的に整理することで、改善点を示唆することが可能な地域バイオマス利活用事業の経済性評価が可能なシステムを構築した。また、廃棄物系バイオマス事業と未利用バイオマス事業について、(1)原料の調達、(2)施設整備の考え方、(3)エネルギー利用及び処理コストの面から相対的に比較した。その事業特性の違いから、未利用バイオマスを対象とした事業では、対象物を限定することにより原料の調達リスクを抑え、適度な施設規模と高い処理効率を確保すれば、収益事業となりうる。廃棄物系バイオマス事業は、原料の安定性は確保しやすいが、処理の安定性が求められ、費用がかかる高度な施設が必要となる。更に、原料が少量で分散しており、質の不安定性が高いため、処理効率が低く、スケールメリットを出せない。これらのことは事業実施者のみの努力で解決することが難しく、公共関与事業に向いているといえる。

第5章は、固定買い取り制度による廃棄物処理事業への影響を検討し、メタン発酵施設の導入に伴うコスト増が、売電額の差の範囲内であればメタン発酵導入の経済的なメリットが得られる。

第6章は、論文のまとめである。

これを要するに、筆者は、さまざまなバイオマス系廃棄物を地域内で処理・資源化する総合的システムを農村部、中小都市部について検討した。現実的な地域条件、回収物の利用条件の下で、単独技術としてではなくシステムとして評価した点は、廃棄物工学、リサイクル工学の発展に寄与するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士(工学)の学位を授与される資格あるものと認める。