



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_abstract.pdf (論文内容の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称 博士(工学) 氏名 井上 陽仁

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)

地球温暖化問題は、現在最も中心的な環境問題となっている。我が国では、平成 22 年 12 月に「バイオマス推進基本計画」を閣議決定し、平成 24 年 7 月には再生可能エネルギー電気の導入拡大を図る再生可能エネルギーの固定価格買取制度が施行された。さらに、平成 24 年 9 月 6 日には、バイオマス活用推進基本計画の目標達成に向け、「バイオマス事業化戦略」がバイオマス活用推進会議により策定された。

本研究では、廃棄物系バイオマスを対象に、既に技術が確立され、今後一般廃棄物処理技術の一つ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、既存の一般廃棄物処理技術である焼却処理にメタン発酵を導入した場合における効果について、(1) 人口規模の小さい農村部、(2) 地方中心都市を対象に評価を行った。更に、バイオマス利活用事業の評価を行うため、先行事例の調査・解析を行い、事業で発生するリスクやその対応について体系的に整理し、特定のバイオマスを利用する事業と主に一般廃棄物を対象とする事業の比較評価を行った。最後に、再生可能エネルギーの固定価格買取制度による廃棄物処理事業への影響について考察を行った。

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。

地方中心都市における廃棄物系バイオマス利用では、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。

バイオマス利活用事業の評価では、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。

一般廃棄物の可燃ごみ中には熱量基準でバイオマスが約 86% を占めており、固定価格買取制度の恩恵を大きく受ける。そのため、可燃ごみ量が年間約 7.1 万 t 程度発生する地方都市を例に試算すると固定価格買取制度の導入で売電額は 50% 以上増加する。特に、バイオガスを多く回収する生ごみ + 紙ごみをメタン発酵させるケースで増加率が高いが、売電額が最も大きくなるのは、生ごみのみをメタン発酵させたケースであった。焼却発電のみの場合との売電額の差はごみ量当たり約 680 円/t であり、メタン発酵施設の導入に伴うコスト増がこの範囲であれば、メタン発酵導入の経済的なメリットが得られる。