



|              |                                                                               |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 都市域で発生する食品残渣の最適循環システムに関する研究                                                   |
| Author(s)    | 池田, 由起                                                                        |
| Citation     | 大阪大学, 2005, 博士論文                                                              |
| Version Type | VoR                                                                           |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/65">https://hdl.handle.net/11094/65</a> |
| rights       |                                                                               |
| Note         |                                                                               |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 いけ だ ゆ き 池 田 由 起

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 19550 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 17 年 3 月 25 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第 4 条第 1 項該当

工学研究科環境工学専攻

学 位 論 文 名 都市域で発生する食品残渣の最適循環システムに関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 藤田 正憲

(副査)

教 授 盛岡 通 助教授 池 道彦

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、都市域から多量に発生し、一般廃棄物として処理されている食品廃棄物を対象とした望ましい資源循環システムのあり方を多面的に考察した上で、各種食品廃棄物の飼料化及び飼料化できない部分からのメタン発酵についての技術開発とその事業採算性についての検討を行った結果をまとめたもので、序章、10章からなる本論、総括ならびに結論から構成されている。

序章では、本研究の背景と目的を簡潔に述べた。

第1章では、わが国及び大阪府下における食品廃棄物の発生と再生利用状況を把握し、食品廃棄物の再生利用を進める上で検討すべき対象とその課題を整理した。

第2章では、海外への依存率が高いわが国の食料供給システムが窒素・リン循環に及ぼす影響と課題を概括し、窒素・リン及び炭素循環の適性化による環境負荷の低減、資源利用効率向上の視点から食品廃棄物の再生利用技術を評価して、飼料化が望ましい方向性の一つであることを示した。

第3章では、飼料として循環利用することを念頭においた食品廃棄物の排出特性等の調査結果を整理し、現存する食品資源循環システムの事例を参考として、望ましいシステムを提案した。

第4章では、容器包装類に入った食品廃棄物を飼料化するために、容器包装類の高速分離技術を開発するとともに、本技術の処理コストを試算した。

第5章では、養魚用飼料への再生利用が可能な食品廃棄物について、一連のペレット飼料化技術の開発を行い、本技術による飼料製造コストを試算した。

第6章では、野菜・果実屑等の食品廃棄物を飼料として有効利用するための分別排出、乳酸発酵によるサイレージ化技術の開発を行い、本技術による飼料製造コストを試算した。

第7章では、食品廃棄物の乾燥処理や脱油処理技術について、既存技術やシステムの課題を把握するとともに、より良質な飼料を生産する乾燥飼料化設備を作製し、実験によって得られた知見を基に最適システムの設計、製造コストの試算を行った。

第8章では、飼料化できない食品廃棄物を対象としてメタン回収技術を確立するため、中温メタン発酵による発酵特性の把握、消化液の硝化・脱窒処理、汚泥の堆肥化処理等について検討した。

第9章では、第4章から第8章で検討した各システムを結合し、食品廃棄物の排出特性を考慮した最適な資源循環

事業モデルを提案して、主に社会経済面における課題を考察した。

第10章では、飼料化を中心とした食品資源循環システムを成立させるために重要な、市民、事業者への廃棄物/資源の分別排出や循環利用のしくみづくりや働きかけについて、市民コンサルタントとして得られた経験を基に考察した。

総括ならびに結論では以上の結果を要約したうえで、飼料化を中心とした食品資源循環システムの有効性を評価し、食品資源循環事業の実現のために社会経済面での条件整備が不可欠であるとの結論を述べた。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、都市域から多量に発生する食品廃棄物の中でも、再生利用が遅れている食品残渣の望ましい資源循環を目標に、資源利用効率が高く、環境負荷が小さい飼料への転換を軸とした総合システムを提案するとともに、これを実現するために必要な各種要素技術の開発、および飼料化が困難な食品残渣のメタン発酵への応用について検討し、それらを組み合わせた総合的な資源循環システムの事業採算性の評価を行った一連の研究をとりまとめたものであり、その成果を要約すると以下ようになる。

(1) 我が国及び大阪府下における食品残渣の発生と再利用の状況を把握するとともに、窒素・リン及び炭素循環の適性化や資源利用効率向上という視点から食品廃棄物の再生利用技術の特性比較を行った結果から、飼料化が望ましい方向の一つであることを明らかにし、食品残渣の飼料への転換を組み込んだ望ましい食品資源循環システムを提案している。

(2) 食品残渣の飼料化を実現するために必要な要素技術として、食品容器包装類の分離・除去、食品残渣の養魚用ペレット飼料への転換、乳酸発酵による野菜・果実屑からの牛用飼料製造、脱油・乾燥による残飯類の飼料化を抽出し、これらの実用技術の開発を行うとともに、各々のシステム設計と飼料製造コストの試算を行い、排出源における分別を前提として、重要な食品残渣を良質の飼料として再生利用できることを示している。

(3) 異物分離等が困難で飼料原料に適さない食品残渣を対象として、メタン発酵によるエネルギー回収を検討し、余熱を利用した食品残渣の加熱前処理と中温メタン発酵を組み合わせることで、炭素のメタンガスへの転換効率の高い優れたエネルギー回収システムを構築し得ることを明らかにするとともに、その処理コストを試算している。

(4) 食品残渣の各種飼料化システム及びメタン発酵によるエネルギー回収システムを有機的に結合した食品資源循環事業モデルを提案し、その事業採算性について検討した結果から、その採算性が食品残渣の処理料金の徴収額に大きく依存することを明らかにし、民間ベースでの事業が成立し難いことを指摘するとともに、その解決のために社会・経済面での条件整備が不可欠であるとの結論を述べている。

以上のように、本論文は環境工学、特に持続可能な循環共生型社会の形成に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。