

氏名(本籍)	さん かい とし ひろ 山 海 敏 弘 (岡山県)
学位の種類	博 士 (学 術)
学位記番号	博 乙 第 2399 号
学位授与年月日	平成 20 年 10 月 31 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
審査研究科	生命環境科学研究科
学位論文題目	バイオマスリサイクルのための住宅用ディスポーザ利用技術の標準化

主 査	筑波大学大学院教授	工学博士	中 嶋 光 敏
副 査	筑波大学大学院教授	農学博士	土 居 修 一
副 査	筑波大学大学院教授	農学博士	杉 浦 則 夫
副 査	筑波大学大学院教授	学術博士	水 鮑 揚 四 郎
副 査	TOTO株式会社部長	工学博士	清 水 康 利

論 文 の 内 容 の 要 旨

地球温暖化対策技術として、バイオマスリサイクルの必要性が着目され、バイオマスニッポン総合戦略として、環境負荷、社会的費用の上昇を招くことなく、バイオマスを回収、利活用する技術の構築が急務となっている。本研究は、これらの時代的要請を背景に、各住宅の台所に設置するディスポーザを利用することで、生ごみを下水管路で回収し、再資源化するシステムに着目し、当該システム実現の技術課題を整理、解決するとともに、システムの環境への影響、社会的費用への影響、住民受け入れ度等多方面から評価解析することで、システムの実用化を提案したものである。さらに、制度上の課題に関しても着目し、行政の制度設計を選定とした、普及施策提言にまで研究が展開されたものである。

ディスポーザは、日本にとって新規の排水設備であることから、その選定、配管設計方法等が十分に確立しないまま、便益主導で急速に普及してきたため、排水設備としての利用技術、影響評価手法の確立が急務となっている。

本研究成果は、今後、急速な普及が見込まれる住宅用ディスポーザに関して、ディスポーザをバイオマスリサイクルツールとして我が国に普及させるために必要となる技術の標準化の原案となったものである。

- (1) 既報及びフィールド調査の結果に基づき、ディスポーザに関する LCA 評価を行う際に用いる家庭計からの生ごみ発生量原単位、生ごみのディスポーザ投入量を標準化し、それぞれ 189g/(人・日)、130g/(人・日)とした。
- (2) 既往文献調査を統計処理して標準生ごみを設定し、その汚濁負荷を分析して、ディスポーザ利用システム設計の前提となる、ディスポーザ排水の汚濁負荷特性を標準化した(水量 5L/(人・日)、標準生ごみ量 250g/(人・日)、生ごみの標準組成)。
- (3) ディスポーザ排水処理システムが採用された新築集合住宅での台所配管のプラン分析により標準化した配管モデルを用いて、ディスポーザ使用者に起因する給水流量、設計・施工に起因する配管勾配、配管長、継手等、排水搬送性への影響に関して実験的検討を行い、ディスポーザ排水の搬送性への影響因子を解析し、ディスポーザ排水の搬送性を確保する上での必要条件をとりまとめ、配管システム

とデスポーザの組合せに注目し、デスポーザの選定方法として整理した。

- (4) デスポーザ排水が流入する既存の下水道終末処理場、浄化槽の設計の考え方を整理するとともに、家庭用浄化槽を用いてデスポーザ排水を含む生活排水を処理する実証実験、更に既設家庭用窒素除去型浄化槽の実態調査結果を実施し、処理水のBOD 10mg/L以下、T-N 10mg/L以下の処理性能を満足するデスポーザ対応型浄化槽浄化槽の設計基準を構築した。
- (5) デスポーザ利用生ごみリサイクルの実効性を確認するため、合併浄化槽を用いて、デスポーザ排水を処理し、生ごみをスカムとして定期回収して堆肥化し、肥料効果を検証した。また、枯渇資源としてその価値が高まりつつあるリンに着目し、生ごみ由来、生活排水由来リンの排水処理プロセスでの挙動分析から物質収支を明らかにして利活用の可能性を示した。
- (6) 循環型社会に適合した生ごみ処理法の選定基準を明らかにするため、広く普及する電動式生ごみ処理機とデスポーザのユーザー受容性についてアンケート調査を行い、①デスポーザ使用経験者は、単体設置による環境影響を理解した上で、デスポーザの利便性を評価して設置している傾向があり、特に集合住宅において評価が高い傾向にあること、②生ごみ処理機使用経験者は、環境意識から機器を設置し、特に戸建て住宅入居者の評価が高い傾向にあるが、集合住宅入居者においては、処理物の利用が困難なことなどを理由に、機器が十分に活用されていないこと、③支払意思額については、生ごみ処理機器よりもデスポーザに対する支払い意思額が高いこと等を明らかにした。
- (7) 生ごみ処理機、デスポーザ排水処理システム、デスポーザ単体設置を用いた場合の社会的費用等に関してライフサイクルアセスメント(LCA)手法により評価した結果、①本研究で設定した生ごみ原単位に基づき、専用排水処理槽付きのデスポーザ排水処理システム導入したケース、デスポーザ単体導入としたケースのCO₂発生量変化を試算すると、システム導入では、首都圏で採用される平均規模100戸規模において、導入前よりCO₂発生量は、5.8%上昇、今後普及が展開する小規模集合住宅へのシステム採用では、さらに環境負荷が増大すること、デスポーザ単体導入では、CO₂発生量が2.2%増加となること、電動式生ごみ処理機の導入によりCO₂発生量が33.4%増加すること、②現状比25%節水し、処理可能生ごみ量を30%増加させることのできるデスポーザが開発できれば、環境負荷を増大させることなく、生ごみを下水道で回収し、リサイクルすることが可能となること等を明らかにした。
- (8) 上記の研究成果を踏まえ、水環境、社会に悪影響を及ぼすことなく、デスポーザ利用バイオマスリサイクルシステムの普及を進めるためのデスポーザの適正普及システム等を提案した。

審査の結果の要旨

学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び学力の確認を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。

本研究論文は、我が国の温暖化対策上緊急課題と位置づけられたバイオマスリサイクルに関し、技術面、環境側面、社会影響側面等多方面から総合的に検討されたものであり、学術的価値も高く、さらに、その成果はバイオマスリサイクル社会構築を推進する財団法人有機質資源再生センターの事業および、デスポーザ利用技術の標準化を進める社団法人日本下水道協会のデスポーザ規格原案等に採用されるなど、研究成果の社会還元も進んでいることも確認された。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士(学術)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。