



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Study of organic solid waste management in Sri Lanka using centralized composting and household scale anaerobic digestion [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Kotte Hewa, Praween Madusanka
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第13352号
Issue Date	2018-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/71977
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Kotte_Hewa_Praween_Madusanka_review.pdf, 審査の要旨



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 Kotte Hewa Praween Madusanka

審査担当者 主 査 教 授 松藤 敏彦
 副 査 特任教授 高橋 正宏
 副 査 教 授 石井 一英
 副 査 准教授 東條 安匡

学位論文題名

Study of organic solid waste management in Sri Lanka using centralized composting and household scale anaerobic digestion

(施設堆肥化および家庭規模メタン発酵を用いたスリランカにおける有機性固形廃棄物管理に関する研究)

スリランカにおけるごみの収集率は 35% と低く、最終的には経済的・技術的制約のためオープンダンプが主となっている。また未収集ごみもまたオープンバーニング、オープンダンプなどの不適正な処理が行われている。この状況を改善するには、発生する廃棄物は有機物割合、水分が高いことから、適正な生物処理の利用が望ましい。収集ごみの一部は堆肥化施設で処理され、未収集のごみに対してオンサイトの家庭用メタン発酵設備が使われており、それぞれ処理が容易で製品ニーズがある、発生したガスを家庭で利用できるなどの利点がある。本研究はまず、堆肥化施設とメタン発酵設備の現状を調査して問題点と改善すべき事項を整理し、スリランカ全土への展開可能性を検討した。

第 1 章では、スリランカのごみ処理の現状、および堆肥化施設とメタン発酵設備の長所、短所を整理して、研究全体の方向付けをおこなった。

第 2 章では、現在運転している堆肥化施設の調査を行った。施設を管轄する自治体より入手した施設リストより 100 施設を抽出し、物資収支、維持管理状況などについてアンケート調査を行った。施設の形式は複数種類があるが、最も多く利用されていたのはウィンドロー方式であり、うち 20 施設を現地調査した。施設の計画と維持管理に関しては、屋根がなく水分管理が行われていない、処理時間と切り返し頻度が任意に行われているなどの問題が明らかになった。施設の多くが混合ごみを処理しているため、残渣発生率が高く、製品堆肥の利用率も低かった。製品の質は低いそれでも需要はあり、よりよい維持管理を行えば十分に利用される可能性がある。維持管理コストは大部分が人件費であり、発生源分別を実施すれば大幅に削減でき、同時に堆肥の質も向上して需要開拓につながる。

第 3 章では、家庭用メタン発酵設備を調査した。統計的資料がなかったので、5 機関を訪問して設備保有者をしらべ、100 の設備を抽出して訪問調査を行った。ユーザーの内 17 が家庭、74 が家畜所有の家庭であったので、この 2 つのグループを調査した。前者は生ごみとし尿、後者は主に家畜ふん尿を処理していた。家庭用の設備は、有機物を投入するとタンク内の圧力が高まってコックを開けるとガスを取り出せるもので、分解後に発生したスラリーはタンク外に押し出される。ガス取り出し管の凝縮水、硫化水素除去が必要だが、ほとんど行われていなかった。投入量は、一人あるいは家畜一頭あたり発生量から計算したが、タンクの滞留時間は 2 か月以上であり、設備選択は過大であっ

た。ガスは料理の燃料, スラリーは肥料として利用され, 支出削減に役立っている。現時点ではイニシャルコストを回収するには 20 年以上を必要とするので, 投入量を増やしてガス発生量を増加させる, 照明などの利用を増やす, スラリーは肥料としての価値を周知するなどの改善が必要である。

第 4 章では, 前 2 章の結果を踏まえて, スリランカ全土への展開を検討した。目標とするのは, 収集ごみ, 未収集ごみのいずれも, オープンダンプなどの不適正処理が行われている自治体での堆肥化施設, 家庭用メタン発酵設備の導入であり, 廃棄物の有効利用とともに環境改善の効果が大変に大きい。堆肥化施設については経済効率性の観点から, 一定規模以上とする必要があり, 規模別の施設数を推定した。次に発生源分別, 適正な維持管理を想定して, 運転コストを算出した。現在の自治体のごみ処理コストと比較すると 20% 以下の増加であり, 実行可能性がある。一方建設コストは安くはないため, ローンなどの仕組みが必要である。しかし製品が 100% 売却できれば, 費用は最小 2 年で回収でき, このためにも発生源分別が必要である。メタン発酵設備については, ガス発生量を増やすために周辺住宅からの生ごみ収集, 利用を増加するための照明, 発電の利用を組み合わせたシナリオ分析を行った。その結果補助金があれば 3 年程度で費用回収を行うことができ, 返却を義務付けるローンでも可能であることを示した。

第 5 章は, 研究のまとめである。

これを要するに, 著者は, スリランカの高有機物割合・高含水率のごみに対して堆肥化施設, 家庭用メタン発酵設備の現状を現地調査によって明らかとし, 国全体への展開に必要な方策と実施可能性を評価した。途上国はいずれも類似の問題を抱えることから, 本研究の内容はスリランカにとどまらずに広く応用できるもので, 廃棄物処理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。