

# 四国を対象とした下水汚泥・し尿・生ごみ処理の効率化によるコスト・温室効果ガスの低減ポテンシャルの推定

環境計画研究室 有本淳哉

## 1. 研究背景

バイオマス・ニッポン総合戦略が 2006 年に新しくなったことにより、各地域ではバイオマスタウン構築に取り組む地域が増加している。しかし、市町村において必ずしもバイオマスが有効利用されているとは言えない。現在行政における有機性廃棄物処理は各市町村、各廃棄物ごとに処理されており、有機性廃棄物をバイオマスとして有効利用するには集約して処理することが望ましいと考えられるため、各廃棄物を独立して処理することは費用、環境負荷において非効率になっている可能性がある。

## 2. 研究目的

本研究では、現在の行政における有機性廃棄物処理システムを見直し、有機性廃棄物を集約してバイオマスとして有効利用できる新たな廃棄物処理システムを検討することで有機性廃棄物処理における費用、温室効果ガスの低減を目指す。

## 3. 考え得る新しい廃棄物処理システム

考え得る新しい廃棄物処理システムを以下に簡単に示す(図 1)。下水、し尿、生ゴミ、汚泥をイラストで表し、現在の廃棄物移動を黒い矢印で、改善後の廃棄物移動を点線の矢印で表している。

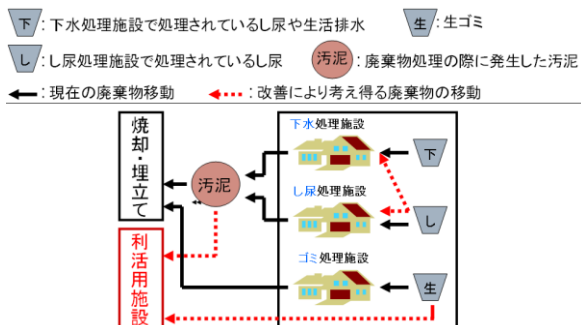


図 1 考え得る新しい廃棄物処理システム

現在行政における有機性廃棄物処理は各市町村、各廃棄物ごとに行われており費用、環境負荷において非効率になっている可能性があり、また最終的に多くが埋め立てられているため有機性廃棄物をバイオマスとして有効利用できていない。

これらの背景をうけ本研究では、各施設の受け入れ廃棄物を特定することなく広く受け入れ、また受け入れ地域を拡大することで効率的に回収でき、有機性廃棄物を集約的に処理することでバイオマスとしてより利活用できると考えられる。

廃棄物移動としては、まず下水は現在各地域ごとに下水道を整備しているため処理施設、処理地域を変更することは現実的ではないので現状のままとする。し尿は現状のし尿処理施設と新たに下水処理施設への輸送を考える。汚泥は現状では付属の汚泥処理施設で処理されるか埋め立てられているが輸送先を変更することができる。生ゴミは現状では全て焼却施設で処理されているが、本研究では汚泥処理施設でも処理できるものとする。

これらを輸送、広域化問題とし最適化を行う。また、本研究における利活用施設はメタン発酵施設と堆肥化施設とし、汚泥、生ゴミの最適な輸送先を検討する。

## 4. 研究方法

本研究では四国を対象地域とする。四国における廃棄物発生量、各施設の処理能力、距離、原単位などを整理し、それらをもとに目的関数、データファイルを準備し目的関数が最小となるように最適化を行う。目的関数は以下の費用関数とする。(図2)

$$\text{総費用} - \text{総利益} = \text{目的関数}$$

総費用: 輸送費、処理費、残渣処分費  
 総利益: バイオマス売却費、バイオマス利活用による削減費用

図2 目的関数

輸送費、処理費、残渣処分費を足し合わせたものからバイオマス売却費、バイオマス利活用による削減費用を引いたものとする。

この目的関数が最小となるときの廃棄物移動量を求める。

## 5. 結果

### ・ 廃棄物移動

下水は処理技術制約があるため現状維持であった。し尿は処理単価、 $CO_2$  発生原単位がし尿処理施設より小さい下水処理施設で処理された。汚泥はメタン発酵を行うことができる施設での処理が約 25%増加した。生ゴミはメタン発酵を行うことができる施設で処理された。

### ・ 費用

約 20%削減することができた(図3)。

費用削減の要因としては主に2つ上げられる。まず1つめはし尿処理費の削減である。処理単価の小さい下水処理施設で処理されることによって大幅に費用を削減することができた。

2つめは生ゴミをメタン発酵しそれを売却することによる削減である。現状では全て焼却埋め立てていますが利活用することにより費用削減が可能となった。

また  $CO_2$  の削減要因としても生ゴミを汚泥処理施設で処理したことが大きく影響した

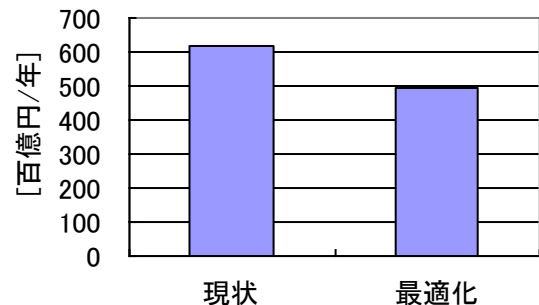


図3 総費用結果

## 6. まとめ

本研究の条件下では、輸送費が上昇しても処理単価が低く、有機性廃棄物処理をバイオマスとして利活用できる施設に輸送される結果となった。また、結果的に  $CO_2$  も削減された。