

四国各県における畜産廃棄物を 対象としたメタン発酵施設 導入の可能性評価

環境計画研究室
西川史洋

四国各県における畜産廃棄物を対象としたメタン発酵施設導入の可能性評価

環境計画研究室 西川史洋

1. 背景・目的

バイオマス → 化石燃料

様々な環境問題が深刻化

2006年3月 バイオマス・ニッポン総合戦略が閣議決定。
バイオマスタウンを構築していくことが重要

そのためには...



- バイオマス資源の物流システムの開発・実用化
- 新たな処理・変換施設の導入

四国各県の畜産廃棄物を対象とし、現状の処理システムに新たな処理・変換施設としてメタン発酵施設が導入できる可能性はあるのか検討していく。

2. 仮定・シナリオ

対象地域: 四国各県の市町村(離島である香川県の土庄町, 小豆島町, 直島町, 愛媛県の上島町は除く)

対象物: 畜産廃棄物(乳用牛・養豚・採卵鶏・ブロイラーは糞尿混合肉用牛は糞・尿別々)

●現状の処理の仮定

堆肥化施設は臭気の問題があるため、人口が多い市町村はなるべく除いたところに設置。

水処理施設は肉用牛の尿だけを処理するものとしているため、県庁所在地を除いたにく用牛の尿の発生量が多い市町村を中心に設置。

焼却施設は県庁所在地を除き、均等に設置。

堆肥化施設 50t/日

水処理施設 25t/日

焼却施設 100t/日

表1 処理施設の設置数

	堆肥化	水処理	焼却
徳島県	21	9	8
香川県	16	4	10
愛媛県	44	7	11
高知県	23	8	8

●メタン発酵施設導入のシナリオ

メタン発酵施設は発生量が多い市町村, また図1, 2のように廃水処理も行うため, 海沿いに面し, 県庁所在地を除いた市町村に設置。

メタン発酵は処理フローが異なるものを4種類設定した。それぞれの処理フローは図1~図4に示す。

メタン発酵施設 50t/日

表2 メタン発酵施設の設置数

	メタン発酵
徳島県	6
香川県	4
愛媛県	8
高知県	7

+ 表1



図1 メタン発酵1



図2 メタン発酵2



図3 メタン発酵3



図4 メタン発酵4

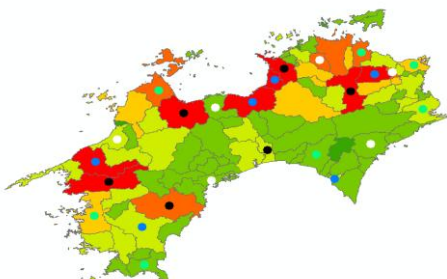


図5 メタン発酵施設が導入できる可能性のある設置場所
(●:メタン発酵1, ●:メタン発酵2, ○:メタン発酵3, ●:メタン発酵4)

3. 研究方法

本研究では、目的関数をトータルコストとし、最小化する。また、目的関数が最小となった時に算出された畜産廃棄物の輸送場所・輸送量が最適であったとした。

現状とメタン発酵施設を導入した場合のシナリオの輸送場所・輸送量の最適化を行い、結果として算出されたものを比較していく。

●目的関数

$$\text{トータルコスト} = \text{輸送費} + \text{維持管理費} + \text{資源の売却費}$$

$$\text{輸送費} = \text{輸送単価}(\text{円}/\text{t} \cdot \text{km}) \times \text{輸送距離}(\text{km}) \times \text{輸送量}(\text{t})$$

$$\text{維持管理費} = \text{輸送量}(\text{t}) \times \text{維持管理費単価}(\text{円}/\text{t})$$

$$\text{資源の売却費} = \text{資源の売価}(\text{円}) \times \text{資源への変換量}(\text{t}/\text{t}) \times \text{輸送量}(\text{t})$$

$$\text{Totalcost} =$$

$$\sum_{i,t,p,b} \text{cost}_{Y_t} \times \text{leng}_{Y_{ip}} \times y_{itpb} + \sum_{p,b,l,m} \text{cost}_{W_l} \times \text{leng}_{W_{pm}} \times w_{pbml} + \sum_{i,t,p,b} y_{itpb} \times \text{cost}_{D_{Y_b}} - \sum_{i,t,p,b,l} \text{price}_l \times \text{cha}_{C_{Y_{bl}}} \times y_{itpb}$$

i: 発生地域の集合の添え字 t: 畜産廃棄物の集合の添え字
p: 処理地域の集合の添え字 b: 処理方法の集合の添え字
l: 資源の集合の添え字 m: 利活用地域の集合の添え字

●制約条件

- 非負制約・CO₂排出量・堆肥の需要
- 処理技術・処理義務・処理施設規模

4. 結果

●現状の処理の仮定の最適化結果

四国各県において、乳用牛糞尿・肉用牛糞・採卵鶏糞尿・ブロイラー糞尿は堆肥化施設に輸送されている傾向が多く見られた。肉用牛糞は、発生した市町村に水処理施設が設置されている場合は、そこで処理され、処理能力が限界まで達した場合は、隣の市町村または近くの市町村の水処理施設へ輸送されていた。

●メタン発酵施設導入の最適化結果

メタン発酵施設へ輸送先が変わることがなかったのは、採卵鶏糞尿・ブロイラー糞尿であった。以下には四国各県において輸送先にメタン発酵施設が加わったものを述べている。愛媛県に関しては、最適な値が導き出せなかったため除いた。

1) 徳島県

乳用牛糞尿・肉用牛の糞は現状では堆肥化施設へ輸送されていたが、メタン発酵施設(堆肥化+液肥)へ輸送先が変更された。養豚糞尿は現状では堆肥化施設へ輸送されていたが、メタン発酵施設(焼却+液肥)とメタン発酵施設(堆肥化+液肥)へ輸送先が変更。

2) 香川県

養豚糞尿は現状では堆肥化施設へ輸送されていたが、メタン発酵施設(焼却+液肥)とメタン発酵施設(堆肥化+液肥)へと輸送先が変更。

3) 高知県

乳用牛糞尿・肉用牛の糞・養豚糞尿は現状では堆肥化施設へ輸送されていたが、メタン発酵施設(堆肥化+液肥)へと輸送先が変更。さらにトータルコストとトータルCO₂排出量を算出した結果、四国各県において、現状の処理として仮定したものよりもメタン発酵施設を導入し、畜産廃棄物を処理したほうがどちらも削減されることとなった。表3と表4にトータルコストとトータルCO₂の値を示している。

表3 トータルコスト

	トータルコスト(百万円/年)		
	現状	メタン発酵導入	差額
徳島県	6266.2	6136.8	-129.4
香川県	4656.7	4475.2	-181.5
高知県	1571.3	1557	-14.3

表4 トータルCO₂排出量

	トータルCO ₂ (t-CO ₂ /年)		
	現状	メタン発酵導入	差額
徳島県	-86768.9	-132683.3	-45914.4
香川県	-76675.9	-115258.4	-38582.5
高知県	-55421.8	-57811.2	-2389.4