

# 家畜糞尿を使用したバイオガス導入の環境負荷値・コストシミュレーション

## —滋賀県東近江地域を対象として—

林研究室 0812041 真鍋尋仁

### 1. 背景・論点

数々のバイオエネルギーの中でも、バイオガスは家畜糞尿や生ごみをメタン発酵によるガス生成が可能なことから、廃棄物処理、エネルギー生成の2つの効力を発揮する。特に他のバイオマスエネルギーにはない、メタンの排出を抑制するという効果がバイオガス生成の大きな特徴である。更に原材料として家畜糞尿を用いることで、畜産家へのより衛生的で安価な糞尿処理の手助けとなる。

滋賀県でもこのバイオガス生成の実験が行われており、滋賀県日野町にある「畜産技術振興センター」という施設で2002年より実験を行ってきた。しかし、小規模な施設、高額な初期費用などが理由で赤字が続き、2007年を最後に、実験を終了している。施設は現在稼働していない。

滋賀県は近江牛が全国的に有名であることから、肉用牛の飼育が盛んである。全国で見れば飼養数、飼養戸数は低順位だが、一戸辺りの飼育頭数が多いため畜産場一戸あたり飼養頭数は全国で2位である。

現在糞尿の処理方法として堆肥化の方法がとられていることが多いが、畜産家個人が堆肥化を行っており、労働時間の増加、コストの増大など、経営を圧迫している<sup>1)</sup>。

一戸あたり飼養頭数が1位の北海道はバイオガスを上手く利用し糞尿処理の解決を図っているが、滋賀県ではこうした問題に対して未だバイオガス化による実用的な解決策は講じられていない。

### 2. 研究の目的・意義

本研究の目的は、滋賀県における環境性・経済性が調和したバイオガス生成モデルの作成を目的1、バイオガス使用における新たな廃棄物処理方法を提示することを目的2とする。

本研究の意義は、滋賀県の畜産家への新たな家畜糞尿の処理の手助けになるとともに、滋賀県バイオガスの普及を促進させるモデルになることである。

### 3. 研究方法

本研究は次のような方法で研究を進めていく。

- ①大分県や北海道の先行事例をインターネット、ヒアリングで調査を行い、どのようにして経済と環境を調和させた事業展開をしているかを調べ、参考にする。
- ②県のHPを利用し、東近江地域の家畜データ

の収集を行う。主に東近江地域全体の家畜飼養頭数及び、年間糞尿排出量。

- ③東近江市の各牧場へヒアリングを行う。糞尿の処理方法を聞き、それで採算が取れているか調査する。
- ④上記①②③の調査結果を元に、滋賀県における経済性・環境性の調和したバイオガス生成事業モデルを作成する。
- ⑤上記④の結果を用いて、県内の解決策の提示及び、他県へのモデルの参考資料になる。

### 4. 現在までの進捗状況

#### (1)先行事例調査結果

本研究では、まず現在事業として成功を収めている大分県日田市のバイオガス生成施設、「日田市バイオエコロジーセンター」を挙げ、滋賀県がバイオガス生成事業に失敗した原因を調査した。

表1 滋賀県・大分県比較

	滋賀県	大分県	滋賀との比率	滋賀県	大分県
事業費(円)	1億520万	9億5000万	約9倍	2104万	1187.5万
維持管理費(円/年)	720万	9500万	約14倍	144万	118.75万
収支(円/年)	81万	4900万	約60倍	16.2万	61.25万
処理能力(t/日)	5	80	16倍	-	-
発電量(kWh/日)	148	6500	約44倍	29.6	81.25
バイオガス発生量(m <sup>3</sup> /日)	133	4110	約31倍	26.5	51.38

表1の処理能力を見ると滋賀県が5t/日という処理性能に対し、大分県では80t/日という16倍の処理性能を有している<sup>2)3)</sup>。処理量が多ければスケールメリットが生かされ、発電量・ガス発生量が増大し、その分収支も多くなる。反面、施設の規模が大型化するため、事業費や維持管理費も多くなってしまいが、新エネルギーを生み出し、電気料金削減、焼却処理のコスト低減が可能になる等多くのメリットがある。

#### (2)滋賀県の畜産情勢

表2の通り、滋賀県には乳用牛、肉用牛、豚の3畜産種が存在する<sup>4)</sup>。飼養戸数としては肉用牛を飼養している畜産場が最も多く、更に一戸当たり飼養頭数は161.8頭と全国で2位の飼養数を誇る。乳用牛と肉用牛を牛というカテゴリーでくくり、飼養戸数を足すと、滋賀県の畜産場の93%が牛の飼養を行っているという結果が出た。

表 2 H22 年 滋賀県の畜産情勢

畜産種	飼養戸数 (戸)	飼養羽数 (頭・羽)	一戸当たり 飼養頭羽数 (頭・羽/戸)
乳用牛	80	4,129	51.6
肉用牛	111	17,956	161.8
豚	15	9,514	634

表 3 H22 年 滋賀県の家畜排泄物量

畜産種	糞尿量 (t/日)
乳用牛	201.1
肉用牛	531.5
豚	69
合計	801.6

表 4 H17 年 地域別に見た排出量・利用形態

t/年

	東近江	高島	甲賀	湖北	湖東	湖南	大津	合計
発生量	190,547	39,965	17,130	12,779	10,711	3,930	1,566	276,628

### (3)滋賀県の家畜排泄物量

家畜排泄物発生量を計算するためには、畜産種の家畜頭羽数に発生原単位をかける<sup>4)</sup>。表 3 を見ると肉用牛の糞尿量が最も多く、次いで乳用牛が多い。牛は他の種と比べると、発生原単位が大きいので、一日あたりの発生量が多くなるのである。結果肉用牛の糞尿が全体の約 6 割を占めている。

更に年間の合計排出量を把握するため、表 3 の糞尿量に 365 日分をかけた。すると年間で約 29 万 t も排出されている。これは県の実測値 276628 t とほぼ同等の数値である。

### (4)地域別に見た排出量

滋賀県は表 4 に記した様に 7 区域に分けられる。まず糞尿の排出量は東近江地域が年間約 20 万 t と全体の約 68%を占める<sup>5)</sup>。これは滋賀県の家畜場の多くが東近江地域に密集しているためである。

糞尿排出量が多い、畜産場が密集しているという事から、運搬・調達容易であり、輸送コストが小さく抑えられる。また糞尿量も他地域と比べて多いため、安定した供給を得る事が可能となる。以上の条件から東近江地域は滋賀県で最もバイオガスプラント設置に適している地域だと考えられる。

### (5)バイオガス生成過程

一般的に家畜糞尿は開放式の堆肥舎で堆肥として処理されているため、温室効果ガスや水質汚濁物質の排出が多くなる。メタン発酵施設における糞尿処理・利用の長所として、密閉系の処理方式による処理段階の環境負荷物質の排出が抑制される点が挙げられる。そしてガス発電を行うことによって、施設の電力や熱量を生産でき、燃料を代替することが可能となる。またガスが生成される時に残渣として排出される消化液は肥効性の高い肥料となる<sup>6)</sup>。

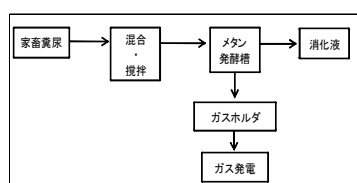


図 1 バイオガス生成フローチャート

### (6)バイオガスモデルの選定

東近江地域の畜産情勢からこの地域に適したモデルとして「地域的・大規模共同利用型」というモデルを選定した。事例調査でも記した通り、大規模な施設にすれば日処理量も増え、発電量も多くなる。電気は施設の電力に使用でき、また余剰電力は売電に回すことができる。そして共同利用型というのは、東近江地域にある各畜産場の糞尿を収集して、それを原料として使用するというものである。各畜産場から収集することにより、安定した量を確保する事ができ、また畜産家への糞尿処理の手助けにもなる。

しかし大規模にすることによって、初期費用と維持管理費用が高額になり、これが大きなコスト要因となり、公的な補助などの仕組みが課題となる。

維持管理費用の改善策として「機器の適正管理」による故障の軽減、「糞尿投入の安定化」によるエネルギー生産量の一定化、「消化液の利用増大」に伴う収益の増加の 3 点が挙げられる<sup>7)</sup>。これらによりコスト削減・収益の増大を見込むことができる。

## 5. 参考文献

- 1) 滋賀県庁 農政課, 2010-11-10, 電話
- 2) 滋賀県畜産技術振興センター, 210-11-17, 会話
- 3) 大分県日田市バイオエコロジーセンター, <biomass@city.hita.oita.jp> : RE: 質問, 2010-12-08, 私信 <[http://www.pref.shiga.jp/g/nosei/zero\\_emission/files/04higashioumi.pdf](http://www.pref.shiga.jp/g/nosei/zero_emission/files/04higashioumi.pdf)>, 2010-11-10
- 4) 滋賀県 農政課: バイオマス利活用のための手引き, <[http://www.pref.shiga.jp/g/nosei/zero\\_emission/files/10biomass\\_zenbu.PDF](http://www.pref.shiga.jp/g/nosei/zero_emission/files/10biomass_zenbu.PDF)>, 2010-11-10
- 5) 滋賀県 農政課: 東近江地域バイオマス総合利活用プラン, <[http://www.pref.shiga.jp/g/nosei/zero\\_emission/files/04higashioumi.pdf](http://www.pref.shiga.jp/g/nosei/zero_emission/files/04higashioumi.pdf)>, 2010-11-10
- 6) 菱沼竜男・他: LCA 手法を用いたメタン発酵施設によるふん尿処理・利用法式の環境影響の評価, 日本家畜管理学会誌・応用動物行動学会, 44(1), pp7-20 (2008)
- 7) 京都府八木町バイオエコロジーセンター2010-12-21, 会話