

バイオ液肥を活用した地域波及効果

— 岡山県笠岡市および北海道における先進事例 —

1. 背景と目的

国内肥料資源の活用拡大に向け、家畜排せつ物等の地域バイオマスを活用したバイオ液肥の利用が注目されている。一方で、バイオ液肥の流通・利用拡大には、品質、経済性、利用体系の確立といった課題が存在する。

本調査では、岡山県笠岡市のかぶとバイオファーム発電所および北海道における共同型バイオガスプラントの事例を対象に、バイオ液肥の利用実態および地域循環システムの成立条件を整理し、今後の展開に向けた知見を示す。

2. 事例 1 岡山県笠岡市（かぶとバイオファーム発電所）

（1）概要

岡山県笠岡湾干拓地に位置するかぶとバイオファーム発電所は、畜産由来の牛ふんを原料としたバイオガス発電施設であり、地域内資源循環モデルを構築している。

原料：牛ふん 約 250t/日

発電規模：1,427kW

年間発電量：約 1,200～1,300 万 kWh

CO₂削減：約 6,000t/年



図1 バイオガスプラント写真

https://kabutobiofarm.com/company_profile/より

(2) システムの特徴

本施設では、牛ふんを原料として嫌気発酵によりバイオガスを生成し、発電と同時に廃熱を回収するとともに、その廃熱を活用して消化液を濃縮し、最終的にバイオ液肥として農地に還元する一連の循環システムが構築されている。図2に示すように、本施設では牛ふんを原料としたメタン発酵によりバイオガスを生成し、発電と同時に廃熱を回収している。回収した廃熱は消化液の濃縮に活用され、固液分離後、濃縮液はバイオ液肥として農地へ還元される一方、固形分は堆肥として利用されている。このように、エネルギー生産と肥料利用を一体的に行うことで、資源の有効利用と地域内循環が実現されている。

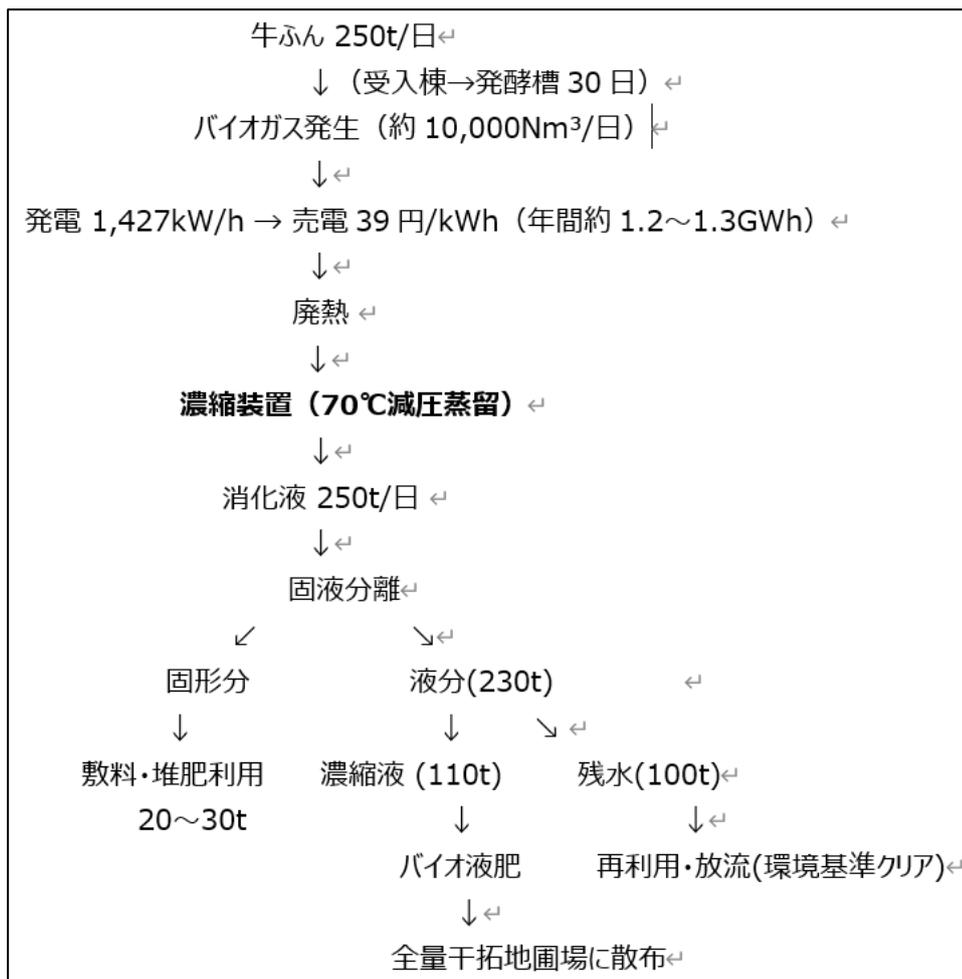


図2 物質・エネルギー循環の概略フロー

(3) バイオ液肥の利用

濃縮されたバイオ液肥は、干拓地内約 10ha の農地において飼料用トウモロコシや牧草に施用されており、原料供給牧場がそのまま利用主体となることで地域内での循環利用が成立している。その結果、化学肥料の使用量削減により肥料費が 30~50%低減するとともに、散布コストの抑制や臭気的大幅な低減が確認されている。また、家畜ふん尿の全量再利用が可能となり、最終処分量の削減と地域内資源循環の確立に寄与している。

(4) 効果

本調査から、バイオ液肥の利用により化学肥料の使用量が削減され、肥料費の低減に寄与しているほか、散布の効率化により作業コストの抑制も図られている。また、メタン発酵処理を経ることで臭気が大幅に低減され、周辺環境の改善にもつながっている。さらに、家畜ふん尿を原料としたエネルギー生産と肥料利用が一体的に行われることで、廃棄物の全量再利用が実現され、地域内での資源循環が確立されている。

(5) 特徴（成功要因）

本調査から、原料供給からバイオ液肥の利用までが半径 2km 圏内で完結する地理的近接性にあり、輸送負担を抑えた効率的な運用が可能となっている点である。また、原料供給者がそのまま利用主体となることで、資源循環が当事者によって一体的に管理されている。さらに、消化液の濃縮や発電廃熱の有効活用といった技術的工夫により、輸送効率の向上とエネルギーの有効利用が図られており、エネルギーと肥料を同時に生産する統合型システムとして機能している。

(6) 課題

本調査から、バイオ液肥の利用は近距離での循環により効率的に実施されているものの、利用可能な農地面積に制約があるため、今後の利用拡大に向けては新たな散布先の確保が課題となる。また、濃縮による輸送効率の向上が図られている一方で、依然として輸送・散布に係るコスト負担は無視できず、運用の最適化が求められる。さらに、バイオ液肥は肥料成分に基づく評価では経済的価値が限定的であることから、エネルギー利用や廃棄物処理と一体的に評価する視点の構築が必要である。

3. 事例 2 北海道（興部町、下川町、上士幌町、鹿追町、大樹町）

(1) 概要

北海道におけるバイオガス事業は、酪農を基幹産業とする地域において、家畜ふん尿を中心としたバイオマス資源を活用し、エネルギー生産とバイオ液肥の農地還元を一体的に実施する地域循環システムとして展開されている。

今回の調査では、興部町、下川町、上士幌町、鹿追町、大樹町の 5 町を対象とし、民設民営型および公設民営型の共同型バイオガスプラントの運営実態とバイオ液肥の地域利用の仕組みについて整理した。これらの地域では、複数の酪農家や関係事業者が連携し、共同利用型の資源循環モデルが構築されている点が特徴である

(2) システムの特徴

北海道における 5 町の事例に共通するシステムの特徴は以下のとおりである。

- ・ 酪農家から排出されるふん尿を集約しメタン発酵処理
- ・ バイオガスによる発電および熱利用
- ・ 消化液をバイオ液肥として牧草地・飼料作物ほ場へ還元
- ・ 完全混合飼料(TMR)センターやコントラクターと連携した農業生産体系

特に下川町および興部町では、TMR センターを核とした運営が行われており、「ふん尿 → バイオガス → バイオ液肥 → 飼料 → ふん尿」という循環が地域内で確立されている。

また、興部町では家庭生ごみや下水汚泥等も受け入れ、地域全体の有機資源を統合的に処理する仕組みが構築されている。図3に示すように、北海道（興部町）の事例では、酪農家から排出される家畜ふん尿を中心に、食品残さや下水汚泥等の地域有機資源をバイオガスプラントに集約し、メタン発酵によるエネルギー生産とバイオ液肥の農地還元が一体的に行われている。また、TMR センターやコントラクターと連携することで、飼料生産からふん尿発生、再びバイオガス化・液肥利用へと循環する地域完結型の資源循環システムが構築されている。

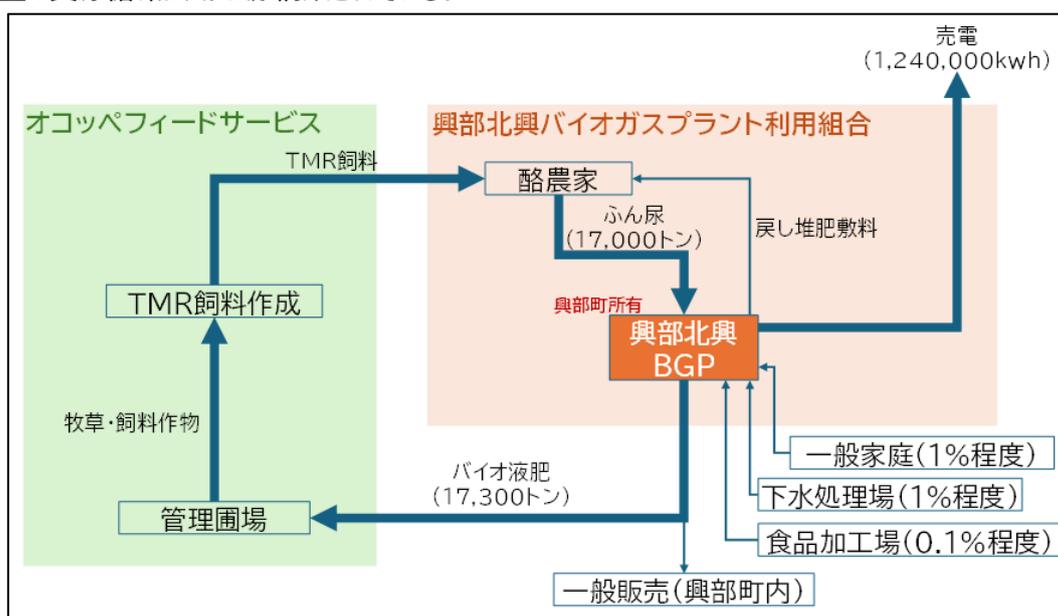


図3 興部北興バイオガスプラントの全体マテリアルフロー

(3) バイオ液肥の利用

バイオ液肥は、主に牧草地および飼料用作物ほ場において利用されている。

- ・ 主な利用作物：牧草、デントコーン
- ・ 利用主体：酪農家および地域農業法人
- ・ 利用形態：共同利用（内部循環）

下川町の事例では、TMR センター契約農家の共同営農の一環として、バイオ液肥は無料または内部コストとして処理されており、個別取引は行われていない。

また興部町では、バイオ液肥の一部を一般向け肥料として道の駅で販売する取組も見られるが、基本的には地域内循環資源として位置付けられている。

(4) 効果

北海道の各事例から、家畜ふん尿の適正処理が進むことで環境負荷の低減が図られており、特に臭気的大幅な改善が確認されている。また、バイオ液肥の利用により化学肥料の使用量削減が可能となり、農業生産における資材コストの抑制にも寄与している。さらに、バイオガスによるエネルギーの地産地

消が実現されるとともに、関連事業の創出や雇用の確保など地域経済への波及効果も生じている。これらの取組は、酪農経営の安定化と地域産業の持続性向上にも寄与するものである。

(5) 特徴

北海道の各事例から、原料供給者である酪農家とバイオ液肥の利用者、さらに事業運営主体が一致していることにより、資源循環が地域の当事者によって主体的に担われている点が大きな特徴である。

また、TMR センター等を核とした共同営農の仕組みにより、バイオ液肥は販売資材ではなく共通資源として位置付けられ、地域内での効率的な循環利用が可能となっている。さらに、酪農業の維持や臭気対策といった公共的役割を担う事業として位置付けられていることに加え、一部地域では水素や液化バイオメタン等のエネルギー高度利用が進められており、事業の持続性向上に寄与している。

(6) 課題

バイオ液肥の散布可能面積の確保や輸送・散布に係るコスト負担、さらには傾斜地等の地形条件による施用制約が共通の課題として確認されている。また、肥料成分から算出されるバイオ液肥の価格は約 90～220 円/t 程度にとどまり、事業性への寄与は限定的であることから、廃棄物処理やエネルギー利用等を含めた総合的な価値評価のもとで、より高い価値設定を行う必要がある。

4. まとめ

本調査では、岡山県笠岡市および北海道の事例を通じて、バイオ液肥を活用した地域資源循環モデルの成立条件を整理した。岡山事例は、原料供給から利用までを近距離で完結させ、濃縮や廃熱利用等の技術的工夫により効率的な運用を実現する個別最適型モデルである。一方、北海道事例は、複数の酪農家や関係主体が連携し、TMR センターを核としてバイオ液肥を地域内の共通資源として循環利用する共同運営型モデルである。表 1 に示すように、岡山は個別最適型、北海道は共同運営型として整理される。

これらより、バイオ液肥の活用は、肥料利用にとどまらず、エネルギー生産や廃棄物処理と一体となった地域循環システムとして成立することが示された。また、その成立には、原料供給者と利用者の関係性および地域内での循環構造の確立が重要である。一方で、散布面積の確保や輸送・散布コスト、価値評価の在り方といった課題も共通しており、今後は地域単位での利用体系の構築と総合的な価値評価の視点が求められる。

表 1 岡山県笠岡市および北海道におけるバイオ液肥活用モデルの比較

項目	岡山	北海道
モデル	個別最適	共同運営
範囲	半径 2km	広域
技術	濃縮あり	基本原液
価値	技術効率	社会システム
モデル	個別最適	共同運営