

宮古バイオマスプロジェクトの総括

上野正実・川満芳信・小宮康明・菊地香・平良英三・孫麗亜(琉球大学農学部)
新城俊也・東江幸優・芳賀聖・田崎厚也(NPO 亜熱帯バイオマス利用研究センター)

1. はじめに

平成 14 年 12 月に閣議決定された「バイオマス・ニッポン総合戦略」をスムーズに具体化するために、農林水産バイオリサイクル研究が開始された。その一環として、宮古島においてバイオマス再利用システムの「島嶼モデル」に関する研究が開始された。その中核部となる再利用プラント群の設計および施工を行った。宮古島はサトウキビと畜産が盛んなところで、世界的にも類の少ない地下ダムによる大規模灌漑システムが利用されている。このため、地下水や島の周囲のサンゴ生態系の保全は極めて重要な課題であり、バイオマスの活用によってこれらを総合的に実現する再利用施設を計画した。面積が限定された亜熱帯島嶼地域では、バイオマスの種類は多く年間を通していずれかが収集できる一方、一種類当たりの量は少ない。さらに、環境面での許容量は極めて小さく、再利用のためのバイオマス転換に伴う廃棄物を極力、抑制する必要がある。これらを実現するには、複数のプラントを連携させた複合ゼロエミッション型の再利用システムを構築する必要がある。その概念を図 1 に示す。ここでは畜糞、バガス、糖蜜を主要な原料とし、泡盛カス、食品残渣、生ゴミなどを副次的な原料として用いた。

複合システムによる完全ゼロ・エミッションの実現

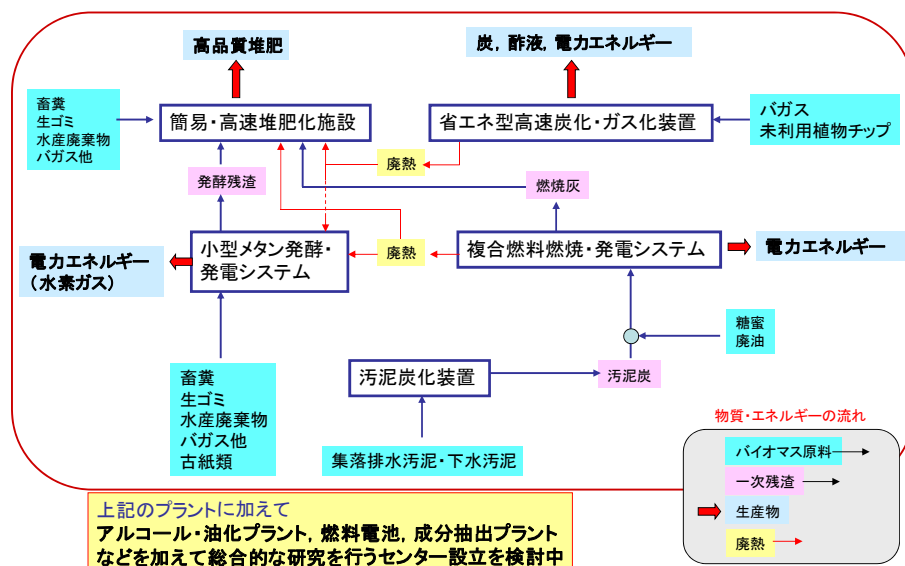


図 1 亜熱帯島嶼における複合型バイオマス再利用システム。

本施設は、炭化プラント、メタン発酵プラント、汚泥炭化プラント、堆肥化プラント、複合燃料燃焼プラントを主要プラントとし、これに複数の付帯施設を備えたものとなっている。既設の建物の中を中心にこれらのプラントを新しく設置したが、汚泥炭化プラントは外部より移設を行ったものである。これらは平成 16 年度および 17 年度を中心に整備したものである。

2. 主要プラントの概要および稼働状況

(1) 高速炭化装置

サトウキビの搾りカスであるバガスを主な原料として炭化する装置で、バガス炭を製造する過程で酢液と可燃性ガス（熱分解ガス）が生成される。これらのバガス炭や酢液を土壌改良材などとして有効利用する研究も進めている。今後は、バガス以外にもチップ化した木質バイオマス（剪定枝など）も材料として使用していく予定である。本装置は始動時の予熱以外は発生する可燃性ガスを燃料として使用する自燃式となっている。新バガス（高水分）では詰まりが発生するケースが多かったが、現在では比較的順調に稼働している。

（２）メタン発酵プラント

肉牛糞を希釈し、さらに固形分を圧搾した後、発酵槽内で（20 日前後）メタンガスを発生させ、その生成ガスで発電を行う装置である。発電機稼働中は施設内の消費電力の一部を発生する電気で賄っている。メタンガス発酵過程で発生する圧搾粕、消化液（発酵後の液のこと）は堆肥、液肥として農地還元し、有効利用する。原料は主に肉牛糞を利用しているが、乳牛糞、生ごみ、酒粕など様々なバイオマスを原料として利用した。発酵後発生するバイオガス中に含まれる CO₂ を抽出して、栽培ハウス（⑦）と連結し、作物の CO₂ 固定化能力を高める栽培実験を行った。

（３）複合燃料燃焼プラント

バガスなどのバイオマスを不完全燃焼させ、その際に発生する可燃性ガスを回収する装置で、貯留タンクは施設外に設置している。ダウンドラフト方式の静置型ガス化炉を中心に、ガスの精製装置（主としてタール分除去）および貯留装置から構成されている。バガスなどを主な原料として使用するが、低密度と不均一な分布のために空気の流れが局所的に集中する現象が見られたので、攪拌装置を設置した。バガス炭のような炭化物を原料とすることも想定しているが、この場合にはペレット化などの工夫が必要である。貯留したガスは、炭化装置の補助燃料として利用し、一部ガス発電の実験を行った。

（４）汚泥炭化装置

下水処理場などで発生する汚泥を炭化する装置で、原料となる汚泥は木質系バイオマスと比較し含水率が高いため、バガス炭化装置と区別している。発生する汚泥炭は土壌改良材として有効利用する。最終年度に、各部が老朽化し、始動スイッチが作動しない状況が続いたので、オーバーホールを行った。

（５）高速堆肥化プラント

装置内部の攪拌機とブローによって堆肥製造期間を大幅に短縮する装置（10 日前後）である。主な原料は肉牛糞であり、製造した堆肥を利用して栽培実験を行った。牛糞のほかにメタン発酵装置より発生する圧搾粕、フィルターケーキ、生ごみなどを投入し実験を行った。

（６）モニタリングシステム

これらのバイオマス転換プラントから得られるデータは、本センター事務室内においたサーバーに自動的に集約される。さらに遠隔地でもデータを閲覧できるモニタリングシステムネットワークを構築しているため、どこからでもデータを迅速かつ正確に分析することができるようになった。4 台の Web カメラ、栽培試験ハウスを含む各プラントの計測装置、気象観測ロボットおよびサーバーから構成されている。

3. プラント群の連携運転

本施設はプラント群を連結してゼロエミッション型のバイオマス再利用システムの構築を目指している。それぞれのプラントがようやく安定的な運転ができる状態になった段階であるので、プラント群全体をひとつのシステムとして稼働させ、低コスト化運転条件を明らかにする。さらに、各プラントの設計を見直し、実用プラントへと展開させる必要がある。