

有機性廃棄物処理 バイオガスシステム

EXEO 株式会社 協和エクシオ

環境システム事業本部
〒150-0002 東京都渋谷区渋谷 3-29-20
TEL 03-5778-1043
FAX 03-5778-1216

1. はじめに

地球温暖化防止、循環型社会の構築、持続可能な農業が提唱されて久しいが、「バイオマス・ニッポン総合戦略」が打ち出されて、欧米のバイオマス利用先進国に20年遅れをとっているといわれたこの分野に対して、ようやく本格的な取り組みが各地でなされつつある。

有機性廃棄物には、家畜糞尿、下水汚泥、生ゴミ、農作物残渣などがあり、日本での年間発生量は合わせて3億トンである。家畜糞尿は、年間発生量が8,700万トンと非常に多く、悪臭や水質汚濁による環境問題が深刻化している。生ゴミについても、食品廃棄物に関しては2,000万トン程度発生している。

これらの問題に対する施策として、「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」、などが施行された。また、生ゴミの分野では、「食品循環資源の再利用等の促進に関する法律（食品リサイクル法）」が施行され、食品廃棄物の発生抑制と飼料や肥料等の原料として再利用を促進するための道筋が定められた。

有機性廃棄物のメタン発酵処理は、その処理副生成物としてメタンガスを発生させるため、非化石資源由来のエネルギーを獲得することが可能となる。このカーボンニュートラルなエネルギーを生産

することができるメタン発酵処理は、地球温暖化防止技術として注目されている。このような背景を踏まえ、当社では以前より有機性廃棄物処理技術の開発を進めてきたが、その技術の集大成の一つであるバイオガスプラントを岩手県葛巻町に納入することができた。今回は、当社バイオガスプラントについて紹介したい。

2. 葛巻町について

岩手県岩手郡葛巻町は、北緯40度線上に位置し、県都盛岡から北東に70キロメートルの地点にある。気候は、年平均気温9.0℃、町の総面積は435km²あり、その約86%が森林によって占められている。この豊富な森林資源を生かした林業と乳牛導入後110年以上の歴史を有する酪農が葛巻町の基幹産業となっている。乳牛の頭数は11,000頭、牛乳生産日量は111tと



写真－1 施設全景

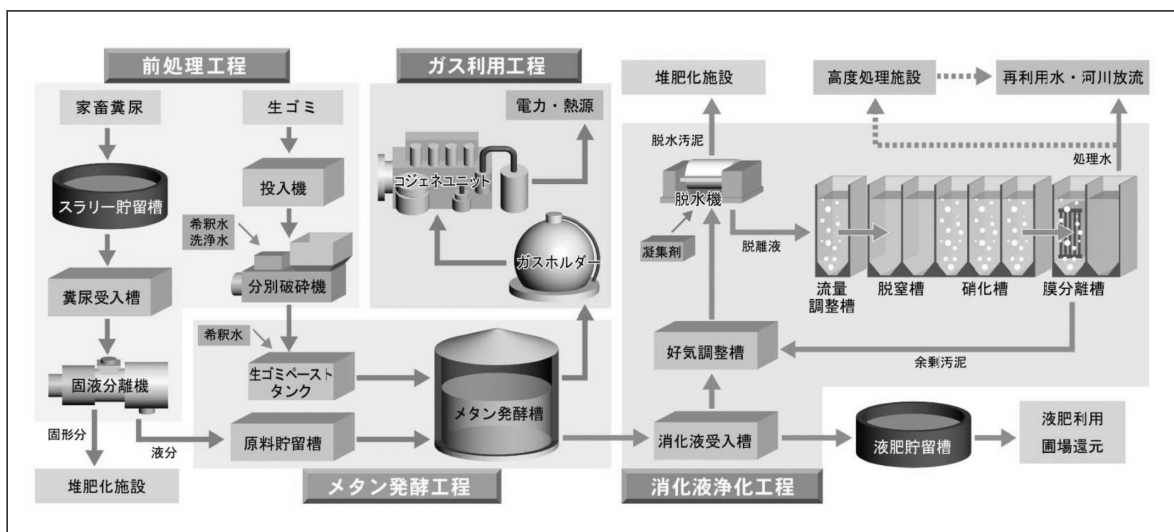


図-1 処理フロー図

して、「東北一の酪農の町」としても全国に広く知られている。葛巻町は平成11年に新エネルギービジョンを策定し、バイオガスプラント、風力発電、木質バイオマスペレット燃料、太陽光発電など、新エネルギー推進に取り組んでいる。

本バイオガスプラント施設は、(社)葛巻畜産開発公社が経営する「くずまき高原牧場」内に設置されている。

3. バイオガスプラント——(写真-1)

(1) 当社技術の特徴

今回当社が納入したバイオガスシステムは、家畜糞尿と生ゴミからメタン発酵プロセスによりバイオガスを発生させる。このバイオガスをコジェネユニットで電力と熱に効率よく変換し、エネルギーを回収・利用できるシステムである。

処理能力は、乳牛糞尿13t/日、生ゴミ1t/日の能力を有している(表-1)。

発生した電力は、施設内の電力として利用し、回収された熱はメタン発酵槽の加温用として利用できる。

発酵処理後の消化液の約8割は、肥料効果の高い液肥として貯留し、圃場散布を行い、残りの約2割は浄化処理を行い、河川放流可能なレベルまで浄化し、公共用水域に放流する。

今回の仕様では、消化液の圃場還元量を勘案し消化液の液肥利用と浄化処理の割合を8:2としたが、全量液肥利用または全量浄化処理など実情に合わせた形で提案することができる。

(2) 処理フローの説明 ——(図-1)

①糞尿・生ゴミ受入

各牛舎から集められる糞尿スラリーは、スラリー貯留槽に一時的に蓄えられ、処理施設へ日量13t移送するようになっている。

移送された糞尿スラリーは、固液分離機を通過させ、糞尿スラリーから藁くず等の粗大な有機物を取り除く。この行程で取り除かれる有機物し渣は、当牧場内に既設置されている堆肥化処理施設に搬出し堆肥化処理を行う。

し渣を取り除かれた糞尿スラリーは、メタン発酵原料として、メタン発酵槽に投入される。

葛巻町各事業所で排出される生ゴミは、運搬容器に入れられ本施設に持ち込まれる。持ち込まれた生ゴミは、生ゴミ破砕分別機に投入される。破砕方式は、油圧プレス方式を採用しており、生ゴミに高圧力を加え、目幅0.7mmの隙間を通過させることにより生ゴミをペースト状に破砕する。この行程で間隙を通過できない物(骨やビニール袋など)は、発酵不適物として除去される。

破碎された生ゴミペーストは、順次メタン発酵槽に移送される仕組みになっている。

②メタン発酵

メタン発酵槽（写真－1左）は、ステンレス製のタンクを採用しており、外周を断熱材を巻き、外壁を取り付けた多重の構造となっている。発酵槽には、攪拌機および内部循環ポンプが設置されているが、異物の堆積等による運転トラブルを回避するためにできるだけシンプルな構成とし、完全混合型のメタン発酵槽とした。

発酵様式は中温発酵とし、発酵槽内の温度は35～37℃に保たれる。

③消化液

メタン発酵消化液は、糞尿の肥料有効成分はそのままに、かつ発酵によりC／N比（炭素／窒素比）が低減していることから、優良な液体肥料として圃場散布することが可能である。当牧場の飼料畑および牧草地に春季と秋季に消化液散布を行い圃場還元を行っている。

液体肥料として利用しない残り約2割は、浄化処理を行う。浄化処理ではこの消化液に凝集剤を添加し、遠心脱水機にて固液分離を行う。固液分離により排出される脱水ケーキは、堆肥化施設に搬出される。

本浄化施設は、膜分離活性汚泥法（硝化循環脱窒併用）を採用している。放流水はこの膜を

通過してくるため、SSのほとんど含まれない透明度の高い処理水を得ることができる。

④エネルギー回収

メタン発酵槽で発生するバイオガス（メタン約60～65%、二酸化炭素35～40%）は、ガスホルダーに貯留される。エネルギー回収行程の要である、コジェネユニットは、ディーゼルエンジンをベースとし、バイオガスと軽油の2種類の燃料を混合使用するデュアルフュエルタイプのエンジンに発電機と熱交換器が装備されているものである。デュアルフュエルタイプの特長は、両燃料を相互に補いながら使用する点である、バイオガスが潤沢に使用できるときは軽油の使用量を大幅に削減し、バイオガスを使い切ってしまったときは、軽油のみでエンジンを運転することができ、このため発電機は24時間連続で安定的に稼働させることができる。

発電機の発電能力は最大で37kwであり、ここで生み出された電力は、本施設内で消費し、熱交換された熱は温水として、メタン発酵槽の加温に利用される。本システムで発生するバイオガス量は、最大で300Nm³／日であり、回収される発電量は、約500kwh／日である。この電力量をCO₂量として換算すると、500kwh／日×0.56kg-CO₂／kwh＝280kg-CO₂／日となる。

表－1 システム仕様

処理原料	乳牛の糞尿	13t／日（200頭相当分）
	一般家庭生ゴミ	1t／日
	事業所系生ゴミ	
	（宿泊施設等）	
バイオガス発生量		300Nm ³ ／日
メタン発酵槽		330 m ³
ガスホルダー		100 m ³
発酵温度		35～37℃（中温発酵）
浄化方式		膜分離活性汚泥法
浄化処理水放流水質		BOD 60 mg/L 以下
		SS 80 mg/L 以下

4. おわりに

バイオマス・ニッポン総合戦略に沿って、各種制度・事業の取り組みが始まったが、バイオマスエネルギーは化石燃料代替エネルギーとしてその有効活用が注目されている。地球温暖化防止、持続的に発展可能な社会の構築に期待されるバイオマス利用についてバイオガスシステムを介して社会貢献していくために、今後も更なる技術開発、機能向上及びコストパフォーマンスの向上に取り組んでいきたいと考えている。