# 北海道のバイオマス　第4回

# 別海町 メタン発酵施設

## —別海バイオガス発電株式会社—

## スラリー、固形を一体処理

別海町バイオガスプラントは平成27年3月31日に完成し、7月13日より本格稼動している（事業概要は図1に示す）。事業主体は三井造船株式会社および別海町、中春別農協、道東あさひ農協による官民共同で設立した会社で、この会社によりプラントの運営まで行われている。

別海町は、農林水産省が募集するバイオマス産業都市に、平成25年6月に認定された国内8地区（うち、道内は3地区）の1つとして認定を受けた。今回建設された別海町バイオガスプラントの建設費は約24億円で、うち約7億円がバイオマス産業都市構想に係る補助金として農林水産省から交付された。この補助金の補助率は、基本的に1／2であるが、今回の施設は電力の固定価格買取制度（FIT）により売電を行う計画となっていたので、発電設備に係る部分は補助対象外となり、施設全体では約1／3の補助率となっている。

このバイオガスプラントは、家畜ふん尿を主体とする既存のバイオガスプラントとは違った特徴を持つ施設となっている（特徴を図2示す）。

一つ目の特徴としては、家畜ふん尿を主体とする既存のバイオガスプラントの原料はスラリー状が主体であるのに対し、このバイオガスプラントの原料は固形原料も対象としていることである。理由としては、現地の農家が堆肥の処理に苦慮（所有している貯留槽や堆肥舎だけでは溢れてしまうなど）していることに加え、デンマークにある三井造船株式会社の関連会社が、現地で堆肥も一緒に処理を行ってガスを生産できているという実績があることから、固形原料も入れて処理を行うという国内では初の取り組みが導入されている。なお、国内でこのように固形原料を発酵槽に入れた処理方式は採用されていないことから、今回特許を取得した。

今回のバイオガスプラント建設にあたり、町内の農家へ協力を募り、協力頂ける農家から排出される量をまとめたところ、1日当たり280t（牛で約4500頭分）の原料が集まることになった。280tの内訳としては、2割がスラリーで8割が固形原料となっている。これに産業廃棄物系食品残渣を加え、1日合計約285tの処理が行われている。

二つ目の特徴は、55℃の高温発酵処理を採用していることである。道内の既存バイオガスプラントのほとんどが37℃の中温発酵で処理が行われているが、このプラントでは55℃の高温発酵槽に固形原料を入れることで、より多くのガスが発生し、これにより売電収入が増えるという効果に繋っている。高温発酵（55℃）で処理することのもう一つのメリットとしては、消化液中の大腸菌が全て死滅すること（中温発酵では、大腸菌は約15%残る）、エゾノギシギシという雑草の種子が高温発酵では死滅するということが挙げられる。このように高温で発酵させることによりガスの発生量が増え、売電量が多くなることに加え、農家にとっても非常に有効な消化液になるということで高温発酵が採用されている。さらに、中温発酵（37℃）では発酵期間が約1ヶ月であるのに対し、高温発酵（55℃）では、発酵期間が約半月となり、発酵槽の大きさを約半分にすることができるという効果もでている。

発電については、600kWの発電機を3台導入しており、この3台を交互に運転することにより、常時2台を使用して24時間365日連続稼動させている。

通常のバイオガスプラントでは、農家が家畜ふん尿をバイオガスプラントへ搬入し、処理後の消化液は農家がそれぞれ搬入したふん尿と同量を引き取るという形となっており、この場合、プラント会社は産業廃棄物処理業の許可が必要となる。しかし、このプラントは、原料を農家から買い、消化液と敷料は製品として売るという形態がとられている。今回の対象地区には247戸の農家があり、そのうち98戸の農家と契約している。原料の受け入れは全量ではなく、農家が所有するスラリーストアや堆肥舎から溢れそうな分のみを集めることになっており、基本的には約3ヵ月分の原料を受け入れるという契約（ただし、農家の意向により1ヵ月分の契約という農家もあり）となっている。

98戸の農家から原料として、固形原料もスラリーも両方とも1tあたり200円で購入されている。消化液は1tあたり10円、再生敷料は1㎥あたり200円で販売されている。ただし、契約農家以外については1㎥あたり1000円で販売されている。プラントは家畜ふん尿を1tあたり200円で購入し、液肥を10円で販売しているため、農家には1tあたり190円が手元に残るという形になっている。これは、この事業の売電収入を農家に還元するということ、さらには農家の負担軽減を図るということを目的に料金等は設定されている。

通常のバイオガスプラントの全体フロー例としては、まずスラリーを受け入れて混合し、その後発酵させ、バイオガスを回収している。回収したバイオガスから硫化水素を除去し、そのガスで発電を行い、電力会社へ売電している。熱は熱交換機で温水に変えられ、施設内で有効利用されている。発酵後の残渣は殺菌槽、貯留槽を経て、スラリーストアまたは農家へ行くという流れになっている。

このプラントでは、まず固形原料を堆肥ホッパーに受け入れる。その後、固液分離を行い、水分は混合槽へ送られ、固形物は粉砕される。藁などは全て1～1・5㎝に短くされた後、混合槽へ送られ混合される。固液分離機で搾った堆肥を切返し、敷料として使われている事例はあるが、このプラントではこれをさらに粉砕して混合槽へ投入し、発酵させている。この一連の流れが特許となっている。

温水は、凍結した堆肥の融解と発酵槽の保温（または加温）に利用されている。殺菌槽では、70℃で殺菌されている。家畜保健衛生所などのデータによると、55℃で処理すると大腸菌と雑草の種子は死滅するが、病原菌（サルモネラなど）は55℃では死滅しないことが報告されている。70℃で5～10分の殺菌で病原菌は死滅するというデータはあるが、このプラントでは殺菌槽の入口から出口までの時間を1時間と設定し、殺菌処理が行われている。これは、もし1軒の農家から搬入された原料の中に病原菌が含まれていた場合、それが98戸の農家全体に蔓延してしまうと大きな問題となってしまうことから、これを防止するために入念な処理が行われている。

消化液は、粉砕したものが混入しているため、質感は通常よりどろっとした状態になっている。そのため、消化液をもう一度搾り、水分は消化液として、搾った固形物は4～5日強制的に乾燥を行い敷料として利用している。

三井造船株式会社の研究機関で調査した結果、原料はスラリーと比較して固形原料の方が単位量あたりのバイオガス発生量は約1・8倍大きいという結果がでている。

消化液の特徴としては、70℃の殺菌で病原菌は死滅しており、高温発酵処理で雑草が不活性化されている。性状は非常にサラサラしており、土壌に吸収され易いため、河川などの環境保全にも役立っている。固液分離を行っているため、異物の混入は少なくなっており、散布する上で肥料のムラも少なくなっていることに加え、肥料効果と即効性の高さも確認されている。さらに悪臭の原因となる揮発性脂肪酸が原料スラリーの1%台まで減少するという試験データも得られており、消化液は肥料登録されている。

敷料は牛のベッドという形で使用されている。通常はオガ粉、麦稈、バークなどを使用されることが多いようであるが、これらは熱処理をほとんどしていないため、病原菌の温床になる懸念がある。一方、別海バイオガスプラントの敷料は、55℃で高温発酵処理されているので、病原菌の持込や増殖の防止、乳房炎の減少に効果があることから農家の方からも好評を得られている。このようにメリットが多いことから、農家の要望が多くなり、生産・販売が追いついていない状況となっている。現在では、乾燥機などの増設が行われており、計画通り順調に行われると毎日トラック約20台（約200㎥）の生産が可能であると見込まれている。

敷料はオガ粉の約1／3の値段に設定されており、農家の負担軽減を図るという形になっている。プラントでは、広く農家の方々に使って頂けるよう生産量の増加を目指した検討、努力している。また、近年の国内の動向として、オガ粉は木質バイオマス発電の影響で全国的に不足しているため、バイオガスプラントの敷料により一層注目が集まっている状況となっている。

なお、このプラントは別海町の1／3のエリアが対象となっているが、残りの2／3のエリアでもふん尿が春先に貯留槽などから流出する危険性がある場合には、緊急的に受入れを行うこととしている。実際に平成28年3月、6戸の農家のふん尿が緊急的に受け入れられ、川や海への流出防止の対策がとられた。また、平成28年8月の台風のときにもスラリーストアに雨が溜まり流出の危険性があったため、緊急的に受入れ、未然に流出が防止された。このように全町の環境を保全するという役割をこのバイオガスプラントは担っている。

別海町内には、個別型のバイオガスプラントもあるが、農家の方が酪農を行いながら、バイオガスプラントの維持管理も行うということは非常に難しいことである。スラリー状のふん尿だけでなく、固形状のふん尿も集め、集中型のバイオガスプラントで一緒に処理できることは今後の家畜ふん尿バイオガスプラントの新たな方向性の一つであると考える。

| | | |
|---|---|---|
| 1. | 事業主体 | 別海バイオガス発電株式会社（出資者：三井造船㈱ 70%、別海町 15%、中春別農協 11.4%、道東あさひ農協3.6%） |
| 2. | 建設地 | 別海町別海2番地6他 |
| 3. | 建設費 | 概算24億円（農林水産省「地域バイオマス産業化整備事業」補助金を活用）（バイオマス産業都市として認定必要） |
| 4. | 原料 | 家畜排せつ物（スラリー・堆肥）、産廃系食品残渣 |
| 5. | 事業規模 | ・家畜排せつ物：280トン／日（4,500頭相当分）<br>・産廃系食品残渣等：5トン／日<br>合計 285トン／日 |
| 6. | 事業方式 | 湿式メタン発酵（高温発酵 55℃） |
| 7. | ガス発生量 | 12,000m3／日（メタン濃度55%以上） |
| 8. | 売電量 | 約10,000MWh／年（約1,200kwh×24h／日×365日）（発電機600kw、3台） |
| 9. | 事業収入 | 売電（89%）（再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）適用）、消化液・敷料販売費（7%）、産廃処理費（4%） |

図1　事業の概要

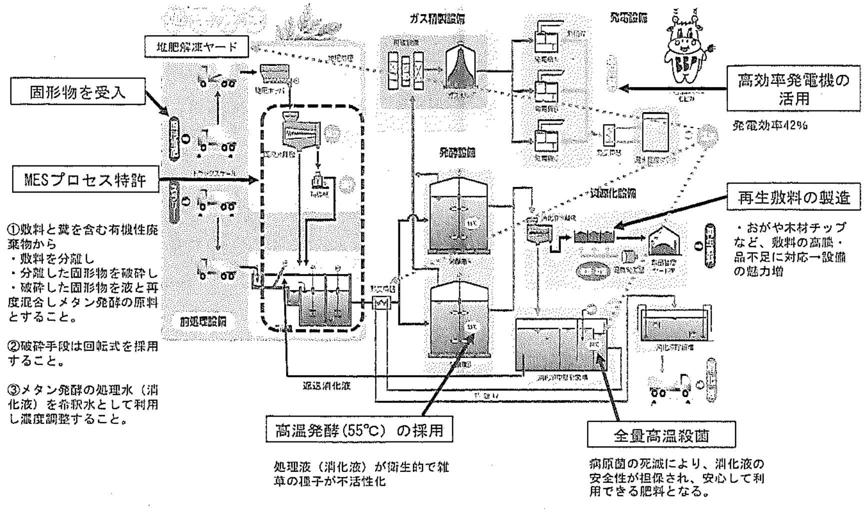
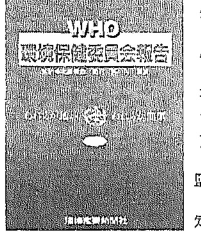



図1　発酵設備の特長（1）

WHO
環境保健委員会報告
われらが地球 われらが健康



「WHO環境保健委員会報告～われらが地球 われらが健康」第2版が好評発売中。
環境が健康に与える影響についてまとめられており、先進国と途上国の相互理解に役立つ内容となっている。
監訳／北脇秀敏・関沢純・内田康策
定価 3,800円（税別）