

論 説

「震災・原発被災地の復興に貢献するメタン発酵」

東北大学名誉教授 野池 達也

1. はじめに

東日本大震災より、早くも4年2か月が経過しました。廃墟と化した被災地に立ちまして、あまりの悲惨さにただ涙以外の何もありませんでした当時の思いは、今も変わることはありません。

この未曾有の大地震・津波によりまして、原子力発電所が破壊され放射性物質が環境に放出する深刻な事態が生じ、地元の皆様のお苦しみは測り知れません。

さらに、地球温暖化の防止は、21世紀における世界各国共通の使命であり、私達は世界の民として、可能な限りの手段を通じて、低炭素社会の実現に向けて対処する務めに立たされております。

私達の周辺には、日常、下水汚泥・浄化槽汚泥・家畜排せつ物・家庭およびレストランからの生ごみ、食品産業廃棄物等の巨大な量のバイオマスが排出されております。わが国で2010年度に発生した下水汚泥・家畜排せつ物・食品廃棄物・家庭生ごみ等の主要なバイオマスを、仮に、全量メタン発酵してバイオガスを生産した場合、筆者の算定では、原油換算で458.1万kLのエネルギーが生産され、電力に換算して188億5,185万kWhに相当し、年間471万3,000世帯に供給することが出来ることとなります¹⁾。この電力は、福島第1原子力発電所1号機の4.67基分にも相当するものです。

被災地域の復興、原発事故による電力不足、低炭素社会の形成、やがて到来する化石資源エネルギーの枯渇に対して、今こそ、これまで安易に焼却処分されてきた生ごみ・下水汚泥・直接農地還元されてきた家畜排せつ物、さらに放射性物質に汚染された農作物等のバイオマスに対してメタン発酵を行い、バイオガスエネルギーを生産し、地産地消のエネルギー拠点とするべき時に至っております。

筆者は、大震災被災者の一人として、ライフワークでありますメタン発酵によって、何とかして復興のお役に立ちたいと願っておりましたが、本稿の霊山プロジェクトに、NPO 再生可能エネルギー推進協会会員として参画させていただきました。これまでの活動を通じて、メタン発酵には、循環型社会・低炭素社会の形成だけでなく、被災地の人々の傷心を癒やし、再起する力を有するものでありますことを知らされております。

2. バイオマス産業都市構想

東日本大震災・原発事故後、地域資源を活用した再生可能エネルギーの強化や地域の活性化が課題であることを踏まえ、内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省の7府省が共同でバイオマス活用推進会議を設置し、2012年9月6日の第5回会議で、バ

バイオマス事業化戦略が策定されたことは、被災地復興のための朗報であります。これにより、地域のバイオマスを活用した産業化を目指して、全国に5年間に100ヶ所のバイオマス産業都市構想を実施することとなり、基幹となるバイオマス施設の一つに、メタン発酵施設が推奨されていますことは喜ばしいことです。2013年6月の第1回の選定では8地域が選定され、2014年3月の第2回の選定においては8地域が選定されました。さらに2014年9月の第3回選定では6地域が選定され、図1に示されるように計22地域となりました²⁾。この中でメタン発酵を基幹施設とする地域は、15地域もあります。東日本大震災・大津波により壊滅的被害を受けた宮城県東松島市並びに南三陸町は、第1回および第2回選定において選ばれ、復興のための大きな原動力となり得るに違いありません。本稿では、震災・津波被災地として宮城県南三陸町並びに原発被災地として福島県伊達市霊山町において推進されているメタン発酵事業についてご紹介するものです。

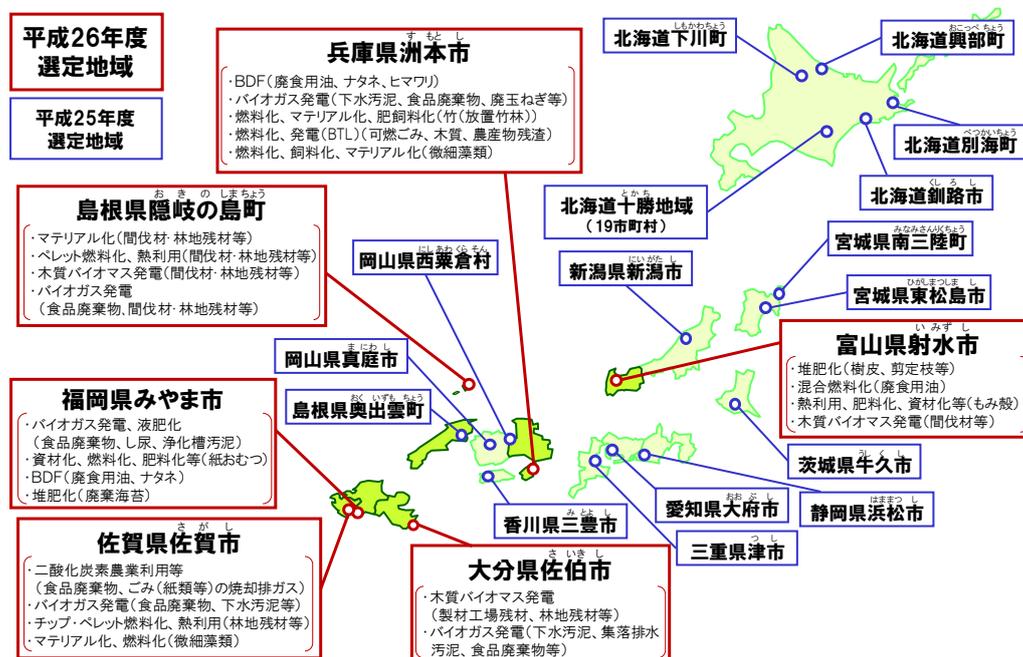


図1 バイオマス産業都市選定地域²⁾

3. 震災・津波被災地の復興に貢献するメタン発酵

(1) 宮城県南三陸町の地震・津波被災状況³⁾

2011年3月11日午後2時46分に発生した東北地方太平洋沖地震、その後発生した大津波は、たくさんの町民の尊い命を奪い去る大惨事でありました。南三陸警察署発表によると人的被害は、平成25年2月28日現在において、死者566名、行方不明者233名(届出数)であり、また建物の被害(概数)は、全町で3,311戸(り災率約62%)となり、流失等甚大な被害を受けた公共施設は64施設にものぼりました。地震当日から発生した停電は、町内全域で復旧されるまでにおよそ2ヶ月かかり、ライフラインが長期間寸断される経験を余儀なくされました。

「南三陸町震災復興計画」では、復興の基本理念を「自然・ひと・なりわいが紡ぐ安らぎと賑わいのあるまち」とし、「安心して暮らし続けられるまちづくり」「自然と共生するまちづくり」「なりわいと賑わいのまちづくり」の3つを復興目標と定めています。これは、震災時の経験を活かし、また自然の恵みを最大限に活用しながら、災害に強く、安全で安心な町づくりを

進め、新しい産業や世代と地域を超えた交わりを創出するものです。

一方、「バイオマス産業都市」のコンセプトは、地域のバイオマスを活用した産業創出とエネルギーの創出により、地域の特色を活かしたバイオマス産業を軸とした環境にやさしく災害に強いまちづくりであり、本町の復興計画の理念・目標とまさに一致するものであることから、復興計画に基づく施策を具現化・産業化させるためにも、国によるバイオマス産業都市の各種制度を活用することを目指し「南三陸町バイオマス産業都市構想」の策定を行い、前述のように、第2回の選定において採択されました。

本構想では表1の概要に示されるように、バイオマス活用推進会議によって提示されたバイオガス製造施設および木質ペレット施設が基幹施設とされています。

表1 宮城県南三陸町バイオマス産業都市構想の概要
(人口約1.5万人 面積約1.6ha)

構想の概要	震災による甚大な被害の中で、「バイオガス事業」と「木質ペレット事業」を軸に、森里海街の資源ポテンシャルを活かした産業振興と災害に強いまちづくりによる創造的復興を目指す。	
1. 将来像	<ul style="list-style-type: none"> ①災害に強いまちづくり ②森里海街の資源ポテンシャルを生かした産業振興・雇用創出 ③バイオマス資源の収集から製造・利用まで一貫した自立分散社会システムの構築 ④PPP(官民連携)による地域の社会的課題の解決 	2. 事業化プロジェクト
3. 目標(10年後)	<ul style="list-style-type: none"> ①バイオマス利用率 し尿:100%、合併浄化槽汚泥:100%、生ごみ:90%、有機系廃棄物(産廃):100%、製材工場等残材:100%、椎茸廃菌床:100%、林地残材:46% ②再生可能エネルギーの生産量 バイオガス:17万m³/年 木質ペレット:1千トン/年 	<ul style="list-style-type: none"> ①バイオガス事業 ・生ごみ、し尿・合併浄化槽汚泥等を活用したバイオガス発電・熱利用と副産物の液肥利用 ②木質ペレット事業 ・林地残材、製材工場等残材等を活用したペレットを製造し、公共施設及び一般家庭で熱利用 ③①、②の事業と連携した様々な派生事業(藻類飼料事業(銀ザケの餌に活用)、薬草事業等)
5. 実施体制	<ul style="list-style-type: none"> ・南三陸町、南三陸森林組合、南三陸農業協同組合が中心となって実施管理を行うとともに、有識者等からなる「南三陸町バイオマス産業都市評価委員会(仮称)」を立ち上げ、進捗状況の評価 	
4. 地域波及効果	<ul style="list-style-type: none"> ①産業創出:9~10億円 ②雇用創出:90~110人 ③地域エネルギー創出:約600世帯相当 ④ごみ処理施設の財政負担削減:約1億円/年 ⑤温室効果ガス削減:1,873 t-CO₂/年 	
6. その他	<ul style="list-style-type: none"> ・南三陸町震災復興計画(H23) ・南三陸町環境基本計画(H22) 	

下水処理は、志津川地区の公共下水処理施設(1ヶ所)と戸倉地区の漁業集落排水処理施設(1ヶ所)が機能停止しました。今後は、公共下水処理施設に関連するインフラを復旧・再稼働することはせずに(一部を除く)、これら地域の下水処理については、主に合併浄化槽を設置する方針であり、合併浄化槽汚泥の発生量の増加が見込まれることとなります。(南三陸町バイオマス産業都市構想より抜粋)

(2) 地域バイオマスのメタン発酵によるバイオガスおよび液肥生産⁴⁾

東日本大震災により壊滅的被害を受けた太平洋沿岸地域の復興のために、メタン発酵による貢献に本格的に取り組んでおられる事業者の方々の活動をいくつか耳にし、意を強くされてきましたが、南三陸町では、アマタ株式会社が、持続可能な包括的資源循環システムの地域デザインを同町とともに実施し続けてこられました。

図2に示すように、南三陸町の住宅や店舗から排出される生ごみやし尿汚泥など、有機系廃棄物を発酵処理し、バイオガスと液体肥料(以下液肥)を生成します。バイオガスは、発電に用いるなど施設内で利用し、液肥は肥料として農地に散布します。

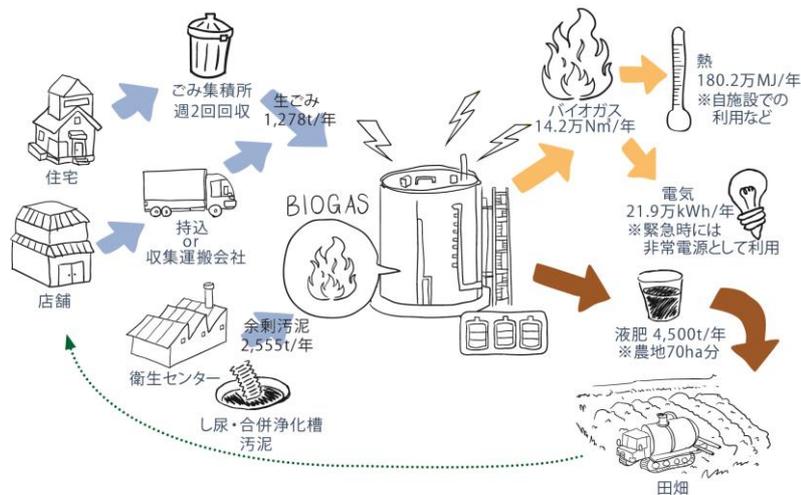


図2 南三陸町バイオガス施設による地域生ごみ・し尿汚泥の資源循環⁴⁾
(アマタ株式会社提供)

表2 事業規模とバイオガス施設の概要⁴⁾

事業規模等		バイオガス施設	
投資金額	4億円	敷地面積	5,945.06 (平方メートル)
補助金	1.49億円を農水省からの補助金を充当(平成26年度農山漁村第6次産業化対策整備事業)	建築物面積	954.24 (平方メートル)
想定収入額	7,000~8,000万円/年(都度見直し)	処理能力	10.5t/日 (生ごみ:3.5t/日=1,278t/年、 し尿・合併浄化槽汚泥: 7t/日=2,555t/年)
委託期間	2015年より15年間	発電量	21.9万kWh/年
予定地	南三陸町より無償貸与	液肥生産量	4,500t/年
投資回収期間	7年間(～2022年)	事業主体	アマタ株式会社
操業開始予定	2015年秋	施設運営	アマタ株式会社

この事業により、これまで廃棄物として処理されていた地域生ごみの資源循環が大幅に促進されます。表2に、事業規模とバイオガス施設の概要を示します。メタン発酵施設は、復旧を断念した公共下水処理施設跡に設置され、今後、町内の有機系廃棄物の処理およびエネルギー・液肥生産の拠点と役割を担うこととなりました。現在、今秋の試運転を目指して建設が行われており、液肥の農業利用の啓発・散布活動も並行して行われております。

4. 原発地域の復興に貢献するメタン発酵

(1) 霊山プロジェクト

大地震発生後、東京電力福島第一原子力発電所(福島県双葉郡大熊町・双葉町)において、日本および世界における最大規模の原子力事故が発生しました。巨大地震および大津波が原因で炉心溶融および水素爆発が発生するまでに至ったのも、米国メーカー設計の原子炉容器が大

大きく損傷して放射性物資が大量に外へ漏れだしたのも、本事故が原子力発電史上初めてであります。様々な要因が重なり、国際原子力事象評価尺度のレベル 7（深刻な事故）に相当する多量の放射性物質が外部に漏れ出しました。同レベルの原子力事故は、1986 年 4 月 26 日にソビエト連邦で起きたチェルノブイリ原子力発電所事故以来、世界史上 2 例目であります⁵⁾。多くの方々は避難を余儀なくされ、祖先から継承された大切な農地は、雑草の生い茂る荒野と化し、地元の皆様のお苦しみは測り知れないことでもあります。

東日本大震災・原発事故により、再生可能エネルギーの重要性が強く認識されるようになりました。太陽光・風力発電だけでなく、生ごみ・下水汚泥、浄化槽汚泥および家畜排せつ物等の廃棄物系バイオマスに対しメタン発酵を行い、復興後の被災地域における地産地消型のエネルギー拠点とすることが期待されます。

筆者は、特定非営利活動法人(NPO)再生可能エネルギー推進協会（日本工業大学名誉教授佐藤茂夫理事長、篠田淳司事務局長）の会員となり、同 NPO による霊山プロジェクト（大沼豊代表）、福島県伊達市霊山町下小国地区における放射性物質で汚染されたバイオマスのメタン発酵実験に参画しております。

(2) 放射性物質に汚染されたバイオマスのメタン発酵実験^{6),7)}

1) 手造りの実験装置による放射性物質に汚染されたバイオマスのメタン発酵

2012 年 8 月にメタン発酵実験設備を霊山町下小国地区、大沼豊氏自宅の敷地内に設置して、廃棄農産物（あんぼ柿など）、生ごみの他に、除染作業などで発生した道路脇の雑草などを使つてのメタン発酵実験が開始されました。図 3 は、伊達市霊山町小国地区の位置を示しております。東京電力福島第 1 発電所から直線距離で 55km、計画的避難地域以外ではもっとも放射線量が高い地域であり、図 4 に見られるように、農業はほとんど行われなくなっております。さらに、この地に、若者や子供達の姿が見られなくなりましたことは、将来を憂いて余りあることであります。



図 3 福島県伊達市霊山町小国地区の位置



図4 雑草の生い茂る下小国地区の田畑



図5 霊山プロジェクトメタン発酵施設

図5は霊山プロジェクトメタン発酵施設、図6はメタン発酵実験装置フローシート、図7はメタン発酵槽とバイオガス貯留槽を示したものであります。実験装置は、地元の遊休資材であるコンクリートU字溝等の土木資材などを有効利用し、ホームセンターで入手可能な材料で、きわめて安価なメタン発酵処理設備であり、すべて、佐藤茂夫名誉教授と現地の大沼豊氏の創意工夫と手造りによるものです。

基本構成

- ・ コンクリート製発酵槽の利用による放射性物質の管理とバイオマスのエネルギー化

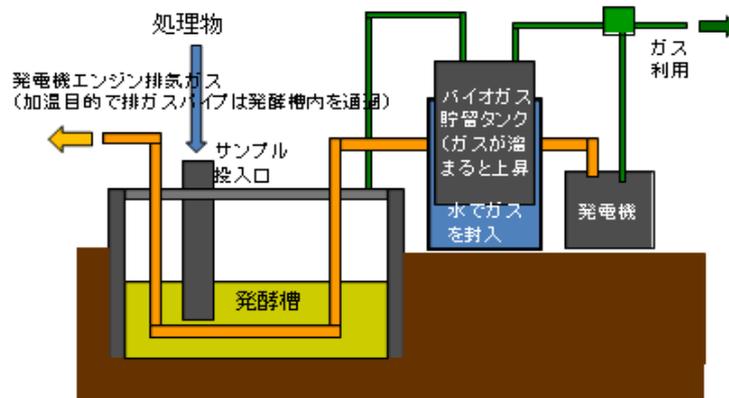


図6 実験装置フローシート



図7 メタン発酵槽とバイオガス貯留タンク

毎日のメタン発酵の維持管理は、大沼豊氏の奮闘努力によって行われております。2012年夏以来、気温が高かったため冬季の前まで、加温なしでメタン発酵を行うことができました。バイオガスの生成は良好で、図8のような当地名産のあんぼ柿6個の投入により生産されるバイオガスによってお米一升の炊飯が可能であり、図9に示されるように、小型発電機によって200W電燈が明々と灯るに至ったことは、大変な喜びであり思わず歓声が上がりました。

また、メタン発酵による放射性物質の除去機能についても測定しておりますが、放射性セシウムの含有量がわずかに基準(35Bq/L)を超すため廃棄されたあんぼ柿を使った実験では、後述のように、排出する消化液中の放射性セシウム濃度は低く、液肥として農地還元が十分可能な結果も得られております。

図10～図12は、放射性物質に汚染された現地のバイオマス(生ごみ、あんぼ柿、各種雑草)のメタン発酵実験におけるバイオガス発生状況を示しております。



図8 メタン発酵の主な材料のあんぼ柿



図9 バイオガス発電による点灯

投入量とバイオガス発生量の推移(1号槽)

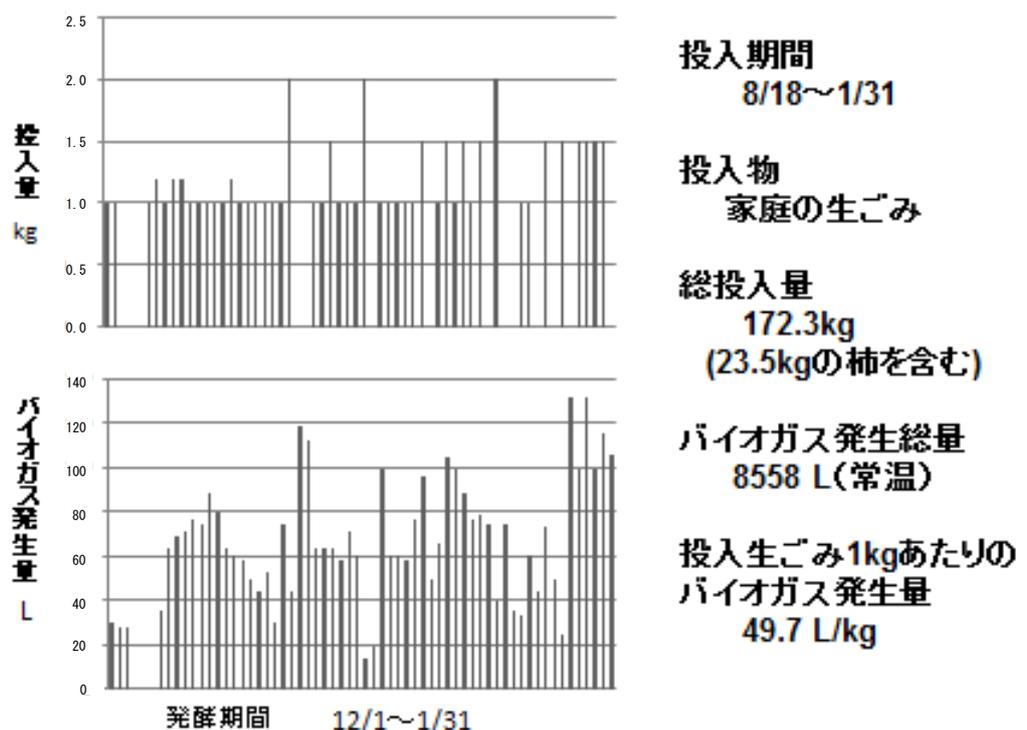


図10 生ごみのメタン発酵実験

投入量とバイオガス発生量の推移（2号槽）

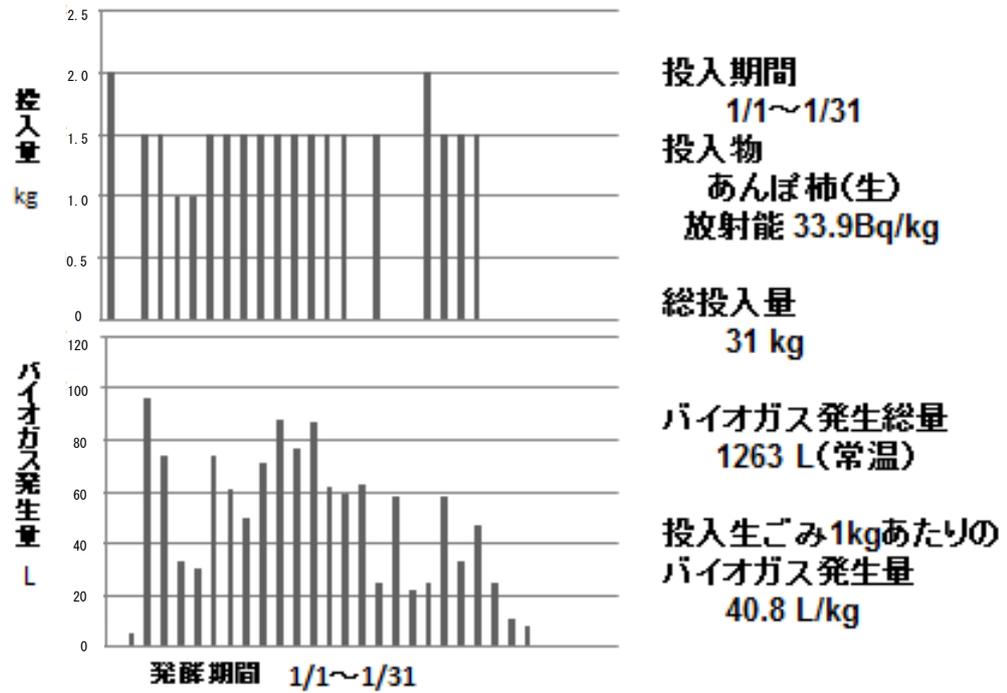
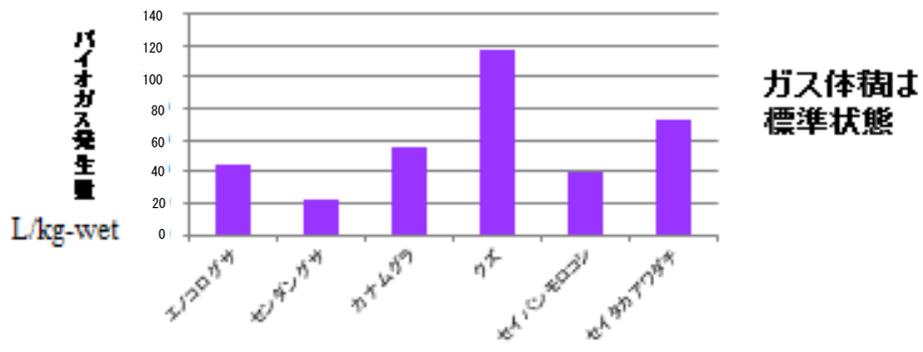


図 11 あんぽ柿のメタン発酵実験

湿重量あたりのバイオガス発生量



乾重量あたりのバイオガス発生量

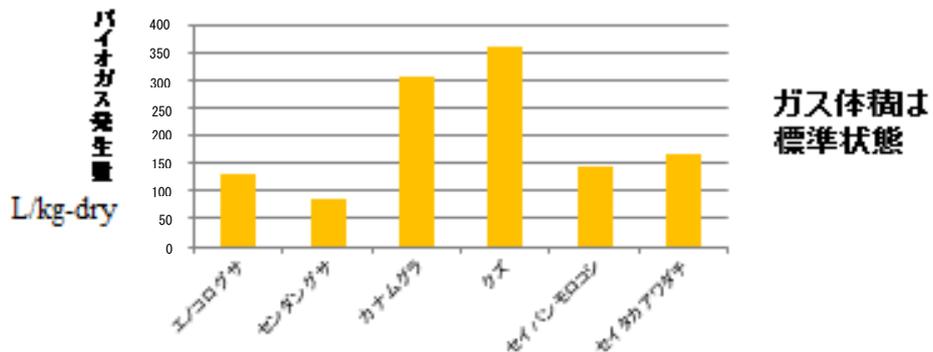


図 12 各種雑草類からのバイオガス発生量

2) メタン発酵槽の放射性物質除去機能

メタン発酵による放射性物質の除去機能についても測定しておりますが、以下に示すように、放射性セシウムの含有量がわずかに基準を越すため廃棄されたあんぼ柿を使った実験では、排出する消化液中の放射性セシウム濃度は低く、液肥として農地還元が十分可能な結果も得られております。

メタン発酵槽の放射性物質濃縮機能（首都大学東京吉田博久教授測定）

投入あんぼ柿：35Bq/L

消化液の上澄液：	残渣：	(参考：
Cs134： 8.23 Bq/L	Cs134： 24.9 Bq/L	農地還元基準値
Cs137： 16.3 Bq/L	Cs137： 43.8 Bq/L	400Bq/L)

3) 資源作物デントコーンのメタン発酵⁸⁾

資源作物デントコーンを栽培しメタン発酵によるエネルギー生産を行うドイツの事例を、霊山においても実施する機運が高まり、幸いにも平成 25 年度に開始された復興庁の「新しい東北先導事業」の採択に恵まれました。

図 13 はデントコーンの生育状況、図 14 はフレコンバックを利用したサイレージ（乳酸発酵化物）の製造を示すものです。図 15 は新たに建造された 500L 容量のメタン発酵実験装置です。種汚泥は近隣の牛舎からの牛糞を用い、35℃の回分実験を行いました。

初めてのサイレージの製造過程において気密性が保持できず、好気性発酵を伴ってしまいサイレージの製造は不成功でしたが、近隣の農家から提供されたサイレージ 250g を用いたメタン発酵のバイオガス発生状況を図 16 に示します。



図 13 デントコーンの生育状況（2014 年 7 月）



図 14 サイレージ化フレコンバック



図 15 デントコーンメタン発酵実験装置

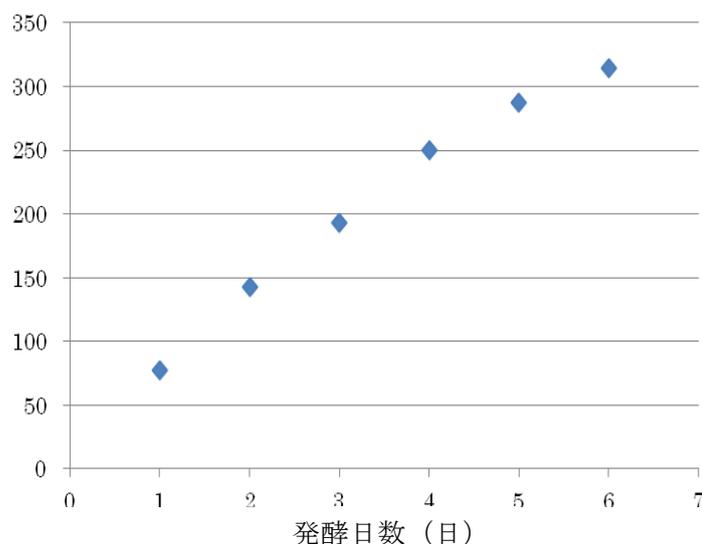


図 16 サイレージ化したデントコーンのメタン発酵処理（発酵温度 35℃）による
バイオガス発生量 (L/kg-dry) の推移

なお、デントコーンを栽培した農地の放射性物質濃度は、かなり高いにも関わらず、デントコーンの実と茎の部位ではかなり低い値となっており、資源作物として利用するには問題のないことが分かりました。

4) バイオガスによる温室のハウス暖房利用

福島県伊達市では、ビニールハウスを使ってイチゴ、キュウリ、春菊などを栽培していますが、暖房燃料には木材、重油や灯油が使われており、排気ガス中の有害成分やコストの面からも課題があります。本事業では、図 17 に示すように、ビニールハウスの外側にメタン発酵からのバイオガスによるガス燃焼装置を設置し、ハウス内でさらにビニールで覆ったコンクリート製プランターでイチゴ苗の栽培を保温しました。ビニール内の温度は 15℃程度でよいので、燃焼ガスはごく少量で足り、無人で燃焼しても安全であることが確認できました。

なお、メタン発酵実験装置、バイオガス燃焼装置の製作および維持管理は、すべて、佐藤茂夫名誉教授と大沼豊代表の創意と労作によるものです。



図 17 手造りのバイオガス・ハウス暖房試験設備

5) メタン発酵寺子屋教室の開設

霊山プロジェクトにおける筆者の主な役割は、現地の農家の方々に、メタン発酵の原理やその利用事例をやさしく解説し、メタン発酵への関心を一層高めていただくことであり、そのために、公民館を会場として、メタン発酵寺子屋教室を開設しました。

「メタン発酵の原理と維持管理」、「バイオガスおよび消化液の利用」、さらに「メタン発酵によるエネルギー拠点の形成」について、できる限り被災地の皆様の置かれた状況と心情をともにさせていただき、興味をお持ちになられますように、精一杯平易にお話しさせていただきました。

毎回、予想以上に多くの農家の方々が、寺子屋教室にお集まり下さり、長時間の授業を熱心にお聴き下さり、率直な質問や感想も寄せて下さいます。ことに、焼却処分し貯蔵以外に方策のない放射性物質に汚染された無価値の農業生産物からメタン発酵によって有価物のエネルギーと液肥を生産できる有効利用の在り方は、被災地の皆様に、復興への大きな希望と励ましがもたらされております。

さらに喜ばしいことには、長岡技術大学准教授姫野修司博士並びに地域環境資源センターバイオマスチームリーダー岡庭良安博士が、本寺子屋教室のために進んで来援下さり、姫野博士は、実証研究成果「未利用稲わら・刈草と汚泥の一括バイオガス化～取り組みと結果」について、岡庭博士は、「バイオマスのメタン発酵技術と固定価格買取制度 (FIT)」について、原発被災地の荒廃した農村地帯の復興のために、非常に有益な授業のご奉仕をしていただき、メタン発酵が、わが国の農村地域の復興のための基幹施設でありますことを強く示していただきました。図 18 は、メタン発酵寺子屋教室の光景を示すものです。図 19 は、霊山プロジェクトの主要メンバーです。



図 18 メタン発酵寺子屋教室の光景



図 19 霊山プロジェクト主要メンバー

5. 被災地の人々の傷心を癒やし、再起する力をもたらしメタン発酵

(1) 霊山プロジェクト開始の発端

2011年6月：鎌倉市でのメタン発酵講演会で、篠田淳司 NPO 再生可能エネルギー推進協会事務局長と伊達市住民との出会い

2011年8月：佐藤茂夫日本工業大学教授伊達市霊山を訪問し、小国地区3ヶ所で稲のサンプル

リング

- 2011年11月：「きれいな小国を取り戻す会」と共催で、放射線濃度分析結果を報告。同時に、メタン発酵による放射性物質の濃縮管理とバイオガス利用を提案
- 2011年12月：「下小国地区協議会（代表：大沼豊氏）」立ち上げ
- 2012年4月：大沼豊氏敷地内にバイオガス製造実証装置の建設を開始
- 2012年6月：第1回寺子屋教室を山下公民館にて開講
- 2012年8月：バイオガス実証装置の実証運転開始

放射性物質に汚染され出荷できない無価値の農産物であっても、メタン発酵によって、バイオガスエネルギーおよび液肥の有価物を生産できることを直接に体験された現地の方々の驚きと喜びは尽きません。この成果を目の前にして、あれほど被災によって打撃を受けられた現地の方々の農業再開への意欲がもたらされる原動力になり得たことと思われます。

(2) 大豆栽培と豆腐製造への意欲

埼玉県小川町霜里農場（金子美登場長）では、40年間にわたって有機農業を確立し、世界40ヶ国からの研修生を受け入れ、世界中で霜里農場方式の有機農業が実践されています。昨年、天皇陛下が御行幸されました。

さらに、太陽光やバイオマスを利用し、農業から生活までエネルギーの自給を行っています。生ごみや糞尿はバイオガスという自然エネルギーとして活かされ、ウシ2頭(ブタなら8頭、ニワトリなら280羽、人間なら40人)で、1日2立方メートルものガスがとれ、家族5人分の生活をまかなえるとし、図20に示す地下埋設式無加温無攪拌のメタン発酵槽により、バイオガスと液肥の生産を行い、自家のエネルギー源および有機肥料に用いています。本事業が開始される以前から、伊達市霊山町や福島県梁川町には有機農業に携わっているグループや有機農業を始めたいと考えている人たちがおられ、2013年6月には霊山町下小国区民会が主体となって埼玉県小川町の霜里農場の視察を実施しました。

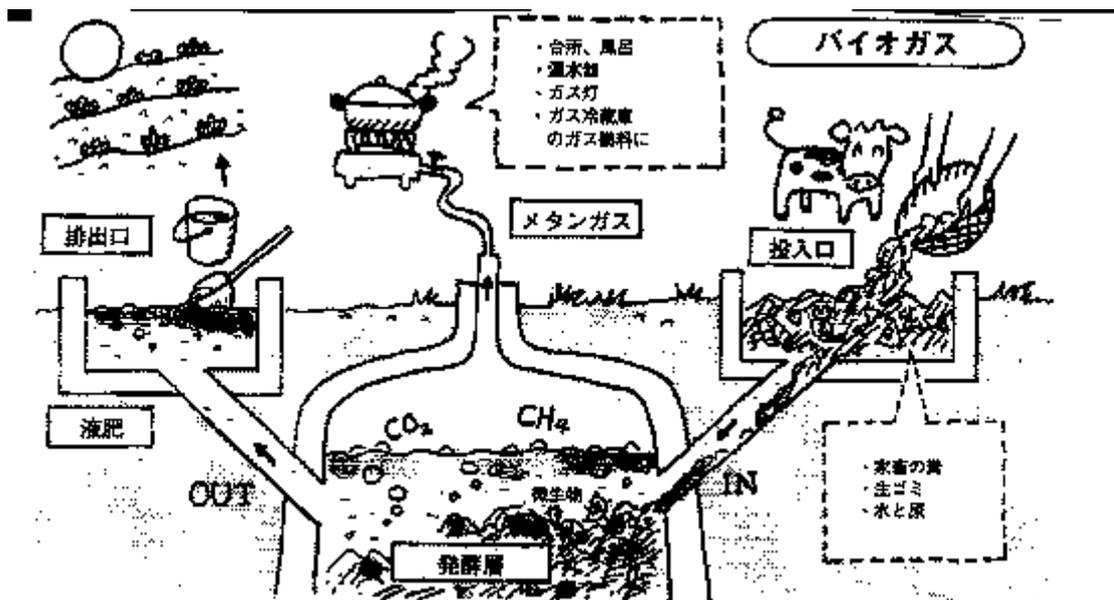


図20 霜里農場バイオガス施設

この視察において、霜里農場で栽培されている「青山在来」品種の大豆による豆腐生産について金子場長からうかがい、是非、霊山においても畑の除染を行い、大豆栽培を始めたいと強く決意された市民がありました。金子場長は、青山在来の種子を快く提供下さいますとともに、2014年2月には、霊山に來援され「確かな未来へ」と題する講演をご奉仕下さいました。

2014年6月には、除染された畑に青山在来の播種が行われ、予想どおりの豊作でありました。太子食品工業株式会社常務取締役小谷津洋康氏が、40年間の豆腐製造のライフワークによって、メタン発酵に続いて立ち上がろうとする霊山での豆腐製造に尽力されておられます。小型豆腐製造装置は、メタン発酵装置と同じ建屋内に建造されます。

(3) メタン発酵の奥深さ

メタン発酵は、汚水の生物処理の結果生ずる汚泥や、廃棄物系バイオマスを嫌気性細菌によって消化し、最終的には、燃料として有用なメタンガスを生産できる最も自然の理にかなった方法であり、循環型社会・低炭素社会形成のための基幹施設でありますことは申すまでもありません。

筆者が学生時代に愛読した R. E. Mckinney 著「Microbiology for Sanitary Engineers」に、「メタン発酵は、将来においても challenging な(魅力ある、やりがいのある)プロセスであろう」の一文がありましたことを記憶しております。

筆者は、東日本大震災・原発被災地におけるメタン発酵事業に参画を許され、メタン発酵は、被災地の人々の傷心を癒やし、再起する力をもたらす天与のプロセスであり、まさに、challenging なプロセスであることを知らされております。

今後、メタン発酵の奥深さがさらに明らかにされ、震災・原発被災地の復興のために、ますます貢献する基幹施設となりますことを願ってやみません。

引用文献

- 1) 野池達也編著、メタン発酵、pp. 203-204、技報堂出版、2009
- 2) 農林水産省ホームページ、バイオマス産業都市の選定地域（平成26年11月10日）
- 3) インターネット、南三陸町バイオマス産業都市構想
- 4) アミタ株式会社提供資料
- 5) インターネット：福島第一原子力発電所事故—Wikipediaja.wikipedia.org/wiki/
- 6) 一般社団法人東北地域づくり協会 技術開発成果報告会資料、汚染されたバイオマスのメタン発酵によるエネルギー利用の研究開発、2014年10月1日
- 7) 復興庁、「新しい東北」先導モデル事業食とエネルギーの循環を活用した戦略的農業ビジネス展開事業平成25年度報告書、2014年3月
- 8) 復興庁、「新しい東北」先導モデル事業食とエネルギーの循環を活用した戦略的農業ビジネス展開事業平成26年度報告書、2015年3月

謝辞

本プロジェクトは、復興庁並びに一般社団法人東北地域づくり協会（旧東北建設協会）からのご支援をいただき遂行されました。ここに深甚な謝意を表します。

