

(様式－3)

建設事業の技術開発に関する支援認定技術開発
状 況 報 告
(継続申請)

平成 25 年 6 月 25 日

一般社団法人 東北地域づくり協会
理事長 菅原 政一 殿

(支援対象者)

住 所 〒102-0084

東京都千代田区二番町1-2 番町ハイム 239 号室

氏 名 特定非営利活動法人 再生可能エネルギー推進協会

佐藤 茂夫 印

支援番号： 2012 - 9

技術開発名：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 (継続申請)

上記の支援認定技術開発において、「建設事業の技術開発に関する支援要綱」第6条に基づき、平成25年5月31日現在の遂行状況について、下記資料を添えて報告いたします。

記

1. 報告書 (現時点までの当該技術開発の遂行状況)

1-1 技術開発の目的等

これまで道路や河川法面の除草によって排出する廃棄物は、焼却処理や堆肥化処理が行われていたが、東京電力福島第一原発事故により放出された放射性物質がそれらに付着したり、吸収されてしまったことから、従来のような処理が困難になった。一方、メタン発酵処理は、焼却処理の代替として期待できるものである。

本技術開発及び実証は、放射能に汚染された刈草、食品廃棄物 (生ごみ)、出荷できない農作物などの有機資源をメタン発酵技術によりバイオガス化し、回収したバイオガス

を有効活用することに狙いがある。すなわち、第一段階として設置完了している実証用バイオガス製造プラントを実証運転し、データ収集及び放射性物質濃度等の測定・分析する。第二段階として、出荷できない農産物からのエネルギー回収をいかに図っていくかのシステム構築に目標を設定。さらに技術開発の成果として、一般の方にも操作が可能で、廉価な地域分散型小規模簡易型メタン発酵システムを確立していく。また、道路や河川法面の汚染物除去により、周辺地域を利用しやすい環境整備につなげていく。

本取り組みの目的および期待される成果を整理すると、次のようである。

<技術開発の目的>

- ① 道路、河川法面の刈草等の廃棄物に加えて、農作物や生ごみ等を混合したメタン発酵処理による減容化の有効性を確認する。
- ② メタン発酵過程で発生するバイオガスを回収し、熱源や発電燃料として簡単に利用できる方法を検討する。
- ③ 大学や地元住民等との連携により、これらの実証及び研究開発を実施する。
- ④ 寺子屋教室及び実証設備での実習を進め、住民自らが操作可能かつ廉価な地産地消型の小規模簡易型メタン発酵装置を普及できる体制をつくる。

<期待される成果>

- ⑤ メタン発酵により汚染物減容化の有効性を確認できれば、道路・河川の維持管理や流域管理につながる効果も期待できる。
- ⑥ 将来、ため池や用水、小河川などの整備による、自然エネルギーを活用した小水力発電などと併せ、エネルギー再生利用事業に反映させることも期待できる。

<現行計画の概要>

■事業期間（1年目）：平成24年11月～平成25年9月末

1. 基本バイオマス（生ごみ、あんぼ柿）の収集および投入計画に基づく実証プラントの実証運転（着手～継続中）
2. 投入物データの収集管理（着手～継続）
3. 投入物データの放射性物質濃度等の測定・分析（着手～継続）
4. バイオマスのメタン発酵消化液および残渣の放射性物質濃度の測定・分析（今春着手～継続）
5. 住民を対象とした寺子屋教室や実地訓練（着手～継続）
6. 小国地区に賦存するバイオマス量の確認及び収集体制の構築（今春以降に着手予定）
7. バイオガス実証装置の共同維持管理体制の構築（検討中）
8. 小水力発電を含む再生エネ利用の可能性の検討：（着手）

【再生可能エネルギー開発イメージ】



1-2 技術開発の遂行状況

1-2-1 取り組みの状況

現状は、第一段階の計画すべてに着手済みであり、順調にスケジュールを消化していると考えている。概要は以下のとおりである。

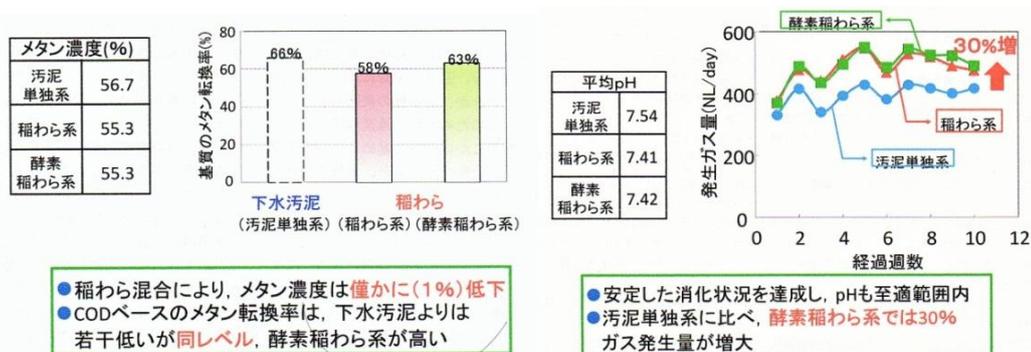
(1) バイオガス製造実証装置は、設置場所の提供者である大沼豊氏が実証装置を平成24年8月18日に運転を開始して以来、毎日投入量、発酵槽温度、消化液のpH、バイオガス発生量等の測定項目を継続して計測中である(測定・分析結果は別添資料1参照)。これまでのところ、投入物は生ごみとあんぼ柿の2種類に限定している。これは主として、①安定的に確保できるバイオマスであり、バイオガス装置の立ち上げ後の維持管理がしやすい、②刈草等をメタン発酵するには採取直後の状態が適しているが、冬期中の入手は困難、③冬期はメタン菌の活動が緩慢になるが、メタン発酵槽の温度を常に適正水準に管理できるシステムが未整備であるなどの事情を考慮したためである。この温度

管理は、次の冬場を迎えるまでに解決を図らなければならない課題として残されている。



(2) 刈草等はメタン発酵処理の大きな課題とされていたが、近年の実証実験により成果を上げている長岡科学技術大学の姫野修司准教授を寺子屋教室に招き、未利用稲わら・刈草と汚泥の一括バイオガス化技術について受講し、下水汚泥との混合処理が有効であるとの知見を得ることができた。一方、前述のように冬期中の実証が難しいとの判断から、これとは別に、小国地区以外の河川敷や道路際で採取した代表的な雑草(エノコログサ、カナムグラ、センダングサ、クズ、セイタカアワダチソウ)を用い、佐藤代表理事が教授を務める日本工業大学(埼玉県宮代町)のメタン発酵装置により実証実験を行い、その減容化効果を確認することができた(別添資料2参照)。これにより、今後予定している小国地区での刈草等の汚染物質減容化に期待できるだけの根拠を得ることができたと考えている。

姫野准教授による稲わらと汚泥の一括バイオガス化技術を以下に示す。



メタン濃度、基質のメタン転換率

運転結果：各系の pH、発生ガス量推移

(3) 現地での維持管理を円滑に進めるため、大沼豊氏と技術指導している佐藤茂夫代表理事（日本工業大学教授）、野池達也アドバイザー（東北大学名誉教授）との電話やメール等による連絡網を確認し、進行中の課題に対応してきた。また、毎月1回現地を訪問し、必要な機材等の補強による設備改良やオペレーション上の課題の解消、ノウハウの伝授により、現地のオペレーション技術の向上に努めた。また、メタン発酵の我が国の権威である野池達也・東北大学名誉教授による、地元住民を対象とする寺子屋教室を3回開催し、メタン発酵の基本知識やメタン発酵によるバイオガスや消化液等の利用実態やメタン発酵技術の応用の可能性などについて受講し、地域住民の理解を深める機会を設けた。寺子屋資料は編集してCD-Rとして関係者に配布する予定である。さらに、地域住民の方の要望に基づき、メタン発酵を中心とする地域再生の可能性について説明会を開催、寺子屋教室に参加できなかった地元住民にも理解を得るところとなった。このほか、下小国地域の地域再生に向けて参考にしてもらうため、有機農業を展開しメタン発酵技術やBDFを積極的に取り入れている霜里農場（埼玉県小川町）を訪問した。地域の農家の方々約50名が参加した。



1-2-2 メタン発酵処理の成果

生ごみ・あんぼ柿投入によるバイオガス発生量の推移およびあんぼ柿の発酵槽内汚泥の放射能濃度測定の結果の一部を報告する（別添資料1「生ごみおよびあんぼ柿の発酵実験」参照）。

別添資料1に示した本研究では、メタン発酵による汚染物減容化の有効性についての根拠を示すだけでなく、農家の庭先でも設置可能な簡易なメタン発酵装置で、農家の方々自身の運転管理により、自家用の燃料が得られることを実証できた。維持管理にあたってきた大沼豊氏は、「あんぼ柿6個から、お米1升を炊飯することは十分可能」と証言しており、汚染された有機資源を原発に代わる地域のエネルギー源として利用することができることを示すものと考えている。

また、メタン発酵による放射性物質の除去（濃縮）機能については他に実証事例がなく、新規制のある研究開発と考えている。今回、あんぼ柿のメタン発酵消化液の放射性物質濃度を首都大学東京大学院の吉田博久研究室で測定・分析してもらった結果、消化液の上澄液の放射性物質濃度は、福島県が土壌への還元基準にしている400Bqの水準を

下回る値であり、消化液の土壌還元の可能性を示している。すなわち、消化液では、Cs134が8.23 Bq/l、Cs137が16.3 Bq/l、消化残渣では、Cs134が24.9 Bq/l、Cs137が43.8 Bq/lとなっている（別添資料1参照）。今後、実証実験を繰り返して測定・分析データを蓄積し、メタン発酵消化液の土壌還元による循環型農業の可能性を提示して行きたいと考えている。

また、埼玉県宮代町において実施した雑草類のメタン発酵処理による減容効果の実証実験では、バイオガス発生量および、その減容化の有効性について確認することができた。その成果を別添資料2「河川敷および道路際雑草類のメタン発酵処理とその減容効果」に示す。

1-2-3 小水力発電に関する調査・検討

伊達市小国地区周辺には多くのため池や用水、それに河川法の適用されない市町村が管理する普通河川（小河川）が多数存在する。現状においては、ため池や用水は稲作等に利用されているにすぎず、小水力発電に利用されている事例は見当たらない。そこで、小水力発電の実証・実用化で成果を上げている信州大学名誉教授の池田敏彦氏を招き、小水力発電の導入に当たっての基礎的な学習を行うとともに、小国地区周辺での導入の可能性をさぐるため現地視察を実施した。その結果、小国地区の中山間地（傾斜地）に存在する小河川の周辺には、ハウス栽培あるいはイノシシ防除用電気柵などが多数存在しており、将来、これらの施設の熱源や電力源として小水力発電が利用される可能性があることがわかった。ただし、発電規模や落差工、水門、樋管などを検討するには、刈草等の汚染物除去による環境整備のほかに、水利権に関する詳細な調査が必要になるとの指摘があった。すなわち、市町村が管理する小河川の水利権の適用を進める上での最大の障害が、市町村の協力と理解が得られない点にあることが、池田教授のこれまでの事例研究等でも明らかにされている。このため、小国地区に小水力発電を適用していく場合には、市町村の協力をいかに取り付けるかが課題となってくると考えられる。

		
<p>寺子屋教室で講演する池田敏彦・信州大学名誉教授</p>	<p>中山間地に多数見かける小河川</p>	<p>イノシシ駆除用の電気柵。写真の左側に小河川がある。</p>

2. 支援金に関する状況報告書（現時点までの支援金の使用状況）

（支援金に関する状況報告）

支援番号：2012-9

支援額：1,500,000円

報告年月日：平成25年3月31日現在による

（単位：円）

費目	内容	金額		摘要
		計画額	実施額	
旅費・交通費	福島⇄つくば		24,513	技術員派遣5回 （林原典生）
	つくば～麴町		11,120	実務者会議（林原）
	福島⇄奥沢		49,500	技術員派遣3回 （市橋利夫）
	奥沢⇄麴町		2,040	実務者会議（市橋）
	奥沢⇄牛久		3,320	農業環境技術研究所 （市橋）
	荏原⇄久喜		3,700	日本工業大学への機材 搬送（高速料金、市橋）
	奥沢⇄国際展示場		940	エコプロダクト展説明 員（市橋）
	福島⇄大船		61,600	技術者派遣5回 （篠田淳司）
	大船⇄牛久		6,380	農業環境技術研究所 （篠田）
	大船⇄半蔵門		6,400	実務者会議（篠田）
	長野⇄福島		17,780	講師・池田敏彦
	宿泊費		5,450	福島ビューホテル （池田敏彦）
	小計		400,000	192,743
器具備品費	検知管式気体測定器		22,050	（株）オオナカ
	赤外線式ポータブル可燃性ガス検知器		252,000	（株）オオナカ
	乾燥機		42,000	日本サーモテック（株）
	電子天秤		10,500	日本サーモテック（株）
	吸引濾過セット		52,500	日本サーモテック（株）
	工進ポンプ、サクシオンホース		51,187	佐藤マシナックス工商（株）
	LEDライト		5,860	ジョイフルー2幸手店

	ミキサー他部品類		26,239	ジョイフル本田 HC 幸手店
	バルブソケット類		5,676	同上
	ポリタンク（種汚泥運搬 用）		3,984	同上
	塩ビパイプ他部品類		2,054	同上
	ステンレスねじ、ナット		1,550	同上
	ミキサー用羽、シャフト		6,150	同上
	小計	600,000	481,749	
外注費	講師代	60,000	20,000	池田敏彦氏
	放射能濃度測定・分析	100,000	—	
	報告書作成印刷	60,000	—	
	寺子屋教室教本編集制 作（CD）	75,000	—	
	簡易型メタン発酵装置 の提案	100,000	—	
	小計	395,000	20,000	
消耗品費	通信費	12,000	—	
	会議費	18,000	—	
	小計	30,000	—	
一般管理費		75,000		事業費の5%
合 計		1,500,000	694,492	

3. 技術開発の今後の方針及び計画概要

本技術開発においては、地元住民の理解を得ながらバイオガス製造実証装置の整備～維持管理体制の構築を進めてきたが、体制がほぼ整備された時期がメタン菌の活性が緩慢になる冬期に差し掛かったこともあって、本格的な運転はできていない。このため、当初計画の遂行を急ぐため、5月連休明けから本格的な運転を行っている。

すなわち、メタン菌が活性化する夏場を迎え、従来の生ごみやあんぼ柿だけでなく刈草等の投入を進めるとともに、バイオガスの発生量増大に伴う貯留能力の増強～バイオガス利用用途の検討に入る予定である。さらに、本事業の最大のテーマであるメタン発酵消化液及び発酵残渣の放射能濃度の測定データの蓄積と分析を本格化していく。本研究の課題および実施計画の骨子は次のとおりである。

- ① メタン発酵処理による減容化の有効性確認：河川管理の前提となる汚染された雑草等が成長する春以降、メタン発酵処理を本格化させ、その減容化の有効性について確認する。また、刈草等のメタン発酵の処理効率を促進するため、前処理装置として刈草破碎装置（ディスポーザ等）を整備する。

- ② 下水汚泥と刈草等の混合処理：姫野准教授からの知見に基づき、刈草等のメタン発酵処理効率をさらに向上させるため、下水汚泥との混合処理を進める。近隣の下水処理場からの提供を検討する。
- ③ 放射能濃度測定データの蓄積と分析：メタン発酵の放射性物質の除去（濃縮）機能を確認するため放射能濃度測定及び分析体制の整備に努めてきたが、福島県や首都大学東京の協力を得られることになったため、測定データの蓄積と分析を本格的に進めていく。
- ④ 共同維持管理体制の確立：現場責任者である大沼豊氏によるメタン発酵装置の維持管理技術が安定してきたため、大沼氏を中心とする近隣住民によるバイオガス製造実証装置の共同維持管理体制を構築し、地域に定着した技術基盤を構築する。
- ⑤ バイオガス利用の研究開発：発生したバイオガスをより簡便に生活レベルで利用できるようにするため、ガス貯留タンクの整備・増強（活性炭投入による増量化）、ガス可搬用ポンペ（PSA 圧力 10kg 以下の条件による）などの研究開発を進める。
- ⑥ バイオマスの安定確保：年間を通じ小国地区にバイオマス量がどれくらい賦存するかの確認とそれらの収集体制を構築する。
- ⑦ 他の再生可能エネルギー利用の検討：小水力発電の FS の検討など、他の再生可能エネルギーとの組み合わせにより、「再生エネ村」を特徴付ける地域づくりの可能性を検討していく。

3-1 事業期間別の技術開発計画の概要

■事業期間（延長申請、2年目）：平成 25 年 10 月～平成 26 年 9 月末

- 1. 投入物データの収集管理及び放射性物質濃度等の測定・分析（継続：実証データの精度向上のため、継続的なデータ蓄積を図る）
- 2. 出荷できない農産物や刈草等からのエネルギー回収方法の検証と開発（継続：刈草からのバイオガス発生状況だけでなく、周辺で確保できる果物等や飲料後の茶葉、コーヒー粕などからのバイオガス発生状況について着手）
- 3. 刈草等の下水汚泥との混合メタン発酵処理による減容化の有効性の確認（新規着手）
- 4. 刈草等を含むバイオマスのメタン発酵による放射性物質の除去（濃縮）機能の検証：発酵消化液および残渣の放射性物質濃度の測定・分析（継続：実証データの精度向上のため、継続的なデータ蓄積を図るとともに、発酵残渣の土壌還元の可能性を探る）
- 5. バイオガス実証装置の冬期中の温度管理システムの確立（継続）
- 6. バイオガス実証装置の共同維持管理体制の構築（継続）
- 7. バイオガス貯蔵装置の能力増強及びバイオマス利用用途の開発・検証（新規着手）
- 8. 操作が容易で廉価な地域分散型小規模簡易型メタン発酵システムの提案（新規着手）
- 9. 小水力発電を含む再生エネルギー利用の可能性の検討（継続：小水力発電の FS などを通じ、「再生エネ村」を特徴付ける再生エネルギー利用の可能性を検討）

A) 計画内容及びスケジュール

研究開発項目別のおよその計画内容とスケジュールを別添資料3に示す。

B) 支援金の要望

費目	内容	金額	備考
旅費・交通費	福島⇄東京	300,000	技術者3人派遣 (30,000×10回)
	東京⇄福島(基本)	100,000	専門家招致延べ5人 @20,000×5
	首都圏交通費	50,000	東京での実務者会議 技術者3人分 (5,000×10回)
	宿泊費	120,000	技術者3人5回 @8,000×3×5
	小計	570,000	
器具備品費	ガス貯留用ステンレス容器	140,000	@70,000×2
	ガス加圧器	40,000	3.5kg/m ²
	ステンレス密閉タンク	160,000	200ℓ @80,000×2
	発電機	90,000	1.2kW
	遠心機	120,000	ローター 50ml
	温度データロガー	50,000	@25,000×2
	活性炭	54,000	@1,900×30kg
	小計	654,000	
外注費	講師代	100,000	@20,000×5人
	放射能濃度測定・分析	300,000	
	報告書作成印刷	100,000	編集・印刷
	再生エネ利用の提案	100,000	
	小計	600,000	
消耗品費	会議費	18,000	
	通信費	12,000	@1,000×12ヶ月
	小計	30,000	
一般管理費		100,000	約5%
	合計	1,954,000	

4. まとめ

以上のように、本事業最大のポイントである放射能汚染物のメタン発酵による除去(濃縮)機能の検証にはバイオガス製造実証装置の運転を本格化させた後の継続的な実証期間を通じ、データ蓄積及び測定・分析を充実させていく。また、これまでの成果として汚染された有機資源をメタン発酵することにより、地域のエネルギー源としての利用が有望であることおよび、メタン発酵消化液を土壌還元する可能性を見出している。従って、これらの実証実験を継続し、測定・分析データを蓄積していく意義は非常に大きいと考えている。これにはいくつかの設備増強が必要であるほか、本研究を担当する技術支援者等の現地への派遣および、学識経験者や研究者等のアドバイスや専門的知見の習得が不可欠である。従って、事業期間の1年間の延長とともに、これらに要する費用のご支援を継続してお願いするところである。

以上に述べてきた本技術の意義等をご理解の上、ご検討のほど、よろしくお願い申し上げます。