

生ごみの資源化（バイオガス化）について  
研究報告書

平成 22 年 10 月

伊勢商工会議所 環境委員会  
生ごみ（新エネ）研究会

## はじめに

---

地球温暖化は単なる気温上昇ではなく、気候変動により第一次産業をはじめ生態系に深刻な影響を及ぼし始め、人類の生存基盤に関わる最も重要な環境問題の一つとなっている。我が国においても、昨年12月の国連総会で先進国の中では最も高い温室効果ガス25%削減目標を掲げ、地球温暖化問題への積極的な取り組み姿勢を世界に示した。

当所では、環境に配慮した資源循環が進んだ特色あるまちづくりと、環境関連のビジネス創出が必要との目的を掲げ、平成18年度より“生ごみは資源である”との基本的考えに基づき、生ごみの資源化について研究を開始した。

可燃ごみのうち約半分は生ごみで、生ごみに含まれる水分は約80%であり、焼却処理を行う際に環境へ大きな負荷がかかっていることから、環境面に加えて経済面からもごみを有効活用できる方策を様々な角度から検討することとした。

当所環境委員会では分科会として「生ごみ（新エネ）研究会」を設置し①資源の利用という観点から循環型社会の構築、②焼却に必要とする化石燃料の削減という観点から低炭素社会の構築、③ごみゼロ社会の構築という観点から焼却ごみの大幅削減、④伊勢市が保有する既存焼却施設の延命化等、それぞれの貢献度合について協議し、持続可能な事業として成立させる可能性について、生き生きした伊勢市の将来の姿を描きながら、環境性・経済性・地域の特性などあらゆる面から検討を行った。

①市民の分別への協力・理解とともに環境意識の醸成、②経費負担などを主な課題として分別回収の徹底、生成するバイオガスの有効利用、発酵残渣の有効利用に重点を置き検討を重ねた。

伊勢市においてもこの豊かな自然と古い歴史をもつふるさとの環境を守り、魅力豊かなまま次の世代へと引き継いでいくことが課題でもあり、行政と経済団体等が一体となって循環型まちづくりの構築に積極的に対応していくことは、地球環境対策のみならず、地域への経済効果など多様な面から地域が活性化されると考える。

## 【 検討の前提条件 】

対象物としては伊勢広域環境組合管内の平成21年度における生ごみの見込み量 30,000t/年（家庭系 16,000t/年、事業系 14,000t/年）を対象とした。また、別途刈草・剪定枝 500t/年についてはメタン菌による発酵速度が遅いことからバイオガス化対象物とせず、堆肥として有効利用することとした。

また醗酵方式は全国的に事例が多く、プラントメーカーからの提案も全て“湿式中温醗酵”であったことから“湿式中温醗酵”によるものとした。

## 【 安全性 】

メタン醗酵技術の安全性について稼働中の施設の事例を調べたところ国内・海外とも事故はなく十分安全が確保され技術的にも安定していることを確認した。

## 【 バイオガスの利用法 】

バイオガスの有効利用法として“発電及び熱回収”と“都市ガス利用”について検討し、収益という観点から“都市ガス利用”が有利と考えられる。ただし、計画実現のためには、コスト、バイオガスの性状、周辺の都市ガス需要家への影響調査、計画地周辺の都市ガス導管網の整備などの課題を継続検討していく必要がある。

### ■ 発電及び熱回収

バイオガス生成の初期からの技術で全国の事例で最も多い。電力として多方面での利用が可能となる。ただし、売電の場合は太陽光発電による買取価格に比べ安い。バイオガス化施設以外でも余剰熱の供給先がある場合にはエネルギー総合効率（発電＋廃熱回収）は70%から80%となる。

### ■ 都市ガス利用

バイオガスを都市ガス成分と同レベルに精製しガス会社に販売するもので、全国の事例として実証試験2件が計画され、そのうち1件が運用を開始した。また、政策面においてもエネルギー供給事業者に対しバイオガスの利用を促進するために必要な措置を講じることが定められている。都市ガスレベルにまで精製されたバイオガスはガス導管より直接注入される。従ってガス会社の受け入れ判断やインフラ整備等課題について十分検討する必要がある。

## 【 事 例 】

### 「こうべバイオガス」

神戸市、(株)神鋼環境ソリューション、大阪ガス(株)は、神戸市東灘処理場（下水処理場）で発生するバイオガス（消化ガス）を、都市ガスと同等の水準に精製し、都市ガス事業者の導管網を通じ都市ガスとして活用するための実証事業に共同で取り組む。この事業を通じ運営方法や経済性を検証し、同事業の普及促進やバイオマス資源の有効活用につなげていく考えである。

※出典：(株)神戸環境ソリューションホームページ

### 「バイオエナジー(株)」

(株)市川環境エンジニアリングの子会社であるバイオエナジー(株)と東京ガス(株)は、食品残渣由来のバイオガスからメタンガスを回収し、都市ガス同等の成分、熱量に調整し、付臭の上、圧縮装置を用いて都市ガス導管への注入・受入れに関する基本契約を締結し、都市ガス導管に注入するための施設を建設した。

※出典：バイオエナジー(株)ホームページ

## 【 分別・収集 】

分別については住民に負担をお願いする部分であり、できるだけシンプルかつ効果的な方法を検討した。

分別・収集方法については表1のように、従来の“可燃ごみ”を“生ごみ”と“生ごみ以外”に区分し、生ごみの収集は市内を3地区に区分し月曜日から土曜日の週2回収とし、生ごみの収集については1名乗車による民間委託とした。

“生ごみ以外”の収集は市内を5地区に区分し月曜日から金曜日の週1回の収集として試算した。その結果、表2のように行政経費においては4千7百70万円の減、住民負担においては1千6百60万円の減、合わせて6千4百30万円の削減が見込まれる。

各家庭では生ごみを密閉容器で保管し、収集日に集積所にあらかじめ設置された生ごみ収集ボックスに投入する方法を検討した。その際、臭気対策としてメタン発酵に有効な新聞紙で生ごみを包むことにより、臭気対策としても十分効果があることを確認した。また、十分な安全性を確認した上で生ごみの収集は1名乗車による民間委託にすることにより、現状より経費を抑えることも可能である。

なお、指定袋による回収の場合には、処理施設で破袋装置等の機械による選別が別途必要になると共に、袋は発酵不適として焼却処理することとなり、焼却処理施設への移動コストがかかってしまう。また、伊勢市では全国に先駆けてレジ袋の有料化に取組んだ街である。レジ袋はごみを新たに増やすことになるという観点から有料化に取組み成功し、住民理解を得られているので、外袋についても同様の考えに基づきごみを減らすためには密閉容器等でのバケツ回収が適当と思われる。引き続き、市民の理解を高めるための啓発を進めていかなければならない。

表1 排出・収集方法（容器回収）

品目	方法	現 状	案
生ごみ	回 収 割 合		週 2 回
	回 収 日		月曜日・木曜日
			火曜日・金曜日
			水曜日・土曜日
※ 人員（1人乗車）		13人	
可燃ごみ	回 収 割 合	週 2 回	週 1 回
	回 収 日	月曜日・木曜日	月 曜 日
			火 曜 日
		火曜日・金曜日	水 曜 日
			木 曜 日
人員（2人乗車）	36人	14人	

※ ローターションメンバー2人含む

表2 生ごみ及び可燃ごみ収集経費（容器回収）

<試算条件>

生ごみ 30,000 t/年（家庭系16,000 t＋事業系14,000 t）  
 家庭系生ごみ16,000 tのうち、伊勢市分 12,300 tにて試算

		現 状	案	差 額
世 帯 数 （ 世 帯 ）		53,000	53,000	0
生 ご み 量 （ t ）			12,300	12,300
可 燃 ご み 量 （ t ）		27,252	14,952	△ 12,300
行 政 経 費	生ごみ 人車回 収 （千 円）		78,000	78,000
	可燃ごみ 人車 （千 円）	244,600	118,900	△ 125,700
	計 金 額 （ 千 円 ）	244,600	196,900	△ 47,700
住 民 負 担	生 可 燃 生 可 燃 ご 指 み 定 付 付 バ 袋 ケ 袋 ツ 経 費 費 （ 千 円 ）	39,800	23,200	△ 16,600
	計 金 額 （ 千 円 ）	39,800	23,200	△ 16,600
合 計 金 額 （ 千 円 ）		284,400	220,100	△ 64,300

## 【 施設建設経費・運営経費 】

プラントメーカー4社より、バイオガス化施設建設に係る事業費等の見積もりを行った。

見積もりの結果バイオガス化施設建設費については、各社とも数十億円の見積りで10%程度の範囲内にあり大きなばらつきが見られなかった。堆肥化施設建設費に関しては数億円から十億を超える見積りまであり3.6倍の差があり大きなばらつきが見られた。維持費（機器補修費）でも数億円を最高として、最高額の半額を提示しているところもあり、ばらつきが見られる結果となった。

一方収入面では売電方式による提案の場合と売ガス方式による提案では2倍の差があり、成果物の売却方式の違いにより大きな差が出る結果となった。

建設費を考慮せず単年度でのランニングコストで比較すると黒字の可能性があるのは、売ガス方式であったが、今後は建設費を含め精査し、トータルコストをシミュレートする必要がある。

## 【 焼却処理施設 】

ごみ処理基本計画に基づき今後予想されるごみの量により検討を行い、今後もごみの全量焼却を続けた場合とメタン醗酵装置を設置して生ごみは焼却処理せず生ごみ以外のごみだけの焼却を行った場合の比較検討を行った。

現在、焼却処理施設の設備取替工事を行っており、今後約15年間（平成38年頃迄）は使用可能となる見込み。

### ■全量焼却を続けた場合

次の施設更新に関しては人口減少、ごみの総量減少見込みにより現施設（240t/日）の73%程度（174t/日）の規模の施設への更新あるいは現施設の大規模改修が必要となるものと思われる。

また、現施設内での更新が可能か否か見極める必要がある。

### ■メタン醗酵装置を新設し生ごみ以外を焼却にした場合

焼却量が大幅に削減でき焼却炉の稼働を抑えることができる。また、焼却は生ごみ以外のごみ（高カロリーごみ）だけになるため燃料としての利用や他市の施設に処理を委託することも考えられる。

## 【 共処理 】

バイオガス化施設建設・運営においては、生ごみと下水道処理施設から排出される最終終末汚泥との共処理により最大のメリットが得られる。

バイオガス化施設を既存の下水道処理施設に併設し、生ごみと下水道汚泥を共処理することが可能であれば、バイオガス化施設では排水処理施設が不要となる又は最小の設備で済み、大量に必要となる用水の確保が容易となる。一方、下水道処理施設では下水処理量（収入）の確保と最終汚泥を有効利用（経費削減）することができ、温暖化防止にも貢献できる。

## 提案（まとめ）

---

生ごみの資源化は地球環境保護の観点からも進めなければならない事柄であり、環境をキーワードとして地域イメージを高め、地域振興に役立てなければならない。

伊勢市における生ごみの有効利用法としてはメタン醗酵によりバイオガスを都市ガスにまで精製しガス導管への注入によって売ガスを行う方法が最善と思われる。

平成 21 年度の家庭系・一般事業系から排出される生ごみ（約 3 万トン）を対象として調査研究し黒字化が可能であるとの結論は得ているが、下水道処理施設との共処理が実現すれば、更に黒字の上積み見込むことができる。

共処理する施設の近隣工場等にバイオガスと下水道処理施設の処理水を工業用水として直接供給することが可能となれば、更に大きなメリットが得られることとなる。

工場では安価でクリーンエネルギーが利用することができ、経費削減・企業イメージの向上が図ることができる。利用企業に明らかなメリットを見込むことができれば施設周辺の地域に企業誘致が可能となる。伊勢市全体に経済効果が大きく広がり、下水道処理施設、バイオガス化施設、伊勢市、企業、住民がメリットを享受できることとなる。

有利な補助金の活用、民間活力を利用した PFI 方式などにより市財政負担が更に少なくなるよう工夫する必要がある。

また、住民の理解については中部地方環境事務所の協力により実施した小俣町上久保地区、野村町地区での実験を踏まえ施設建設までの間にさらに高めなければならない。ガス会社・下水道処理施設との協議・合意が必要になるなど、事業実施にあたっては数点の課題はあるものの効果としては環境貢献に留まらず、まちづくりにまでも大きく貢献する可能性があり、得られる効果の方が遥かに大きいと思われる。

バイオガス化対象物の精査とともに課題・収益性についてあらゆる方向から詳細な検証・検討を引続きお願いし、事業実施に向けた基本計画・実施計画として策定して頂くよう要望する。

委員名簿

役 職	氏 名	事業所名
座 長	品川 幸久	伊勢市議会議員
副座長	吉岡 勝裕	伊勢市議会議員
〃	中村 貴司	なかむら建設(株)
委 員	小久保 勇	(株)三水
〃	森北 和衛	(株)伊勢魚類市場
〃	加藤 彰	シンフォニアテクノロジー(株)伊勢製作所
〃	加川 和之	(株)みずほ銀行 伊勢支店
〃	牛場まり子	(株)鈴 工
〃	平川 浩之	伊勢市清掃(株)
〃	大野勝比古	元伊勢市環境部長
〃	小野寺秀明	東北大学 大学院
〃	木野 修宏	環境省中部地方環境事務所 廃棄物・リサイクル対策課長
〃	上田 裕之	三重県ごみゼロ推進室副室長
〃	大川 好亮	元 伊勢市議会議員 元 生ごみ資源化研究会 座長
〃	古布 章宏	伊勢市環境生活部長
〃	山村 勇	伊勢市環境生活部 参事
〃	奥野 喜久	伊勢市産業観光部 参事
〃	坂本 進	伊勢市環境生活部 環境課主幹
〃	服部 正博	伊勢市環境生活部 環境課

<会議等開催状況>

開催日	場 所	出席者数	内 容
H21. 4. 22	本所	15	第1回 (1)生ごみ(新エネ)研究会 設置の経緯及び趣旨について (2)今後の進め方について (3)伊勢市新エネルギー(バイオマス)詳細調査結果について
5. 14	本所	7	正副座長打合せ (1)生ごみ(新エネ)研究会の検討事項について
5. 18	本所	19	第2回 (1)平成20年度 可燃ごみ組成調査結果について (2)ごみゼロ社会構築に向けた素案について ①排出方法の変更について ②メタン発酵処理対象量について (3)視察会(6/16)について
6. 16	本所	46	第3回 先進地視察(環境委員会・環境サービス部会との合同) 京都カンポリサイクルセンター視察
6. 19	本所	7	正副座長打合せ 見学会から次の展開を行うための打合せ
7. 10	本所	7	正副座長打合せ (1)生ごみ(新エネ)研究会の検討事項について
7. 15	本所	17	第4回 (1)カンポリサイクルプラザ視察について (2)㈱タクマからの連絡について (3)伊勢市の目指すごみゼロ社会について (4)研究会で検討すべき技術について
8. 6	伊勢市	17	第5回 (1)事前確認事項について (2)各社からの聞取り ①カワサキプラントシステムズ株式会社 ②三井造船株式会社 ③日立造船株式会社 (3)聞取り内容のまとめ

開催日	場 所	出席者数	内 容
9. 1	本所	7	正副座長打合せ (1) 生ごみ（新エネ）研究会の検討事項について
9. 3	市内	3	先進地視察 (環境委員会・環境サービス部会との合同) マイクロ水力発電 第6回 (1) 生ごみ資源化に向けた検討事項の整理について (2) 生ごみなどのメタン発酵後残渣利用について
11. 20	本所	7	正副座長打合せ (1) 生ごみ資源化研究会の検討事項について
11. 25	本所	21	第7回 (1) これまでの検討事項について (2) メタン発酵対象物について (3) 生ごみ調査について (4) 今後のスケジュール
H22. 1. 29	本所	7	正副座長打合せ (1) 生ごみ（新エネ）研究会の検討事項について
2. 2	本所	20	第8回 (1) 生ごみ分別 収集について (2) バイオガスの利用について
3. 14	本所	4	上久保住民との懇談会 (1) 生ごみ分別 収集について
3. 17	本所	15	第9回 (1) 生ごみ分別モデル地域の調査・分析結果中間報告について (2) 今後のスケジュールについて (3) 環境省 循環型社会地域支援事業への申請について
4. 23	本所	18	第10回 (1) 生ごみ分別モデル地域の調査・分析結果について (2) プラントメーカーへのヒアリング内容について
5. 28	本所	19	第11回 (1) 収集方法・経費について (2) 韓国における生ごみ処理について

開催日	場 所	出席者数	内 容
6.18	本所	14	第12回 (1) 収集方法・経費について (2) 神鋼環境ソリューションの取組みについて
7.28	本所	20	第13回 (1) 清掃工場（可燃ごみ処理施設）の建設費・維持管理費について (2) プラントメーカーからの提案状況について
7.30	神戸市	38	こうべバイオガスエコステーション 見学会
8.31	本所	16	第14回 (1) 提案提出のプラントメーカーからの聞取り ①三井造船 株式会社 ②株式会社 神鋼環境ソリューション (2) バイオガス・ネット・ジャパン(兼松株式会社)の取組みについて
10.5	本所	6	正副座長打合せ (1) 研究会まとめについて (2) 次回研究会開催日程について
10.19	本所	18	第15回 (1) 研究会まとめについて (2) まとめの扱いについて