

# 「生ごみのバイオガス化を知る」講演会

## 質疑応答集

2013年7月20日（土曜日）開催

■質問1～12については講師である荒井先生にお答えいただいておりますが、質問13～26については町田市の具体的な検討内容についてのご質問についてお答えしています。

○ここから荒井先生による回答です。

質問 1	町田方式へアドバイスがあればお聞かせ下さい。経営的センスについても。
回答 1	<p>バイオマス資源<sup>*1</sup>の特徴として「薄く・広く」存在することが挙げられます。そのため収集、運搬の効率化が重要であり、市民の協力と設備の選択(乾式か湿式<sup>*2</sup>か)がキーポイントになるかと思えます。経営的センスのことでいえば、事業を進めるにあたって計画、実施、評価、見直しのいわゆるPDCAサイクル<sup>*3</sup>を確立すること、そしてコスト意識を持って事業の計画・実施にあたる事が挙げられます。</p> <p>※1 バイオマス資源とは「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源（石油など）を除いたもの」で、紙や木材の廃材、食品廃棄物、家畜の排泄物、間伐材や作物などがあります。</p> <p>※2 湿式と乾式はバイオガス生成プロセスの主な2つの方式です。</p> <p>※3 PDCAサイクルとは Plan：計画 → Do：実行 → Check：評価 → Act：改善 → Plan…という事業を円滑に進める手法の一つです。</p>

質問 2	今回、熱回収施設として、設備費が200億円、生ごみ分別施設に35億円かかるとか... 将来人口減が予想されるといわれているのに、過剰投資ではないのか？と思われるが、いかが思われますか？
回答 2	町田市の「資源循環型施設整備基本計画検討委員会報告書」によれば、町田市のごみ量は2020年まで漸減傾向で推移し、その後はほぼ横ばいになるものと予測されています。建設費などの投資額については基本計画時の試算であることから、今後の実施にあたっては計画や必要な費用の精査、事業方式（民間活力の活用等）の検討などが必要かと思えます。

質問 3	畜ふん等を混ぜたバイオマス施設は全国的に多くあるが、生ごみバイオマス施設は数例と聞いている。今後の展望は？
回答 3	2012年に再生可能エネルギーの固定価格買取制度がスタートし、電気事業者がバイオマスなどからの電力を高く買い取ることを義務づけています。また2013年7月には約30万人の人口を持つ新潟県長岡市で生ごみを使ったバイオマスガス発電設備が稼働を開始しました。こうしたバイオマスガス発電に対する政策的な支援と新たな技術的進展などにより、生ごみによるバイオマスガス化や発電等の取り組みは徐々に広がっていくものと考えています。

質問 4	<p>2011年に、6兆円以上を投入した国のバイオマス事業化戦略に対して、ほとんど効果がなかったとの評価がなされたと聞きました。なぜ、そのような評価になったのでしょうか。また、バイオマスを推進する立場としては、どのような反論があるのでしょうか。</p>
回答 4	<p>総務省行政評価局は、2011年に「バイオマス・ニッポン総合戦略」及びこれに基づくバイオマスの利活用に関する政策が、どのような効果をあげているかなどについて、政策評価を実施しています。その概要を以下に示します。</p> <p>○バイオマス利活用施設の設置数の増加など、バイオマスを利活用するための環境が整備されつつある。</p> <p>○しかし調査の結果、①政策全体のコスト(決算額)、②バイオマス関連事業の効果(アウトカム)、③(略)、④バイオマス利活用現場(バイオマス関連の施設)におけるCO<sub>2</sub>削減効果等、政策の有効性や効率性を検証するためのデータがこれまで十分に把握されていなかったことが明らかになった。</p> <p>○総務省が、本政策評価でこれらの事項を把握・分析した結果、以下のような課題あり。</p> <p>①～③ (略)</p> <p>(①～③では質問者をご指摘のとおり、政策効果が発現している事業が少ないことなどを指摘している)。</p> <p>こうしたことから総務省は、2011年2月に関係6省(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)に課題の改善を勧告しています。</p> <p>より良い施設を作るためには正しいデータの収集・分析による事業の効果の評価が必要と考えます。</p> <p>(補足) なお、総務省環境局による関係6省に対する勧告を受け、関係省がどのような政策への反映を講じたかについては、2013年6月13日付で総務省行政評価局より、「バイオマスの利活用に関する政策評価の結果に基づく勧告に伴う政策への反映状況(2回目のフォローアップ)の概要(ポイント)」で公表されています。</p>

質問 5	<p>八王子市のバイオマス施設(民間)からの悪臭が問題となっています。あちらはガス化施設ではないので仕組みは違いますが、バイオガス化施設で悪臭問題を起こさないためには、どこに気をつければいいのでしょうか。</p>
回答 5	<p>悪臭対策で是非とも必要なことは、悪臭の発生場所を密閉することです。そのためには悪臭発生場所を鉄筋コンクリートなど臭気のしゃへい効果の高い構造とし、臭気が発生する部分とその他の部分との貫通部分、つまり配管、配線、ダクトなどの周囲のすきまに詰め物をするなど、空気の入りを極力なくすることが必要です。またごみの搬入車が入場する扉なども開放状態をできる限り少なくするなどの措置をしなければなりません。また悪臭発生場所付近に脱臭装置を設置す</p>

	ることも一般的に採用されています。
--	-------------------

質問 6	再生可能エネルギーの固定価格買取制度や推進のための交付金制度は政権が変わっても変わらないものなのでしょうか？
回答 6	政権が代ったら制度も変わる可能性があることは否定できません。しかし、バイオマスへの取り組みは、地球温暖化の防止という世界的な大きな目的があり、さらには①エネルギーの確保、②国際競争力の向上・産業の振興、③地域の活性化などの目的を持っています。こうした次の世代につなげる目的を持った事業は、やはり継続的に取り組まれる必要があると思います。

質問 7	バイオ発電を効率化する生ごみの出し方の具体的な方法を2～3教えてほしい。
回答 7	生ごみからのバイオガス生成プロセスの主な2つの方式である乾式と湿式では、乾式は機械分別を行うので混合収集でも対応可能であり、一方湿式では生ごみだけを分別収集することが適当と考えられます。 町田市では乾式を計画しています。ですから、現在の収集方法を変えないで済むメリットがあります。しかしこれまでどおり生ごみをご家庭で少し水切りをして出すことなどは、ごみの減量ともなり、収集運搬はもとより、ごみ処理施設にとっても処理量や処理費用を減らす効果的な方法です。

質問 8	町田方式は、たい肥・液肥化“ゼロ”で荒井先生は本当にエコ施設といえるものと思いますか？
回答 8	たい肥や液肥の利活用は、周辺にそれを受け入れる農地等があることが必要です。町田市のように都市化が進んだ地域では、残念ながらたい肥などをすべて受け入れるだけの農地がありません。今回の計画ではバイオマスの資源としての有効性を、主に「電力というエネルギー」に変換して回収しようとするものです。

質問 9	発酵残渣が乾式の場合90%（重量で）になると聞いており、町田市の説明では、それを堆肥にするのでなく、焼却する（水分は川に捨てる）といているが、それでは初めから焼却する方がコスト的に安いし、資源化率10%では資源化パフォーマンスが著しく悪い。その点、講師はどう考えられるか。
回答 9	環境省は、2008年1月に「メタンガス化（生ごみメタン）施設整備マニュアル」を策定し、生ごみを使ったガス化施設の整備を検討する市町村に必要な情報を提供し支援をすることとしています。 マニュアルの参考資料の中で、①全量焼却処理、②メタン発酵+焼却の併用処理、の運転費の比較を施設規模が60トン/日（小都市）と300トン/日（中以上の都市）として行っています。ここでは、60トン/日規模では全量焼却も併用処理も運転費は同程度、300トン/日規模では併用処理の方が有利であるとの結論です。 こうしたケーススタディは条件設定（たとえば電気料金など）の仕方にもよるので、一概には言

	えませんが、300トン/日程度になれば規模の優位性が出てくるものと考えられます。 また、水分については排出基準を満たす処理を行い下水道に適正に排出します。
--	--

質問 10	町田市のごみ削減の理念は「ごみになるものを作らない・燃やさない・埋め立てない」の3スローガンであるが、堆肥化の方策を真剣に検討しているようには見えない。そうした方向性を十分追求した上での結論でなければならないと思われる。ごみゼロ市民会議も、上記理念に沿って報告したが、そういう方向性がネグレクト（無視）されているようだ。先生は？
-------	--

図に日本におけるごみ総排出量の推移及び循環型社会と3Rについて示します。

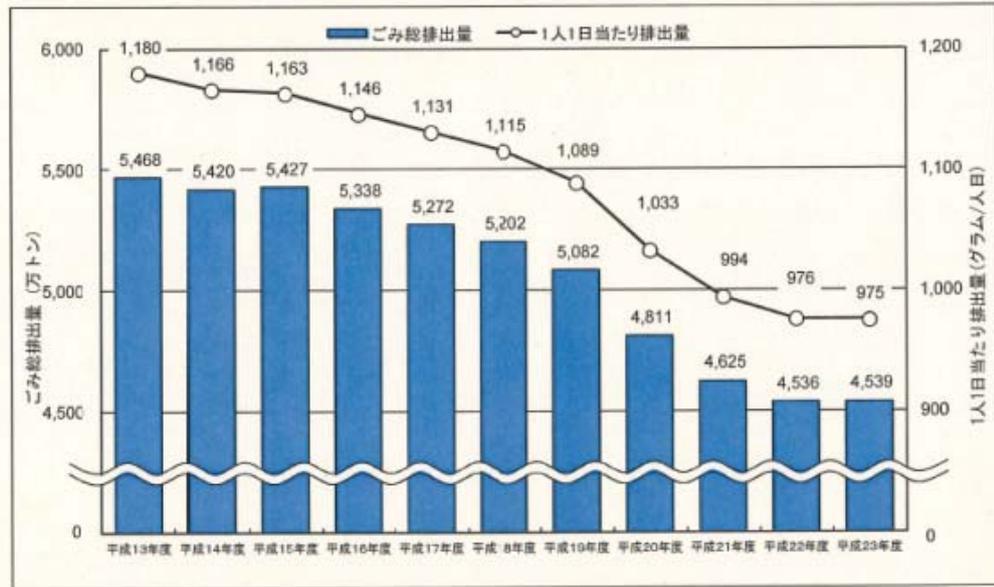
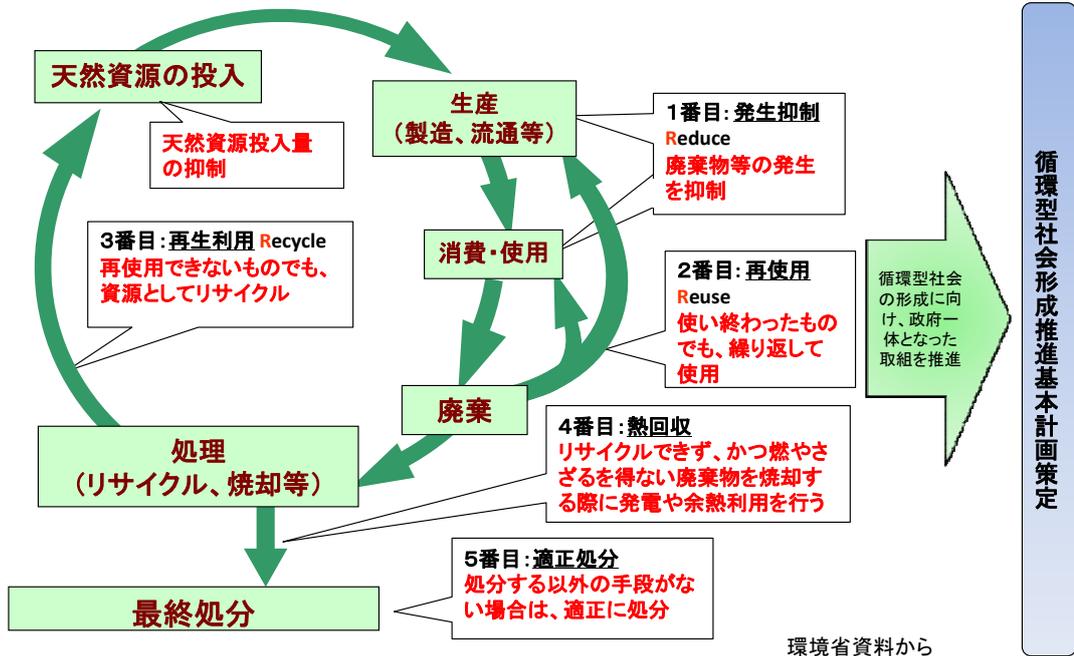


図-1 ごみ総排出量の推移

環境省資料から

## 循環型社会と3R

廃棄物等の発生抑制と適正な循環的利用・処分により、天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される社会  
【循環型社会形成推進基本法（平成12年6月公布、13年1月完全施行）第二条】



環境省資料から

回答 10

皆さんのリサイクルなどごみ削減に対する努力が実って、平成13年度（2001年度）には約5400万トンであった総排出量は平成23年度（2011年度）には約4500万トンにまで減量することができました。それでも「4500万トン」のごみが排出されていますので、この大量のごみを適正処理・処分をする必要があります。「循環型社会と3R」にあるように3Rに取り組んでも、なお排出されるごみは、放置するのではなく、適正に処理し、適正に処分することが、健康で衛生的な市民生活を確保するうえで不可欠であると考えます。

質問 11	メタン以外に発生する物質の中に有毒なものは発生しないか。
回答 11	<p>バイオマスガスの主成分は「メタンガス」ですが、成分比はおおよそメタン50～65%、水素8～10%、炭酸ガス20～30%、一酸化炭素0.01～0.8%、硫化水素0.02～0.5%、窒素6～7%、酸素0.1～1.1%程度です。ちなみに天然ガスは92%のメタンが含まれています。メタンは燃焼速度が遅く爆発の危険性が低いのが特徴です。</p> <p>これらの構成ガスのうち、硫化水素は毒性が強く、労働安全衛生法でも規制されています。また器具を腐食させることもあるので、バイオガスの燃焼の前に脱硫装置を使って十分に硫化水素を除去し、安全を確保しています。</p>

質問 12	大地震など起きた時、全てうまくいかなかった時、施設が爆発したりしないか。
回答 12	<p>発生したガスを貯留するガスホルダーは、ガス事業法の適用を受けることになり、ガスホルダーの材料、構造、試験及び検査、運転及び維持管理について技術基準やガイドラインが定められており、これに則って建設、運営されます。</p> <p>また震災に対しては、施設は建築基準法など関係法令の耐震基準に従って設計がされることになり、必要な耐震安全性は確保されています。東日本大震災では、焼却施設などの構造物と配管の接続部分などの地震による変位（ずれ）がそれぞれ異なるため破損するケースが見受けられました。そこで、構造物と配管の間に変位差を吸収できる可とう継手(フレキシブルジョイント)を採用したり、配管支持金物等にも耐震性を考慮した設計を採用するなどの対策が取られています。</p>

○ここからは、町田市が検討している内容についてのご質問と回答です。

質問 13	発酵残さがゴミ1トンあたり1～2トン（湿式）出るとあるが、元の量より増えているということですか？残渣は焼却するというのであれば、焼却設備の能力を60%に減らせないのではないかな？
回答 13	<p>ごみの重さはバイオガスが抜けた分は軽くなりますが、水分調整のため水を加えるので、発酵残さそのものは重くなります。しかし、発酵後の残さは、脱水機で水分を減らした後焼却しますので、重さは減ります。</p> <p>なお、焼却施設の能力は、脱水後の残さの量を考慮して決定しています。</p>

質問 14	50トン/日の処理で10,000kWhのガスが取れるとのことですが処理に必要なエネルギーはいかほどですか？収集車31台分ではコストすらペイしないのでは？
回答 14	<p>施設内容及び付帯設備の詳細を決定する段階で、必要なエネルギーを含め、エネルギー収支を明らかにしていきます。</p> <p>また、2011年3月11日に発生した東日本大震災の影響により、被災地のみならず全国規模で電力不足に直面しました。「ごみの資源化施設」の検討にあたっては、安全性を最優先するとともに、「防災拠点・エネルギーセンター」としての機能を果たすことが重要として検討しています。</p>

質問 15	そもそも町田市が先陣切って投資する必要があるのか？現行の設備を急いで作り直す必然性は？
回答 15	町田リサイクル文化センター内にある現行の焼却施設は、1982年の建設から31年経過し老朽化しており、改修箇所が増え、毎年多くの修繕費用を費やしていることから早急な施設の更新が必要です。また、新しい施設では、技術の進歩により、煙突からの排ガスの改善や、熱回収率の向上が見込まれます。 新しく導入するバイオガス化施設は、燃料（メタンガス）という形でエネルギーを回収することができ、バイオガス発電により二酸化炭素排出総量を減らせることから、地球環境への配慮の一環と位置づけています。

質問 16	30億以上の予算で作るバイオガス化施設について NEWS vol.6 の資料では、ガスの利用が1日収集車31台分、一般家庭（10kW/日）1000軒分とありますが、経済効率が悪すぎるのではないのでしょうか？（電気買取価格は1日どのくらいになるのか）
回答 16	バイオガスをすべて発電に利用する場合、発電量は1日あたり約10,000kWhと試算しています。 2012年7月から、再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）で発電された電気を電力会社が、一定期間、一定価格で買い取る「再生可能エネルギー固定価格買取制度」がスタートしました。この買取価格と期間は国の調達価格等算定委員会の意見を聴いて年度ごとに見直しが行われます。 この制度では、バイオガス化施設で得られたエネルギーの買取価格は、1kWhあたり39円(税抜き。平成25年度)であり、太陽光等、他のエネルギー発電よりも高い価格に設定されています。よって、得られた電気をすべて売却する場合、1日あたり39万円/日（年間約1億4000万円）になります。

質問 17	施設の維持費、管理費等の予算は説明されていません。税金を払う市民の一人として効率の悪いもの、安全が確認されていないものには賛成できかねます。
回答 17	メーカーアンケートからバイオガス施設の年間維持管理費は1億7千万円程度という試算がありますが、PFI導入などによるコストの削減については、十分に検討の余地はあります。また、安全性を最優先するとともに、「防災拠点・エネルギーセンター」としての機能を果たすことが重要として検討しています。

質問 18	バイオマス化に伴う費用対効果はどの位のもののでしょうか？
回答 18	バイオガス化施設からは燃料（メタンガス）という形でエネルギーを回収することができます。CNG車の燃料やガスエンジン発電などバイオガスを有効に活用することで化石燃料の使用量を減らし、温室効果ガス排出量の削減につながります。また、大震災等災害発生時にはバイオガス化施設を含む熱回収施設は、安全に自動停止しますが、運転再開時に外部電力の供給が途絶えた状況でもバイオガス等を活用して、熱回収施設を再起動できる効果的なシステムを検討します。

	今後はこの効果を増大させるために建設や維持管理のより適切な方法を検討していきます。
--	---

質問 19	ゴミのバイオガス化を実施した場合、一般家庭でゴミの分別はどのように変わりますか？例えば紙類でも木材系でも加工されているものも多く、現在も紙資源の分別がとてもむずかしくて悩むことが多いです。
回答 19	ごみのバイオガス化実施に伴う「家庭からのごみの出し方」は変わりません。 町田市では、収集した「燃やせるごみ」を機械選別する方法を考えています。分別方法を複雑にしたり、手間がかかると協力を得ることが難しくなるため、生ごみの分別収集は実施しません。 ※容器包装プラスチックについては、2020年度から分別収集を行う予定です（一部の地域を除く）

質問 20	八王子市でバイオマス工場が臭気問題で住民ともめているようですが、その内容を町田方式との違いを説明してください。
回答 20	八王子のバイオマス施設は、スーパーや給食センター等から発生した食物残さをリサイクルして「たい肥」を作る民間施設です。たい肥化施設では、好気性菌の働きにより、食物残さに含まれる有機物を分解するため、空気（酸素）の供給が必要です。 一方、バイオガス化施設は、嫌気性菌の働きにより、密閉した発酵槽内で有機物を分解するため、空気の供給が不要であり、臭気は外部に出ません。ただし、バイオガス化施設でも、生ごみを貯留する場所等から臭気が漏れることが考えられるため、臭気対策には十分に配慮して建設します。

質問 21	町田の中で、このバイオガス化を成功させるためには、市民の生ごみ（家庭）だけでなく、学校の給食残渣、事業系一廃の生ごみ・・・も、入れることが大事なのは？
回答 21	事業系のごみはバイオガス化に適した生ごみが多いことから、可能であれば実施したいと考えています。同時に、町田市では、「一般廃棄物資源化基本計画（2010年4月策定）」の中で、事業系ごみの減量・資源化を挙げており、事業者には減量化を呼びかけていきます。

質問 22	人間のし尿処理をバイオガス化システムに利用できないものですか？下水処理ができない場所など。
回答 22	バイオガス化施設を導入している「嫌気性消化法し尿処理場」は日本国内でも60箇所余りあります。しかし、発酵後の残さ（汚泥）を処理する必要があり、バイオガス化施設単独での設置は難しいと考えています。

質問 23	全国の自治体での取組状況。実施済、実施中、頓挫（理由）。検討中、検討立案中、可否を検討中。計画なし、・計画倒れ、無視・無関心。など
回答 23	自治体でバイオガス化施設を導入している事例を2箇所ご紹介します。

	<p>まず、南但クリーンセンター（兵庫県朝来市）は２０１３年４月から稼動した施設です。燃やせるごみを機械選別し、バイオガス化しています。</p> <p>次に、生ごみバイオガス発電センター（新潟県長岡市）は２０１３年７月から本格稼動を開始した施設です。長岡市では、分別収集した生ごみをバイオガス化しています。１日６５トンの生ごみを処理でき、この処理量は全国の自治体では最大規模です。</p> <p>一方、バイオガス化施設導入計画を断念した例は「横須賀市・三浦市のごみ処理広域化基本計画」があります。２０１０年８月に横須賀市長がバイオガス化施設は導入せず、全量焼却とする考えを明らかにしました。</p>
--	---

質問 24	生ごみをバイオガス化し発電している施設はどのくらいの件数がありますか？また、稼動はいつ頃からですか。
回答 24	<p>２００２年に、政府が「バイオマス・ニッポン総合戦略」の中で、動植物や有機性廃棄物からエネルギー源や製品を得るバイオマスの利活用の推進について具体策等を取りまとめ、計画的に取り組むことを明記しました。これにより、バイオガス化などエネルギー回収の機運が高まりました。生ごみや食物残さをバイオガス化し発電している施設は、民間の施設も含めて、国内におよそ５０箇所あります。</p>

質問 25	マネジメント上で最終的に出た「たい肥等」の処理は町田市だけで処理ができる。できない場合の方策は？
回答 25	<p>町田市内の農家の方を対象に実施した「生ごみ肥料の利用可能量の調査」の結果では、町田市内の家庭から出る生ごみを原料とする肥料の生成量は年間約５，３００トンであり、使用意向を示した農家で使用可能な量はそのうち約２０％でした。農家での使用については食の安全性の確保から敬遠されやすく、また安定供給先を探すのが難しいため、焼却施設で補助燃料として熱エネルギーを回収する予定です。なお、発酵残さの活用については調査を進めています。</p>

質問 26	町田方式（５０ t/日）は環境省的に見て優良施設といえるのか？また、交付金をもらえる施設なのか？
回答 26	<p>交付金については、環境省の「循環型社会形成推進交付金」があり、町田市も交付対象となっています。</p> <p>これは、市町村による、廃棄物の３Ｒ（リデュース、リユース、リサイクル）を総合的に推進するための計画に位置付けられた施設整備に対して交付されるものです。</p> <p>交付を受けるために、市町村は循環型社会形成推進地域計画を所管都道府県を經由して環境大臣に提出します。審査の結果、承認されると所定の手続きを経て、交付金の交付を受けることができます。</p> <p>市では、「町田市一般廃棄物資源化基本計画」及び「町田市循環型施設整備基本計画」に基づき、この地域計画を提出しています。</p>