

2020年2月20日初出

2020年2月24日改訂

## 広域大型焼却施設からの離脱を可能にした代替技術

(株)環境総合研究所

顧問 池田こみち

### 概要 (Summary)

平成12年1月15日にダイオキシン類対策特別措置法が施工されてから20年、この間、全国の一般廃棄物焼却施設は612施設減少（平成29年度時点）したものの、未だに1103施設が稼働し世界有数の焼却依存によるごみ処理が行われている。そのなかで、高度なガス化溶融炉などは10倍の106施設まで増加している。そうしたごみ処理技術の高度化・大規模化に伴い、ごみ処理はより広域化が進み、国の主導により、人口規模や地域特性、産業特性の異なる多数の市町村が一部事務組合や広域連合を結成して共同のごみ処理を行うことを余儀なくされている。そうした中で、経済的な負担はもとより立地地域をめくり構成自治体相互の合意形成も含め、複雑かつ困難な課題に直面している地域が増えている。本論考では、そうした一般廃棄物処理、中でも可燃ごみの処理について、既に方針が出されていた広域によるガス化溶融炉による処理から離脱し、独自に新たな技術、処理方式を導入し経済的にも環境的にも大きな成果を収めた香川県三豊市の「トンネルコンポスト方式」について現地視察をもとに紹介する。また、そこに至った背景として三豊市初代市長の廃棄物政策に関するビジョンと政策実現に向けた取り組みについて、その概要についても探ってみた。廃棄物政策に地方自治をとりもどした事例として他地域の参考になる一例となれば幸いである。



会議室で説明を受ける視察団  
(手前左端が池田)



視察を終えて記念撮影、エコマスター役員の方々と視察団一行（後列左から二人目が池田）

# 広域大型焼却施設からの離脱を可能にした代替技術

(株)環境総合研究所

顧問 池田こみち

はじめに

20世紀末、焼却炉の排ガスに含まれるダイオキシン類が大きな社会問題となり、排ガス規制を含む法制度が整備され、この20年間に多くの焼却炉が規制に対応したものへと高度化・大型化されてきた。しかし、こうした焼却炉も建設から20年余を経て、再び耐用年数を迎え、更新の機会を迎えている。そうしたなかで、国や自治体は、最終処分場の新規立地が困難なことや残余年数が逼迫していることを背景に、ますます廃棄物の減容化、すなわち、焼却・溶融処理を推進しようとしている。

また、国は、循環型社会形成推進交付金として、自治体の廃棄物処理に係わる計画策定やそれに基づく施設整備に交付金を出している。なかでも、大規模なガス化溶融炉など高効率発電施設等の一定規模以上の施設については、通常、交付対象経費の交付率が1/3のところを1/2として、敢えて大規模ごみ発電施設の建設を誘導しようとしている。その結果、既存のごみ焼却施設が老朽化している中小自治体では、どうしても広域組合を作らざるを得ず、本来、ごみ処理というもともと地方自治が発揮されるべき政策が、市民から遠くなり気づいてみれば、一定の負担金を支払って大規模ガス化溶融炉の建設を前提とする広域組合や広域連合に組み込まれ自治が制約される結果となっている。そればかりか、長期間にわたり膨大な維持管理費を支払い続けなければならないことが、小規模自治体の大きな負担となっている。

そうしたなか、今回視察の機会を得た、「バイオマス資源化センターみとよ」は、広域による大型施設に依存すること無く、独自に可燃ごみの処理を焼却ではなく、トンネルコンポスト技術を用いて減量化・資源化することに成功した希少な事例であり、技術だけでなく地域の民間企業とも連携して経済的にも自立することができた貴重な例といえる。本稿では、現地視察を踏まえてその実態を紹介したい。

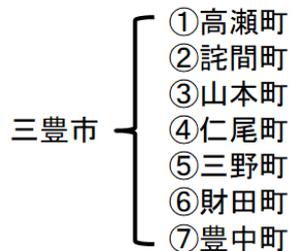
## 「バイオマス資源化センターみとよ」建設の背景

平成29年4月1日、三豊市の家庭や事業所から出る燃やせるごみを発酵・乾燥させて「固形燃料」の原料としてリサイクルする本工場の稼働が始まった。

三豊市は平成の大合併の一環で7町が合併し平成18年1月1日に生まれた新しい市である。香川県の西部に位置し、人口62,000人余り（令和2年1月現在）と合併直後は7万人超だった人口が、ここ数年漸減傾向を示しているものの高松市、丸亀市につぐ県内第三位の自治体である。面積は合併により222平方kmと広い。北西部は瀬戸内海に突き出た庄内半島、南東部は讃岐山脈の中蓮寺峰、若狭峰、猪ノ鼻峠、六地蔵峠などを境に徳島県に接し、その間には多くの河川が流れ豊かな田園地帯が広がっている。三豊市のごみ処理については、もともと、西隣の観音寺市（平成17年10月に1市2町が合併）と一緒に広域行政組合（1市9町：人口136,406人）による共同処理として山本町クリーンセンターにおいて焼却処理及び埋め立て処分を行っていた。しかし、平成24年度末に、同センターの焼却炉が今後30年間の使用期限が終了することを踏まえ、合併前から新設焼却炉の整備を検討しており、計画では観音寺市内にガス化溶融施設を整備する計画となっていた。

## 合併前の広域行政組合構成自治体：1市9町の構成

### ◆現三豊市(平成18.1.1合併)



### ◆現観音寺市(平成17.10.11合併)

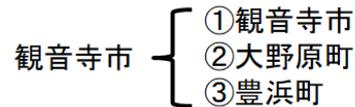


図1 合併前の三豊市と観音寺市の構成自治体

しかし、合併して誕生した三豊市の初代の市長（横山忠始氏：在任平成18年～平成29年）が「ごみはもう燃やさない。ごみは資源。」というコンセプトで当選したことを受け、その時点で観音寺市との共同で実施する計画となっていた溶融処理施設の導入をご破算にしたことが原因で、観音寺市長が組合を脱退した。観音寺市側は怒り心頭となったことは想像に難くない。その後観音寺市側は可燃ごみの民間委託による処理に計画を変更している。

### 三豊市における意思決定プロセス

三豊市は、横山市長の「ごみは資源。燃やさないごみ処理の実現を」という政策について、5人の専門家によって組織する「三豊市ごみ処理技術検討委員会」に諮問を行い、平成20年7月から翌平成21年5月まで6回の委員会を開催し主に技術及び経済面からの検討を行った。それに加えて、市内各地域、各活動分野の代表20名からなる「三豊市環境市民会議」を立ち上げ、市民会議の意見や情報を技術委員会に報告するといった意見交換、情報交換を行い理念の実現化に向けた検討を行ってきたことが特徴となっている。環境市民会議からの情報インプットを受けながら、検討を進めた結果、平成22年2月に専門家からなる検討委員会から、「三豊市にふさわしいごみ処理技術の選定について」の答申があった。この答申は、可燃ごみのうちの生ごみを分別収集し、バイオガス化施設により燃料を回収、さらに廃液の排水処理、発酵残渣と汚泥は堆肥化、その他可燃ごみは民間委託により固形燃料化する、という内容となっていた。なお、三豊市では平成22年3月1日に「三豊市バイオマスタウン構想」（農水省所管）としての構想書を取りまとめ、積極的な取り組みを進めようとしていた。

市は、この答申の内容を「三豊市におけるごみ処理の基本的な考え方」として平成22年9月に市議会に提案することになるが、その際、単に技術としての提案ではなく、市長の主張である「ごみはすべて資源である」という考え方をベースに「ごみは出るから処理する」のではなく、「新しい産業と雇用機会の創出に繋がること」という新たな視点を加え、「ごみを資源として循環利用する」というまさに、ゼロ・ウェイストの理念のもとで、社会的にも経済的にも最も合理的にごみを処理することを目指すものであり、また、市民の合意形成を重視するものであることが説明された。市議会への市長の提案は次のようなものとなった。「広報みとよ」2011年11月号より抜粋する。

## ■ 議会提案の内容

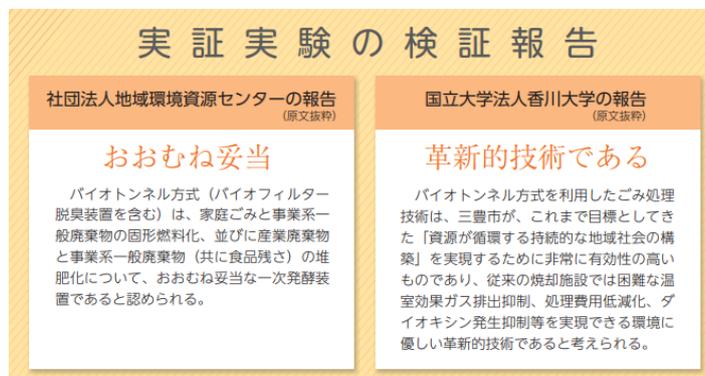
2011年9月15日、市議会ごみ処理問題調査特別委員会が開催され、市長が以下の提案を行いました。

- (1) 処理方式 トンネルコンポスト方式（固形燃料原料及び肥料原料の製造）
- (2) 運営方法 民設民営を基本とする
- (3) 提案理由
  - ① 残渣等の発生が少なく、資源化効率が高い。
  - ② 施設・設備等を負圧化した建物の中に入れ、建物内の空気をバイオフィルター処理することにより大幅に臭気を抑制している。
  - ③ 処理水が発生しない方式である。
  - ④ 発酵というシンプルな作用を乾燥処理に用いるため、化石燃料の使用を抑制し、二酸化炭素の排出を抑制している。
  - ⑤ 焼却工程がないため、ダイオキシンが発生しない。
  - ⑥ 複雑な設備等を要しないため、初期投資費用が安価である。
  - ⑦ 化石燃料の使用を抑制するなどにより、施設運営費が安価である。

上記提案内容からも明らかなように、新たな事業の基本的な考え方は、「家庭から出される可燃ごみはバイオマス（家畜排泄物や生ごみ、木屑などの動植物から生まれた再生可能な有機性資源）である」と捉え、「バイオマスタウン構想」により、これをエネルギーとして循環させる方式で資源化しようとするもので、臭気対策の徹底、処理水の適正処理、市財政の中期的見通しに影響を与えない処理コスト、を基本としている。

一方、大きな課題は、可燃ごみを燃やさない施設は、同時に排水を出さないことが条件となった。なぜなら、三豊市は下水道普及率がゼロ%であり、排水処理を必要とするごみ処理施設の建設は最初から除外せざるを得なかったのである。そこで、平成22年12月から翌23年1月にかけて、全国を対象に燃やさないごみ処理方式を前提にプロポーザル方式でごみ処理方式（技術）の公募事業として、「三豊市一般廃棄物処理施設整備事業参加意思確認調査」を行った。その結果、全国8社から応募があり、そのうちの一つ、(株)エコマスターによるトンネルコンポスト方式の提案（従来の分別のままで可燃ごみを燃やさない、排水は出さない方式）が評価されて選定されることとなった。

なお、提案された方式については、国内における実証実例が無いことから、導入前には実証実験が必要であるとの要望を受け、三豊市は、提案者による合計10回の実証試験の結果を第三者である香川大学



と社団法人地域環境資源センターに委託し検証を行っている。その結果、国立香川大学からは、「革新的技術であると考えられる」、また、社団法人地域環境資源センターからは、「概ね妥当な一次発酵装置である」との評価を得てさらに実現に向けて前進することとなった。

図2 第三者による実証実験の検証報告のコメント抜粋

出典：広報みとよ 平成11年11月号 特集 三豊市の新しいごみ処理方式（前編）

次に、その方式での処理を誰が担うか、すなわち事業主体と事業方式を決める必要があった。施設建設に必要な土地の手当て、建物の建設、施設整備、付帯施設の整備などの費用は多くの場合、国の交付金を申請し、不足分を自治体が起債などによって賄うが、近年、PFI方式やDBO方式などにより民間事業者の参入を促して廃棄物処理事業を進める例が散見されている。しかし、こうした新たな事業方式の場合には、稼働後の維持管理を巡り経済面、管理面での自治体側のリスクも指摘されている。

最終的に本事業の場合には、総額16億円で土地の手当て、施設建設（建屋及び設備）一式を民間企業（株式会社エコマスター）が担い、**民設民営**の事業として行われることとなったという。形態としてはいわゆる「アウトソーシング」方式であるが、その技術や処理方式のコンセプトは市の政策にそって選出されたものであり、自治体と地元の民間事業者との関係が築かれていると言える。

最終的に、燃やさない、排水を出さない方式により三豊市の可燃ごみ処理施設「バイオマス資源化センターみとよ」を運営するのはその技術を提案した株式会社エコマスターという会社に決まった。その背景には、観音寺市内に拠点をもつ地元企業との連携と協力があつたことが挙げられる。そもそも株式会社エコマスターの二つの親会社のひとつであるエビス紙料株式会社は、古紙問屋として長い歴史を持ち、RPFなどのリサイクル事業にも実績を持っていた。一方、もうひとつの親会社である株式会社パブリックは、ごみの収集運搬の他、廃棄物の処理処分業・リサイクル事業も行っていた。その中で、食品リサイクル（みかん、タマネギなど産業廃棄物としての食品のリサイクル）も事業の一部としており、微生物を使って食品廃棄物を肥料にリサイクルする業務も手がけていた老舗の廃棄物処理業者だった。つまり、両社とも廃棄物を資源化する技術をもち、また、微生物処理に実績のある会社だったのだ。この二社が協同出資してつくったのが（株）エコマスターという会社であり、「バイオマス資源化センターみとよ」を運営する企業なのだ。同社社長の海田氏によれば、最初にこの技術に出会ったのはイタリアとのことだった。

「バイオマス資源化センターみとよ」によるごみ処理の仕組みと経営

大分県臼杵市での講演を終え、令和2年2月3日早朝から、臼杵市の市民グループと一緒にフェリーで四国に渡り、車で三豊市のごみ処理施設を目指した。午後一時半の約束で現地を訪問すると、株式会社エコマスターの社長以下4名の役員・社員の方々が出迎えて下さり、約2時間にわたり、丁寧な説明と施設の案内をして戴いた。平成29年に稼働して以来、北は北海道から南は沖縄、さらに諸外国からも視察が相次ぎ既にその数は3000人を超えているとのことだった。最初にその仕組みについて説明を受けた。

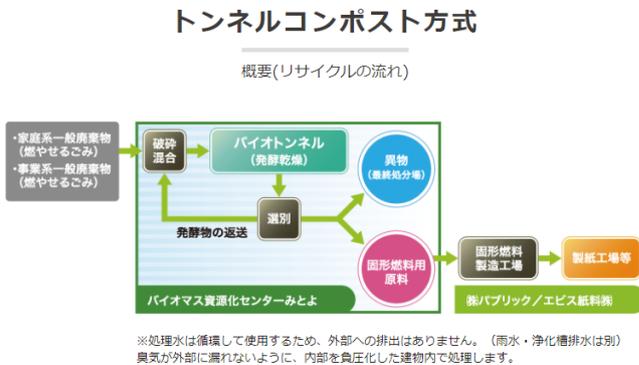


図3 トンネルコンポスト方式の概要図 出典:エコマスター社 Web サイト

図3は、「バイオマス資源化センターみとよ」における可燃ごみの処理のフローを示している。まず、従来の可燃ごみの分別のまま、市内から可燃ごみを収集し、施設に持ち込む。投入ピットは深さ1.5mと浅く、トラックからピットに投入されたごみは、その日のうちにポリ袋のまま破砕機に投入され、ポリ袋を破砕しごみを細かく裁断し均質化する。現在、三豊市の家庭と事業所から出る一般廃棄物の可燃ゴミは年1万トン超であり、収集車延べ30台ほどで集め、ピットに溜めずにその日のうちに全量を処理する。可燃ごみの内訳は、生ごみ6割、汚れた紙やプラスチック類が2割、紙おむつ（汚物は除去して出す）、草木が各1割とのことである。

破砕し均質化された可燃ごみは、既に発酵乾燥を終えてふるいに掛けて選別された微生物を含む生ごみ成分（土壌のような形状）と大きめの木屑を混合し、その後、同施設内のトンネルコンポスト施設（バイオトンネル）に移され、17日間をかけて、発酵・乾燥させていく。現在、5×6×30～35m規模のコンクリート製密陰圧閉構造のバイオトンネルは6基あり、順繰りに使用されている。1基で3日分の可燃ごみの処理が可能という。17日間の発酵の過程で、微生物により生ごみや草木といった有機物が発酵し始めると温度が70～80℃近くに上がり雑菌が死滅する。その後、酸素濃度や圧力、送風を自動制御し、有益な微生物が活動しやすい30～50℃を保ち分解を促しながら、トータルで17日間をかけて生ごみは微生物により発酵し、紙類やプラスチック類は次第に乾燥されていく。

処理施設内はごみを溜めないため、生ごみの臭いはほとんどなく、また、トンネル内は密閉陰圧となっているため外部に臭気は漏れていない。17日間の発酵・乾燥プロセスを終えた可燃ごみはバイオトンネルから取り出され、①分解された生ごみ（土のような状態）、②大きめの木屑、③乾燥した紙・プラに選別される。①の発酵分解された生ごみは貴重な微生物が付着生存しているため、再びバイオトンネルでの発酵プロセスに戻し、②の木屑も発酵プロセスでの通気性を確保するため再度混合されバイオトンネルに戻される。③の乾燥した紙・プラ類は特殊な赤外線センサーを供えたカメラによって塩ビの除去を行ったのち、ベラーでキューブ状に縛り固めて固形燃料に加工するため別の施設（親会社）に搬出される。また、その過程で選別された金属類などの不燃物は処分場に運ばれる。

#### バイオフィルター施設：脱臭棟

なお、17日間の発酵乾燥プロセスは厚さ30cmのコンクリートの密閉陰圧のトンネルコンポスト施設（バイオトンネル）で行われるが、微生物に空気を送る必要があるため、底の部分には空気を通すスリットが設けられている。発酵プロセスで発生する強烈な悪臭は、バイオトンネル上部に開口した吸い込み口から吸引されて、スギ材などの木質チップを敷き詰めたバイオフィルター施設に送られる。ここでは、木質チップに適度な水分を供給するため、上部に配管を渡して散水し、底部にたまった水を再度循環利用して散水している。そのため、排水は出ない仕組みとなっている。バイオフィルター施設では、こうしてゆっくりと木質チップに臭気を吸着させ木質チップに含まれる微生物で分解しているため、外部への悪臭の影響はほとんどない。木質チップは5年程度で入れ替える必要があると言われていたが、現在まだ当初のものを使用中である。使用後は大量の微生物を付着させているため、トンネルコンポストで発酵させ再利用が可能となるだろう。

現在、同施設では、固形燃料化の施設は保有していないため、③の乾燥した紙やプラスチック類などの固形燃料の材料はベール（結束）した後、親会社に送り、親会社の固形燃料製造プロセスに投入して最終製品である固形燃料を製造する。最終的にできあがる固形燃料は約5千トン／年であり、投入した

可燃ごみのおよそ半分の量となっている。

こうした一連の可燃ごみの処理コストは、可燃ごみ1トンあたり2万4800円（年間処理量が1万トンなので、総額約2億5000万円／年）で引き受けることとし、三豊市と同社は20年間の委託契約を結んでいる。以下は衛星画像でみた、「バイオマス資源化センターみとよ」の施設配置図である。

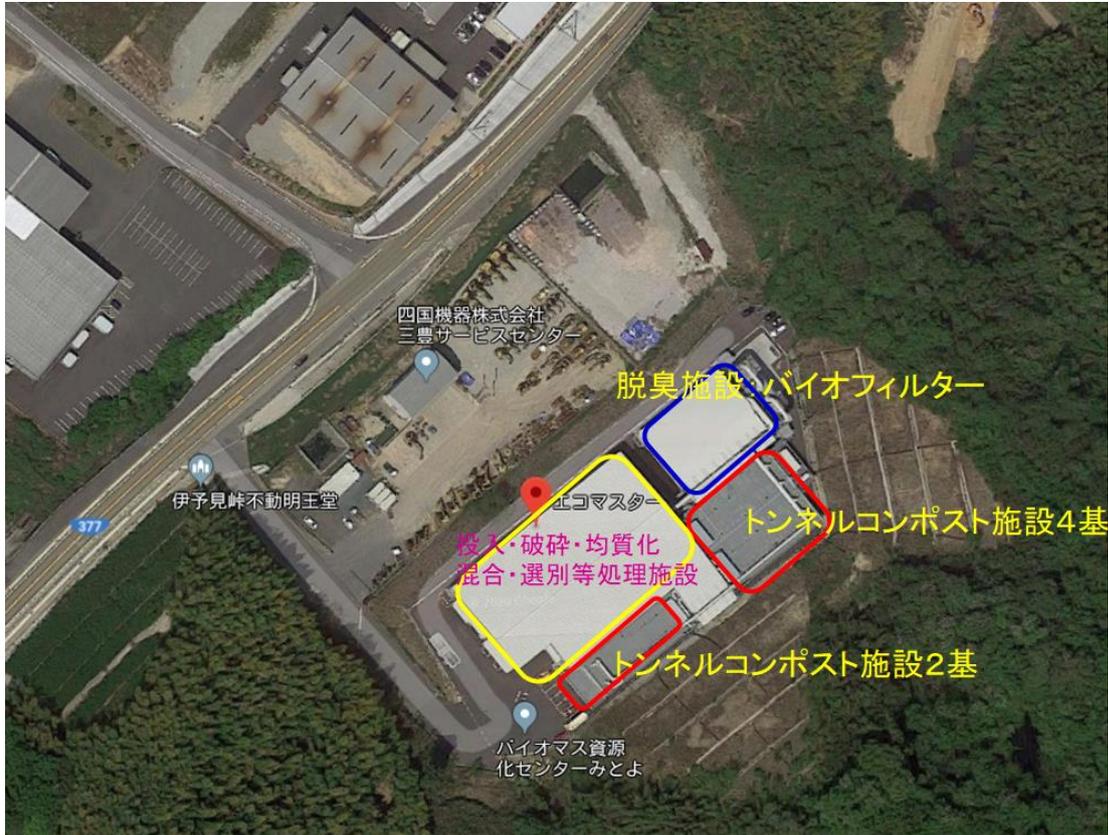


図4：「バイオマス資源化センターみとよ」の施設配置図

トンネルコンポストは右側のエリアに4基、手前の処理施設（黄色）の隣に2基設置

出典：Google maps



国道377号を西から東に向かい、三豊市を抜けて琴平町に入の手前、国道から100mほど奥に入った造成地に「バイオマス資源化センターみとよ」の施設がある。施設全体は非常にこじんまりしていて、物流倉庫の様な佇まいとなっていた。この日の搬入時間はもう終わっていたが、トラックで運ばれた可燃ごみは前庭に設置されたスケールに乗って計量され、オレンジ色の扉が開いて、投入ピットに可燃ごみを投入することとなる。

（以下写真は視察時に筆者が撮影）

写真1：「バイオマス資源化センターみとよ」の受付とごみ投入口



写真 2-3 投入口のドア（左が外側ドア、右が内側ドア）

ドアは、二重構造となっていてトラックが入ると外側のドアは閉まり臭気もれないようにしている。



写真 4-5 : 破砕機

搬入された可燃ごみの袋をタイヤショベルで施設内右側に配置されている破砕機に投入し、ポリ袋を破砕しごみを均質化する。



写真 6-7 : 混合機による混合

左側 発酵・乾燥処理後に篩機で選別した処理後の生ごみ（土壌のよう）と木屑

右側 ごみを破砕・均質化した後、ベルトコンベアで混合機に入るが、その段階で左の発酵・乾燥後の

微生物を含む生ごみと木屑を混合器に投入して混合し、バイオトンネルに搬入する。

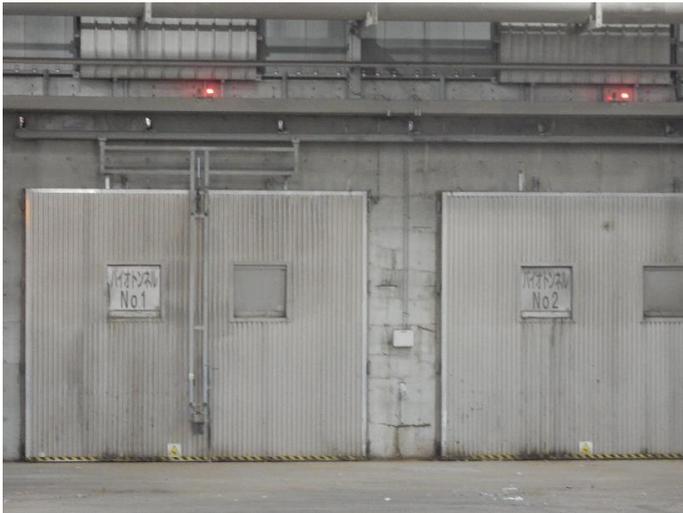


写真 8 : バイオトンネルの入り口

バイオトンネルは処理施設の奥に 4 基、向かい側に 2 基の合計 6 基が用意されている。間口 6 メートル、高さ 5 メートル、奥行き 30~35 メートルの広さで、厚さ 30cm のコンクリートのトンネル構造となっており、床面には空気を出し入れするスリット（溝）がつけられている。

内部は密閉され、陰圧に保たれ、床面から発酵を促す空気が送られ、また、トンネル内の悪臭を外部の脱臭棟（バイオフィルター）に誘導している。



写真 9 : バイオトンネル床の溝  
（空気と悪臭の出入り口）



写真 10 : バイオトンネル壁面の黄色いライン

写真 9 と 10 の出典 : 施設紹介ビデオ「循環型環境都市をめざして : バイオマス資源化センター」

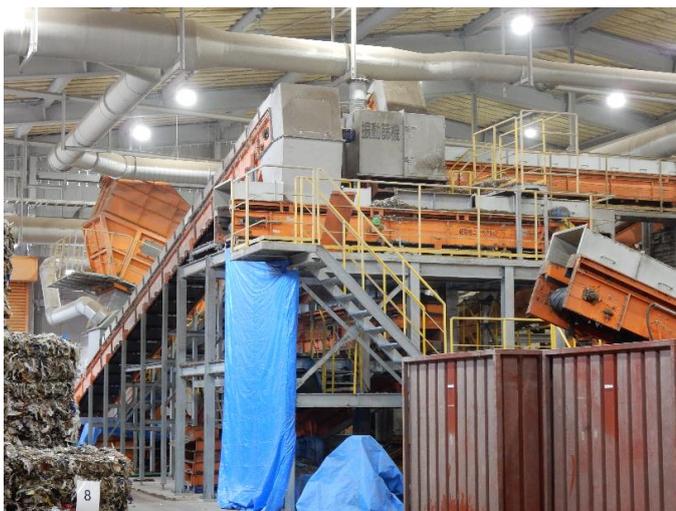


写真 11 : 振動篩機

バイオトンネル壁面にはごみの適正量を示す黄色いラインが引かれている。床面から高さ 3.5 m の位置にあり、トンネル内で発酵・乾燥が効率的に進むごみ量を管理している。その後微生物の働きで 70℃ くらいまで高温となる。温度を上げるための燃料や設備などは一切使用していない。

17 日に間のバイオトンネル内での発酵・乾燥が終わると、取り出され、三種選別機（振動篩機）にかけて①発酵した生ごみ、②大きめの木屑類、③乾燥した紙・プラごみにふるい分けられる。



写真 12 : 塩ビ選別機

選別後の①と②には貴重な微生物が付着しているため、再びごみに混合されバイオトンネルに戻される。一方、乾燥してカラカラになった紙・プラごみは、固形燃料の材料となるが、その前に、塩ビ選別機にかけられ、特殊な赤外線カメラのセンサーで塩ビを見極め、空気のかで瞬時に取り除き、ダイオキシン類の発生のもととなる塩ビを除去する。塩ビは燃料の品質を下げるのでできるだけ除去することが必要となる。可燃ごみ中の塩ビ製品では、ラップが主なものとなる。



写真 13 : ベラー（圧縮梱包機）

最終的に塩ビを取り除いた紙・プラごみはベラーを通して圧縮梱包され、キューブ状にして紐をかけ運搬しやすくする。この段階では、ほとんど臭いはない。



写真 14-15 : ベラーで処理されたあとの乾燥した紙・プラ類の前で



そして、現在は、この乾燥した紙・プラごみを親会社である「エビス紙料株式会社」と「株式会社パブリック」に搬入し、完成した固形燃料は、最終的に愛媛県四国中央市内に本社及び主力工場、関連工場が集積する大王製紙株式会社に1kg当たり3円で有償販売している。以下がその完成品の固形燃料である。大きさは直径約3cm、長さ約8cmほどで、よく見ると、紙類、繊維類、プラ類、木片等が圧縮されているのがわかる。



写真 15-16 : 最終製品である固形燃料



エンドユーザーである大王製紙からのリクエストにより、固形燃料の塩素濃度は厳しく管理されている。親会社で混入する前の固形燃料原料（ペーラー圧縮物）の段階で塩素濃度は、0.7~1%となっているという。大きさも利用者の使いやすい大きさにすることは可能とのことであった。

大王製紙では、この固形燃料が石炭の代わりに使用される。熱量が石炭とほぼ同じで、供給量が安定していることがメリットとなっている。まさに、廃棄物が処理されて固形燃料という商品となっていることがわかる。大王製紙では、1工場で年間100万トンの石炭を使っていたが、この固形燃料を使えばその分石炭の使用量が減り、二酸化炭素の削減にも繋がることから環境配慮型企業として企業のイメージ向上、社会貢献の面からもメリットがある。

三豊市で収集される燃やせるごみは年間約1万トン、そこから固形燃料となる材料はその1/2の年間約5千トンが製造される。それを親会社の固形燃料製造会社に運び、燃料をつくる。親会社がもともと産廃を原料として年間5~6万トンの固形燃料を造っており、その中に「バイオマス資源化センターみとよ（株）エコマスター」で造られた年間5千トンの固形燃料が入るので最終固形燃料の1/10くらいが市民のごみということになる。投入した三豊市の可燃ごみ1万トンのごみが5千トンになるということは、発酵プロセスで水分が蒸発したことによる減量効果であり、微生物の力でその水分を分解し発酵・乾燥させていることになる。つまり、燃やせるごみの半分は水分ということになり、一般の焼却処理がいかに非効率であることを裏付けている。

次に、バイオトンネル内の悪臭を処理するための脱臭棟（バイオフィルター）について概説しておくこととする。下の写真は、現場で仕組みの説明をする森脇副センター長である。



写真 17 バイオフィルターの説明をする副センター長

発酵のプロセスでは強烈な臭いがでる。それを脱臭しているのがこの脱臭棟（バイオフィルター設備）である。木質チップが臭気を通過させ、吸着させて木に付着している微生物が臭気を分解している。上から水を掛けて適度な水分を維持し微生物の活性化を図っている。下に溜まった水は、再び上から散水する水として利用する循環方式となっているため、排水処理は不要である。ここできちんと脱臭しないと近隣の方々にも迷惑をかけるので、この脱臭棟には力を入れて適切に管理を行っているとのことだった。



写真 18 : バイオフィルターの木質チップ上部



写真 19 : 散水している様子

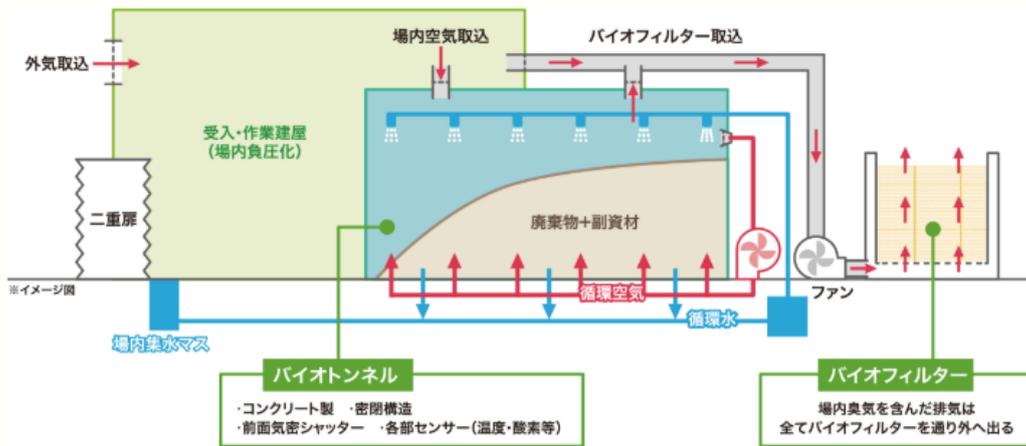


図5 脱臭棟（バイオフィルター）の位置づけと役割 出典：(株)エコマスター Web サイト

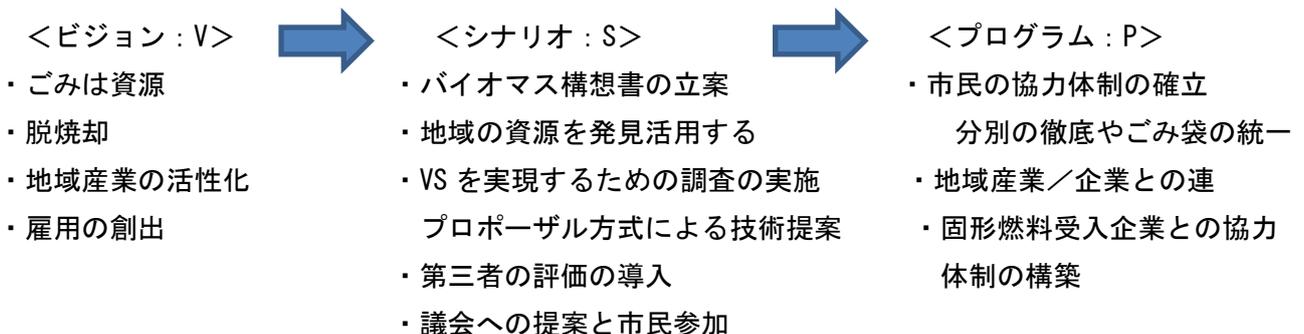
上図の通り、ごみの受入から最終段階の脱臭棟までの各施設は空気、水分、温度が自動制御され、バイオマス処理施設における最大の課題である臭気をほぼ完全にコントロールし、少人数で効率的な施設運営が可能となっている。

「バイオマス資源化センターみとよ」の特徴と他地域への適用上の可能性

■明確なビジョン

以上、二時間余にわたり、施設内外の見学と説明を受け、三豊市の関連資料を参照し、その全体像をとりまとめた。第一に言えることは、市長の廃棄物政策に対するビジョン・理念が非常にわかりやすく、しかも理にかなっているという点である。ごみ処理の広域化が進む中、廃棄物政策における地方自治はどんどん失われ、自分の町の現状のごみ発生量や資源化率、処理に係わるコスト負担などについてもデータが整理されていないばかりか市民にも提供されていない自治体が多く見られる。まさに、広域処理に参加することの必要性ばかりか、環境面、経済面、社会面からの妥当性、また、市民への説明も不十分で意思決定過程の正当性もないまま、肅々と焼却炉建設の手続きが進められているのが実態である。そうした中で、まずビジョンを明確に掲げたと市民・議会に問い、それを実現するための方策・シナリオを示し、具体的な施策を展開していくという政策の進め方は、三豊市の廃棄物政策が自治事務としてしっかり機能し推進されている証拠である。

三豊市の廃棄物政策におけるVSP



## ■代替案の検討（技術面、経済面、持続可能性）

三豊市が掲げたビジョンを実現するためのシナリオは、技術面、経済面、実現可能性／持続可能性について多面的な代替案が検討された。技術面を中心に整理すると；

- ×【1】ガス化溶融炉（広域組合）
- ×【2】全連続形焼却炉（市単独）
- △【3】生ごみの分別収集⇒バイオガス化施設により燃料を回収
  - × 廃液の排水処理、発酵残渣と汚泥は堆肥化
  - × その他可燃ごみは民間委託により固形燃料化
- 【4】100%民設民営によるトンネルコンポスト方式生ごみの発酵分解循環利用と紙・廃プラの乾燥固形燃料化

といった処理技術が「三豊市にふさわしいごみ処理技術の選定について」という検討プロセスの中で集約されていった。今、多くの地域ではそれぞれの自治体に「ふさわしい」ごみ処理技術の検討は行われていないのが現状である。各自治体のごみと地域にあったごみ処理方法は、その地域の人口はもとより、産業構造、土地利用、資源量などによりそれぞれ異なっている。それにもかかわらず、現状では国が主導し、循環型社会推進形成交付金と称して大型焼却施設への交付金の提供を行い、自治体を誘導しているため、東京から沖縄、北海道の過疎地まで、全国一律のガス化溶融炉による大型広域ごみ焼却を「高効率発電施設」と称して自治を奪い、市民を遠ざけ、自治体は最終的に将来に向けてハイリスク、ハイコストの負担を背負い込むことになっている。

また、ここでは、技術方式の選定とは別に、運営方式についても代替案が検討され、最終的に民設民営による施設運営となり、土地の手当てから建物建設、施設整備までを民間会社が担うこととなり、経済的にも市の負担は大きく軽減されたばかりか、近隣地域の地域産業、関連企業の活性化高付加価値化につながっている。こうした成果を生み出した三豊市の調整力・交渉力も見逃せない。

仮に、三豊市が当初の計画通り広域に参加して、ごみの焼却炉を建設するためには約50億円が必要とされていた。加えて、建設後には、毎年ランニングコストの負担も生ずるため市の財政負担はかなり大きなものとなることが予想された。また、突発的な故障や事故に際しての修繕費も必要となることは自明だった。それに対して、今回導入したトンネルコンポストの場合には、原則として24,800円×ごみ総量（総処理量）のみの委託費（年間約2億5千万円）となっており、20年契約での負担額は50億円となり、経済的な負担が極めて小さくて済んでいる。溶融炉や焼却炉を建設するコストと比較すればどちらが市にとって負担が少ないかは自明である。

## ■他自治体での導入に際しての課題

今回見てきた三豊市の成功事例を聞きつけ、全国で広域処理の調整に苦勞している自治体や清掃工場の建て替えに直面している自治体が多数視察に訪れているとのことだが、導入に際しては以下の課題をクリアする必要がある。運営会社、株式会社エコマスターの鎌倉氏は次のようにまとめられた。

第一に、最終的に製造される固形燃料（この場合には、乾燥した紙とプラごみから製造される RPF）を安定的に引き受ける事業者が存在するか、また、協力が得られるかという点である。今回のスキームでは、大王製紙が燃料を有償で全量買い取っているため、この方式による可燃ごみの処理が成立している。出来た固形燃料は石炭の替わりとして使えるため、現状で燃料として石炭を利用している製紙会社、製鉄会社、セメント会社、電力会社などの産業が地域に存在していて、そこが引き受けてくれるなら成り立つがそうでないと難しい。また、そうした企業の協力を得るため、主体となる自治体は処理会社に処理を委託して仕事が終わりにたのめではなく、燃料の引受先としっかり交渉していく必要がある。エネルギーの需要側をいかに地域のごみ処理の仕組みの中に取り込んでいけるかが鍵となる。三豊市役所は大王製紙を直接訪問し、協力を依頼し安定的な有償での買い取りの交渉を行い、大王製紙側も地域で事業活動を行う企業の社会的責任として、一定の品質の固形燃料を引き受けることに合意し契約に至っている。

二つ目の課題は、土地の取得である。三豊市の年間 1 万トンのごみ処理をするのに、1 ヘクタール（1 万㎡）の土地が必要となる。ということは、100 万トンのごみを処理するのに 100 ヘクタールの土地を用意する必要があり、そうすると非常に土地の確保が難しい。この点から考えても、このトンネルコンポスト方式によるごみ処理（固形燃料材料の製造）は、あまり大都会向きのシステムとは言えない。むしろ、中小自治体（人口 5～6 万人規模）の規模が適しているシステムと言える。

三つ目の課題は、この方式を一自治体で利用するのでは無く、より広域的なエネルギー循環システムに組み込むことができるか、という点である。

- (1) 地域によっては、地元で石炭を使用する産業がない場合もあるので、そうした場合には、トンネルコンポスト方式を焼却処理の前処理として利用する方法について検討していくことが必要となる。トンネルコンポスト方式では、可燃ごみが処理後に 1/2 の量になるため、焼却費用を単純焼却の 1/2 に抑えることが可能となり、運搬や保管もしやすく燃焼効率を上げることが可能となるという。
- (2) もうひとつは、トンネルコンポスト方式による固形燃料の製造を広域エネルギー循環システムを構築する中に組み込み、都市部と農村部を有機的に繋ぎ、有効活用する方法であるという。すなわち、都市部で発生する可燃ごみを、人口密度の低い農村部に建設したトンネルコンポスト施設で固形燃料化し、工業団地などでエネルギーとして利用したり、都市部の地域冷暖房などの燃料としたり、農業部ではハウス栽培の暖房などの燃料に使ったり、温水プールや入浴施設などの温水利用施設などに使うということも可能となる。従来からの焼却炉の温水プールは施設を併設が前提であったが、トンネルコンポストで製造した固形化燃料は、離れた施設にも燃料として提供できることになる。

2019 年 11 月にバイオマス産業都市構想として、国内で 8 地域が指定され、そのうちのひとつが岩手県軽米町である。そこではトンネルコンポストを念頭にバイオマス産業都市構想の実現を計画しており、可燃ごみ⇒トンネルコンポスト⇒燃料をハウス農業のボイラーに提供⇒野菜を都市部の住民に供給、というサイクルを考えていると聞いている。2020 年 4 月から具体的な計画をつめて、実現化にむけて進めていくとのことで、新たな取り組みに注目している。

ここまで見てくると、トンネルコンポスト方式による可燃ごみの固形燃料化は焼却処理に変わる代替技術として期待が膨らむが、トンネルコンポスト方式で製造された紙・プラごみをベースとする固形燃料(RPF)を燃やすことができるボイラーを開発し、工業団地、ハウス農業、都市部の温水利用施設等様々な地域、規模での利用が可能となることが第一であり、さらに重要なことは、その固形燃料にボイラーで燃やしても有害なものが発生することがないよう、導入した施設ごとに固形化燃料の成分(カロリー、灰分量など)を分析することが必要となるだろう。三豊市の場合には、全量が大王製紙に引き取られ、大王製紙側が燃焼管理を行い、煙突から排出される排ガスについても管理を行っていくこととなるが、平成8年に東京二十三区清掃一部事務組合が廃プラスチックの混合焼却を開始する前に行った「確認実証試験」においては、可燃ごみに重金属類などの有害化学物質が一定量含まれていることが明らかになっていることもあり、固形燃料製造事業者の社会的責任として有害成分を分析して公開していくことが問われることになるだろう。

本方式では、トンネルコンポスト方式により可燃ごみのうち生ごみ・草木などの有機系廃棄物は微生物により分解し循環利用されるが、紙とプラごみはRPFとして製紙工場で燃やされることになるので、課題も残る。廃棄物施設(焼却炉や溶融炉)と製紙工場では規制の内容が異なるとは言え、消費生活の中で増え続けるプラスチック類を如何に減らしていくか、消費後の廃棄物処理に伴う経済的、環境的負担を減らすことができるか、根本的には生産者責任の強化や排出者責任を強化して入り口対策の徹底が問われている。また、最終利用者として固形燃料を焼却する事業者に対する排ガス規制や監視なども同時に強化していく必要があるだろう。今後、こうした方式が普及して小規模ボイラーでも使用されるようになった場合、固形燃料としての品質管理と今以上の排ガス規制が不可欠となるだろう。

また、単独自治体であれ、広域組合であれ、そうした技術を導入した地域においては、三豊市が徹底して行っているように、トンネルコンポスト方式で処理できるごみの徹底分別と品質の管理について、市民の協力が得られるよう、導入決定プロセスにおいて十分な市民参加、市民への情報提供が行われなければならないことは言を待たない。

昨今、各自治体の策定する「一般廃棄物処理基本計画」の内容は著しく形骸化し、そこに示された10年後、5年後の廃棄物排出量削減やリサイクル率達成の目標は極めてお粗末なものとなりさがり、市民への周知も行われていない。こうしたなかで、これまでの環境省主導の焼却一辺倒から、それぞれの自治体の廃棄物、産業、企業力、市民力、など資源を見極め自立したあらたなごみ処理をゼロ・ウェイストの理念のもと進めていくことは人口が減り続ける日本にとって極めて重要なこととなるだろう。何より、数百億円もするガス化溶融炉であっても、その耐用年数はわずか20年程度であることから、次世代に経済的な負担を負わせることは問題である。また、高温焼却に伴う排ガス中の有害物質の監視、規制があまり現状のままでは焼却炉周辺の住民への環境リスクは大きな社会的不公平となり、環境正義の面から見直す必要がある。

本稿が、広域でのごみ処理に直面する自治体及び市民の参考になれば幸いである。本稿のとりまとめに当たり、視察に同行して戴いた大分県臼杵市の奥田市議とその支援グループ、また、株式会社エコマスターの皆様にご挨拶を申し上げます。

注) バイオマスタウン構想について

・バイオマスタウン構想（朝日新聞掲載キーワード解説より）

家畜の排泄（はいせつ）物や稲わら、枯れ草などを生物資源として再利用するシステムを構築し、循環型社会をめざす構想。農林水産省が07年度から自治体に「地域バイオマス利活用交付金」を出して支援している。

・バイオマスタウンの定義（農水省）

域内において、広く地域の関係者の連携の下、バイオマスの発生から利用までが効率的なプロセスで結ばれた総合的な利活用システムが構築され、安定的かつ適正なバイオマス利活用が行われている、又は、今後利活用されることが見込まれる地域

参考資料

- ・2020年2月3日 株式会社エコマスター訪問時にいただいたパンフレット、資料及び鎌倉氏の説明
  - －日本初のリサイクル技術を三豊市から ごみはすべて資源 トンネルコンポスト方式
  - バイオマス資源化センターみとよ 株式会社エコマスター
  - －焼却の前処理としてのトンネルコンポスト（イメージ図）（株）エコマスター作成
  - －地域循環共生圏としてのトンネルコンポスト（イメージ図）（株）エコマスター作成
  - －Biomass Resource Center Mitoyo, Developing Japan's First Waste-to-Energy Technology in Mitoyo City（株）エコマスター作成
- ・株式会社パブリック パンフレット PUBLIC WAY 2019-20 ～社会正義への道～
- ・エビス紙料株式会社 パンフレット
- ・三豊市企画、三豊ケーブルテレビ制作の紹介ビデオ「循環型環境都市をめざして：バイオマス資源化センター」
- ・広報みとよ 2011年11月号
  - ごみはすべて資源、三豊市の新しいごみ処理方式として「トンネルコンポスト方式」を提案（前編）
- ・広報みとよ 2011年12月号
  - ごみはすべて資源、「トンネルコンポスト方式」は、発酵を利用したごみ処理方式
- ・三豊市バイオマスタウン構想書、三豊市 Web サイト
- ・「ごみ処理技術検討委員会の中間報告」、三豊市市民部環境衛生課
- ・「バイオマスタウン構想の実現状況等」総務省
- ・令和元年度バイオマス産業都市構想 農水省 Web サイト