

1章 生ゴミ分別・地域循環の現状と課題

—朝倉町高速堆肥化センターの調査より—

中村 修

1節 生ゴミ循環事業の現状

廃棄物を回収して焼却処分するのではなく、分別回収して再利用するというのが廃棄物政策の主流となってきた。こうしたなか、家庭ゴミの約20%~40%を占めるといわれる生ゴミの分別回収再利用はいまだおこなわれている。生ゴミはその大部分が一般廃棄物として排出され大部分が焼却埋め立て処分されている。分別回収されて、コンポスト化されているのはわずか0.1%にすぎない。生ゴミは、事業系からのものを含め一般廃棄物の40%前後を占め、また最近では焼却にともなうダイオキシン発生の問題があることから、各地方自治体でも減量化や焼却以外の処理方法を模索しているところが増えている。

そこで、生ゴミの分別・回収、そして堆肥化という地域の中での物質循環を促進するために、生ゴミ堆肥化を実現している福岡県朝倉郡朝倉町を調査した。

(1) 朝倉町のゴミ処理事業の全体像

朝倉町では次のようなゴミ処理事業を行っている。分別は次のとおりである(表1)。毎週回収されるゴミは、生ゴミと可燃ゴミに分けられ、缶やビンなどはリサイクルセンターに運ばれる。生ゴミと可燃ゴミの収集量は次のグラフのとおりであり、可燃ゴミの収集量は停滞しているが、生ゴミの収集量は年々増加している(図1)。粗大ゴミも2種類に分別される。町民が直接負担するのはゴミ袋の料金であるが、これは表2のようにになっている。

朝倉町での生ゴミ循環事業について、家庭→収集→堆肥化→農地への利用の順に、詳細に紹介する。

表1 朝倉町ごみの分別

各区ステーション		朝倉町リサイクルセンター							
生ごみ (指定袋)	可燃性ごみ (指定袋)	資源物 (ビン・カン・金属)・雑物専用袋						ステッカー	専用袋なし
		無色透明	茶色	その他	アミ缶 スチール缶	金属類	雑物	粗大ごみ	有害ごみ
・野菜、 残飯等 料理ごみ	・プラスチック製 品 ・銀紙類 ・はきもの 皮製品 ・紙おむつ ・生理用品 ・おむつテープ ・ビデテープ	・リンナップ 酒ビン ・漬物用 ビン ・コーヒビン ・のり、ジ ヤム、蜂蜜 ビン ・調味料 ビン	・栄養 ドリンク ・甘味 料ビン	・ウイスキー ビン ・ソムの つゆビン ・ミツカン 酢等酢 のもの ビン	・ジュース、 ビール缶 ・かんづ め、菓子 缶 ・のり、茶 缶 ・食用油 缶 ・水よう かん ・ゼリー缶	・スプレー 缶 ・おむつ パ ・針、釘 ・なべ、 やかん ・フライ パン、包丁 ・ハシ、カ ター	・金属キャップ ・化粧ビン ・乳白色ビン ・傘、時計 ・カシメ、ライター ・ガラス製品 ・ガラスコップ ・灰皿、鉢物 ・陶器類	(赤ステッカー) ・自転車 ・一輪車 ・ストーブ ・ステレオ ・掃除機 ・扇風機 ・電子レンジ ・ラジオ ・炊飯ジャー ・ボット (緑ステッカー) ・テレビ ・冷蔵庫 ・エアコン ・クーラー ・洗濯機	・電池 ・電球 ・蛍光管 ・体温計 (水銀使 用) ・鏡

図1 可燃ごみと生ごみの量の変化

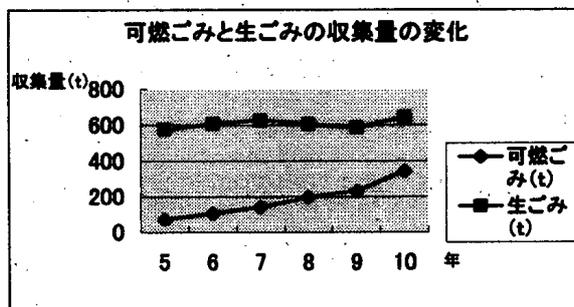


表2 各種専用袋料金

生ごみ	無料
可燃性ごみ	10枚 500円
資源物 雑物	(大袋)10枚 500円 (小袋)15枚 500円
粗大ごみス テッカー	(赤)1枚 500円 (緑)1枚 1,000円

1章 生ゴミ分別・地域循環の現状と課題

① 家庭における生ゴミの分別

家庭での処理は次のように行われる。

- a : まず、生ゴミの分別処理を行おうと思っている家庭では、生ゴミ専用のゴミ袋（紙袋）を朝倉町役場にとりに行く。このゴミ袋は役場でのみ無料で配布される。生ゴミ以外の可燃物は10枚500円の町指定ゴミ袋に入れて捨ててもらっているため、分別をしない人は多めの費用負担になる。
- b : 朝倉町のすべての世帯には世帯番号がつけられている。生ゴミの袋にも世帯番号が記入されていて、どの世帯がどの生ゴミ袋を出したかがわかる仕組みになっている。（写真①）
- c : 水をよく切った生ゴミを新聞紙で包み、それを袋に入れて口の所を麻ヒモで縛って各ステーションに出す。各ステーションの管理はその地区の衛生組合長（区長がかねているところが大部分である。）がおこなう。

写真1 生ごみ

朝倉町指定のごみ袋にゴム印で世帯番号が押してある。



② 収集

収集日

朝倉東地区 : 月・木曜日

大福校区 : 火・金曜日

ステーション数 : 町内164ヶ所

収集個数 : 975戸 (朝倉町世帯数2,683戸 < 全世帯数の36.3% >)

③ 収集方法

収集は町内民間業者に委託して行われており、委託金額は月838,000円となっている。各ステーションにはパッカー車が来て生ゴミだけを収集していく。この際、月に一度不定期で役場からのチェックが入る。紙袋をカッターで切り裂き、ビニールなどの混入物がないか確認される (写真②)。ビニール類の混入が確認された場合は世帯番号が控えられ、役場から連絡がいく。この生ゴミにはピンク色の紙 (資料1) がはられて、その場に残される。

写真2 解体検査

月に一度不定期に行われる。事前に知らせることはない。

混入物が認められたときにはピンクの紙を張って注意を促し回収はしない。



1章 生ゴミ分別・地域循環の現状と課題

④ 高速堆肥化処理施設の概要

収集された生ゴミは堆肥化施設に搬入される。生ゴミはまず粉碎機にかけられるが、ここには選別機がついていて金属などはここで選別される。金属といってもそのほとんどがスプーンやフォークなどである。これらは分別の不徹底というよりも、あやまって入ったものと考えていいだろう。この量もみかん箱程度の箱が一年でいっぱいになる程度である。朝倉町では平均1000戸が生ゴミを分別しており、その収集量は年間643 tであるから、いかに混入物が少ないかがわかる。

粉碎機にかけられ細かくされた生ゴミは発酵槽に移され約10日間発酵される。ここまでの過程で300倍に薄められたEM菌が噴射される（EM菌については、EM菌の導入と臭気対策で詳しく述べる）。その後、養生室に移された生ゴミは、1次～5次発酵を経て完熟堆肥となり、袋詰される。（写真③）

施設の概要については、資料2、表3、表4、図2、図3で紹介する。

⑤ 農地への利用

朝倉町が生ゴミの堆肥化をはじめるときっかけは、単にゴミ処理の一手段としてだけでなく、生ゴミから堆肥を製造し農地に還元することで地力の増強を図ることであった。

資料1 混入物が発見されたときにその生ゴミに張る紙

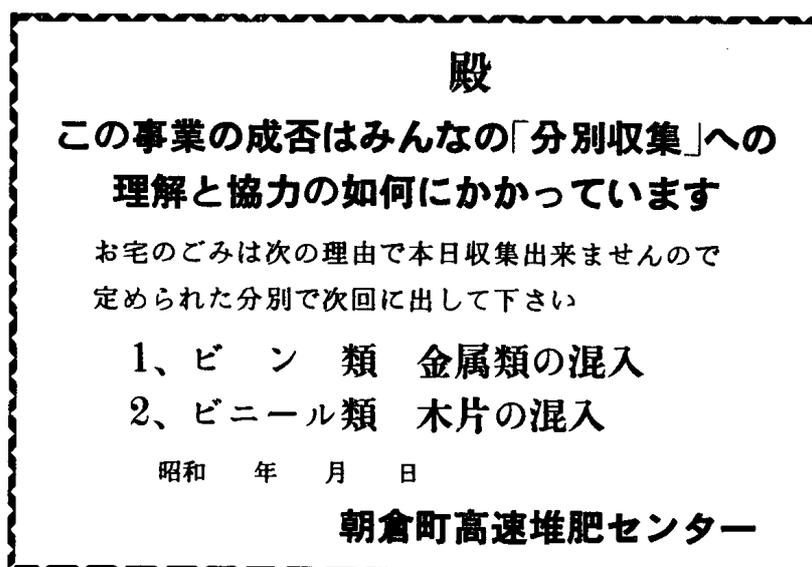


写真3 袋詰された堆肥



資料2 朝倉町高速堆肥化センター施設の概要

- ① 所在地 福岡県朝倉郡朝倉町大字山田字田の口 1488 (面積 13,991 m²)
- ② 建物 鉄骨ストレート1棟 369 m²
- ③ 処理方式 高速堆肥化機械式 処理能力 6t/日
- ④ 稼動年月 昭和 58 年 8 月 16 日
- ⑤ 職員 男性 1 名 (ごみ処理施設技術管理者)
臨時職員男性 1 名 (補助作業等)
- ⑥ 工事 着工 : s57.10.1
竣工 : s58.6.30

1章 生ゴミ分別・地域循環の現状と課題

表3 朝倉町高速堆肥化センター年間維持管理費等

年度	86	87	91	92	93	94	95	96	97	98	
建設改良費	183	660	2,142	1,001	734	871	1,442	0	4,567	360	
処理費 および 維持管理 費	人件費	3,008	3,111	4,144	4,938	6,765	7,226	8,717	9,282	9,404	9,584
	処理費	4,514	4,252	3,781	3,841	3,840	2,789	5,453	5,546	4,007	3,055
	委託費	8,714	8,644	9,854	10,681	9,831	10,371	10,371	10,054	10,456	10,792
	その他	30	20	0	235	215	177	135	328	2,025	393
計	16,266	16,207	17,779	19,695	20,651	20,563	24,657	25,210	25,892	23,894	
合計	16,449	16,668	19,921	20,696	21,385	21,434	26,099	25,210	30,459	24,184	
ごみ1トンあたり 処理経費(千円)	62.9	50.1	40.9	36.4	37.1	35.3	41.6	41.8	52.3	39.2	

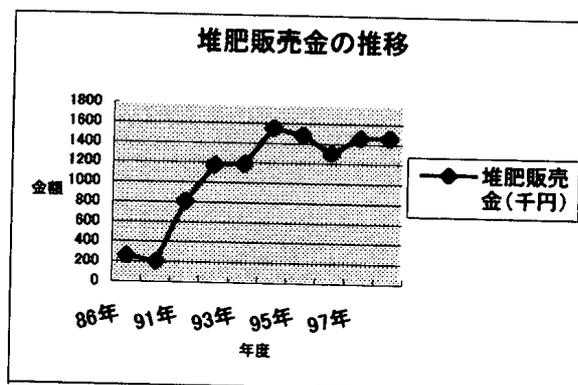
表4 朝倉町高速堆肥センターの稼働状況

朝倉町の人口：10,763人(平成11年6月現在)

年度	86	87	91	92	93	94	95	96	97	98	
生ゴミ 収集 状況	収集実戸数	777	785	968	1,137	1,207	1,251	945	858	1,028	1,030
	収集日数	195	197	194	197	197	195	198	195	196	196
	1日収集	1,342	1,691	2,513	2,886	2,928	3,115	3,164	3,093	2,969	3,284
生ゴミ 投入量 (t)	年間	261.7	333.1	487.4	568.6	576.8	607.4	627	603	582	643.8
	月平均	21.8	27.8	40.6	47.4	48.1	50.6	52.2	50.3	48.5	53.6
処理 日数	年間	245	249	244	263	264	245	255	259	252	258
	月平均	20.4	20.8	20.3	21.9	22.0	20.4	21.3	21.6	21	21.5
堆肥の生産量(t)	2,398	3,058	4,466	5,214	5,291	5,566	5,742	5,533	5,335	5,896	
堆肥販売金(千円)	261	208	812	1,174	1,191	1,554	1,482	1,307	1,461	1,463	
年間電気料(千円)	2,892	2,683	2,617	2,342	2,473	1,433	1,153	1,228	1,244	1,229	

- ※ 処理量 : 平均 約 3t/日 (処理能力 6t/日)
- 堆肥の生産量 : 生ゴミ投入量の約 11% (重量)
- 堆肥の販売単価 : 15 円/kg (ただし 150 円/8 kg)

図2 堆肥販売金の推移



こうした目的は十分に達成されているようだ。例えば、朝倉町で有名な博多万能ねぎは緑色が鮮やかになり、梨や葡萄、柿などの果物類ではその糖度が高くなると、農家には評判が高い。家庭菜園にも喜んで利用されている。ここで作られた堆肥は、平均1ヶ月半、長いときで4ヶ月の順番待ちになっているほど人気がある。

(2) 朝倉町の堆肥化事業の特長

① EM菌の導入と臭気対策

EM菌は有効微生物群と呼ばれるもので、堆肥化センターでは発酵を早め、悪臭を防ぐことを主な目的として1994年に導入された。EM菌が導入されるまでは、生ゴミの発酵は自然発酵にまかせていたため悪臭（腐敗臭）がひどく、目をあけることもできないような状況だった。当時は臭気対策として土壌脱臭をおこなっていた。土壌脱臭とは、臭気を土壌の層に強制的に通し土壌に付着させることで脱臭する仕組みである。ただし、臭気は有機物の粒子なので時間

図3 生ごみ投入量の推移

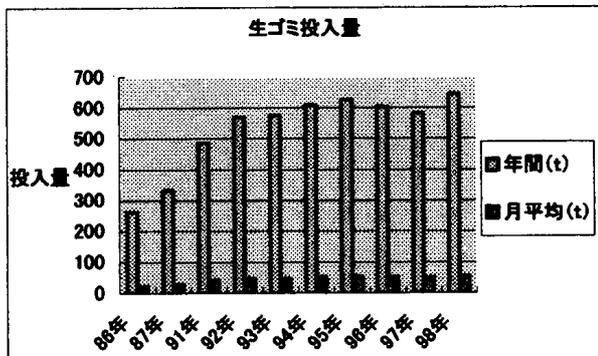
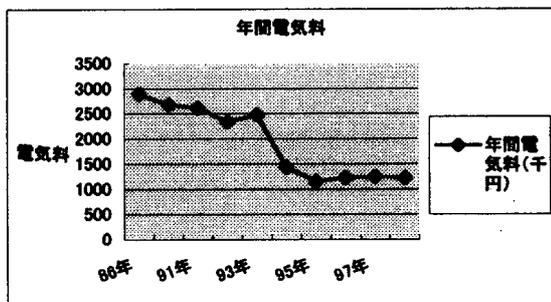


図4 年間電気量の推移



がたてば臭気で土壌が目詰まりして土を入れかえる必要があった。また目詰まりする土壌に臭気を送り込むために強制的に風を送りこまなければならない、そのための電気料金がかかりかかっていた。1994年以後、電気料金が半分以下に下がっている（図4）。これは、この年にEM菌を導入し、土壌脱臭を中止したので風を送るための電気が不必要となったからである。

EM菌が導入されたいまでは、生ゴミの攪拌時以外はほとんど臭い（悪臭、腐敗臭）はない。臭いがEM菌によっ

1章 生ゴミ分別・地域循環の現状と課題

て消されたのではない。腐敗という発酵の一つの過程によって、悪臭が発生していたのだが、EM菌を積極的に投入することで腐敗という過程ではない嫌気性の発酵が促進されて、腐敗臭が発生しなくなったのである。ただし、臭いという点ではEM菌の嫌気性の発酵による臭いは感じられる。ただ、この臭いはぬか漬けを上手につけたときのような臭いであって、嫌悪感を感じるような臭いではない。漬け物やヨーグルトも嫌気性の発酵である。

菌の選定においては、EM菌がことさら優れているということではなく、いままで不安定な自然発酵にまかせていたものを、発酵促進のための菌を積極的に利用している点が、臭気対策につながっているということである。またEM菌は各地で市販されていて、他の様々な菌よりも入手しやすく、価格も安いという点も見逃せない。どの菌（市販されている菌、あるいは発酵資材）が生ゴミの発酵に優れているかという点では、EM菌よりも優れている菌はたくさんあるだろう。ただ、入手の容易さや価格から考えて各地で普及しているEM菌が選択されたのだと考える。

② 臭気と迷惑施設の位置づけ

この堆肥センターはかなりの山奥にある。小さな町であるにもかかわらず役場から車で20分以上はかかるほどの山奥である。それは生ゴミの堆肥化にともなう異臭・腐敗臭のために、迷惑施設という位置づけで山奥に建設されたからである。当時の自然発酵や、土壌脱臭という技術では、この堆肥センターは悪臭を発生する迷惑施設でしかなかった。

今後、同様の施設を建設する際には十分な臭気対策が求められるだろう。運送時間とコストのかかる山奥に隠すように建設するということは、施設の経営面からだけでなく環境教育上も避けるべきだと考える。

現在では土壌脱臭にかわって生物脱臭という技術があり臭い対策については十分な技術といえる。そこで現在の堆肥センター全体をドーム状に囲み、EM菌で発酵させ、生物脱臭で臭いを分解させることで、周辺への臭い対策は万全になる。

そうであれば、もはやこの施設は迷惑施設ではない。運送コストのかかる山奥ではなく、減反などで空いている平地に建設することも可能である。

③ 生ゴミ分別がうまくいく理由

生ゴミ用のゴミ袋の正確な配布枚数は毎年の変動があるので不明である。ただ袋一枚の作成費が14円10銭であり、予算が30万円組まれているので、これで計算すると年間におよそ21300枚の生ゴミ用ゴミ袋が配布されていることになる。生ゴミを分別する世帯は年々増加傾向にあるものの、現在は全世帯数の36.3%である。生ゴミを分別するか否かはあくまでも個人に任されていること、また農村であることから自家で堆肥化して使用する世帯が多いことが、36.3%という数字になっている理由であろう。この数字が大きいか小さいかは評価が別れるところであるが、収集される生ゴミのなかにビニールなどがほとんど混入していない、という点は十分に評価される点である。生ゴミ分別がはじまったころビニール類も混ざって不十分であったが、半年後からはかなりきれいに分別されてきた、というのが所長の感想である。分別が徹底している理由としては、以下の点をあげることができる。

a : チェックが行われる

生ゴミの収集において不定期に内容がチェックされ、ビニール類が混入していた場合は世帯番号がわかっているために連絡がある、という点は生ゴミをだす住民の側には、大きな規制になっている。ただし、こうした一見強制的なチェックができるのも、生ゴミ回収袋を自治体が無料で配布しているからである。さらには、生ゴミの分別は自由であり、分別したくない世帯は燃えるゴミでだせばいい、という抜け道が用意されていることで、住民にとって生ゴミのチェックが「強権的」とは受け止められないのではないかと。

b : 生ゴミの分別をやりたくない人はやらなくてよい

朝倉町では生ゴミの分別は住民の「義務」ではない。分別をやりたい世帯だけがやればよいことになっている。そのために、ビニール類などをきちんと分別するようなやる気のある世帯だけが参加し、結果的にビニール類などの混入が減っている。

c : 環境学習がおこなわれている

町内の小学生や女性団体が毎年、環境学習としてこの施設を訪れている。こうした地道な教育活動によって、生ゴミの分別は各家庭に浸透している。また、マスコミなどに取り上げられることで、住民の意識が向上している点なども見逃せない。

1章 生ゴミ分別・地域循環の現状と課題

d：堆肥化による効果

朝倉町は農村地帯だが、収集された生ゴミが地元の農業に役立っているという点も、住民が生ゴミ分別を徹底させる大きな要因になっている。

2節 生ゴミ循環事業の評価

朝倉町で生ゴミの循環がうまくいっている状況を説明してきたが、これが経済性あるいは環境の視点でどのように評価されるかについて論じる。

(1) 経済的評価

① 単年度による経済評価

朝倉町では燃えるゴミの処理を甘木市に委託しており、その処理費用等は表5に示す。

朝倉町が甘木市に支払う負担金には、焼却場の維持費なども含まれているために単純に焼却されるゴミの量と朝倉町の費用負担を検討することは困難である。例えば、94年には106トンの燃えるゴミを出して処理費用の合計は1009万円である。98年には343トンと3倍以上のゴミをだしているにもかかわらず、費用は1.5倍の1531万円になっている。

ゴミの回収費用、甘木市支払い分のなかでの固定費用などが大きいために、ゴミの量とは関係なしに自治体の負担がほぼきまる仕組みになっている。これは逆にいえば、ゴミを大量に出しても負担は増えないという、リサイクルとは逆行した仕組みでもある。

以上の問題点をふまえつつも、生ゴミを焼却するのと、堆肥化するのではど

表5 可燃ごみの処理状況

(単位：戸：t：千円)

年度	93	94	95	96	97	98
収集戸数	616	887	738	858	1,064	1,375
収集量	72.7	106.5	142.6	197.3	230.9	343.4
処理費	施設、地元負担金	500	500	500	500	500
	甘木市負担金	1,250	1,956	2,558	3,535	4,314
	袋印刷費	1,094	357	343	797	1,198
	販売委託料	53	79	78	106	96
	収集委託料	7,200	7,200	7,584	7,584	7,735
	合計	14,297	10,092	11,063	12,522	13,843
tあたり処理経費	196.6	94.6	77.6	63.5	60.0	44.6

ちらが経済的に有利であるのかについて、単純に重量当たりの処理経費で比較してみた。

表3、表5を見ればトンあたり処理経費は、堆肥化と焼却とで比較すると、変動はあるものの堆肥化したほうが安くなっている。

98年度で考えると、生ゴミを焼却する場合に比べて堆肥化することで約494万円の処理経費削減が見込める。

② 減価償却等も含めた経済評価

公共事業の場合、単年度で事業計画がおこなわれるために、その年度での収支だけで計算される場合が多いが、実際は堆肥工場の建設費用や起債などの利子負担もかかっているため、それらの費用も含めた比較計算が必要である。

資料3では、工事費と財源が示されている。国庫補助を除いたおよそ2億1千万円を町負担の建設費として、起債の利子負担なども除外し、単純に30年の償却と考えると、年間700万円の負担となる。すると、上で計算した焼却と堆肥化の経済性は逆転して、堆肥化の方が毎年200万円以上の負担増になる。

③ 事業を拡大した場合の経済的評価

現在、朝倉町高速堆肥化センターの生ゴミ投入量は1日あたり平均3トン。処理能力は1日あたり6トンである。まだ倍の量の生ゴミを処理する能力がある。所長によれば、さらに倍の12トンまでなら堆肥を発酵させる養生室を広がるだけの簡単な工事に対応できるという。また、生ゴミからの生産物である堆肥の販売についても順番待ちの状況であり、堆肥を製造しすぎて売れないという状況は考えにくい。

そこで、一般家庭からの生ゴミだけでなく、豆腐屋からのおからや魚のアラ、有効期限のきれた食品などの食品廃棄物、レストランからの生ゴミ、さら

資料3 堆肥化センター建設時の工事費等

工事費	：総工事費	231,385千円
財源	：国庫補助金	22,950千円
	起債	107,500千円
	一般財源	100,935千円

には周辺自治体からの生ゴミなどを引き受けることまで考えて事業を拡大すれば、この事業は十分な利益をうみだすことが予想される。

1章 生ゴミ分別・地域循環の現状と課題

(2) 環境側面からの評価

生ゴミを焼却する場合と堆肥化する場合の環境的な評価は、簡単ではない。生ゴミの焼却にともなう炭酸ガスの排出は、堆肥化によっておさえることはできる。また、堆肥化によって、それまで利用してきた化学肥料の消費を抑えることになるので、ここでも炭酸ガスの排出を抑制することは可能である（化学肥料、特に窒素肥料の生産には大量のエネルギーが消費されている）。

ただし、野積みによる堆肥化では、嫌気性発酵が主体のため温暖化ガスとしてのメタンガスが発生する。メタンガスの温室効果は炭酸ガスよりも大きいことを考えれば、焼却によって炭酸ガスを発生することと、堆肥化によってメタンガスを発生させることでは、どちらが環境への負荷が低いのかについては一概に言えなくなる。

しかしながら、将来における化石燃料の枯渇による化学肥料生産の困難化、住民の環境への意識向上などを考えたときに、分別・堆肥化を今後拡大させていくことは重要なことであると考えられる。

ちなみに、生ゴミの堆肥化については、タンクの中でメタン発酵させる技術を利用することで、発生するメタンガスを確実に回収して、それを燃料として利用することができる。この技術を使えば、生ゴミの堆肥化は焼却に比較して圧倒的に環境負荷が小さい技術となる。また、タンクの中でのメタン発酵であるから、臭い対策もかなり安い費用でおこなえるようになる。

詳細に検討する必要があるが、日本でメタン発酵による生ゴミ堆肥化施設を建設しようとするれば、1日10トンほどの規模で6～10億円ほどの費用がかかるであろう。これに国の50%ほどの補助を得ることで、3～5億円程度の自治体負担で建設可能である。それゆえメタン発酵を前提にした生ゴミ堆肥化事業をおこなえば、焼却よりも経済的にも環境的にも優れたシステムを建設することが可能ではないかと考える。

3節 今後の課題

日本で生ゴミを分別・回収・堆肥化している自治体がほとんどないなかで、朝倉町の高速堆肥化センターは非常にうまく稼動していると考えられる。実際、多くの自治体などが見学に訪れている。

にも関わらず、朝倉町では堆肥工場の稼働停止が検討されている。

朝倉町を含めたゴミ処理計画では周辺の甘木市等と共同の溶融炉建設計画がたてられている。これはダイオキシン対策のための焼却炉であるが、ダイオキシンを発生させないために高温で24時間ゴミを燃やし続ける必要がある。しかし、ゴミを焼却しつづけるためには一定量以上のゴミが必要となり、投入するゴミの量を増やすため、わざわざ分別し堆肥化されている朝倉町の生ゴミを可燃物として収集しようとしているのである。

しかしながら、これは「廃棄物を回収して焼却処分するのではなく、分別回収して再利用する」という、廃棄物政策の大きな流れに逆行するものである。

朝倉町の住民や議会がどのような行動をとり、判断するのかに注目したい。

この論文を書くにあたり、数回にわたる調査を行った。朝倉町高速堆肥化センター所長の中道忠義氏、朝倉町役場住民課環境整備係の江藤隆宣氏には、深く感謝したい。

参考文献

- 1) 廃棄物学会 (1998) : 「改訂 ゴミ読本」(中央法規)
- 2) 生物系廃棄物リサイクル研究会 (1999) : 「生物系廃棄物のリサイクルの現状と課題—循環型経済社会へのナビゲーターとして—」