

「生ごみ減容化（HDM システム）及び堆肥化事業」

実証試験における検証報告

平成 2 9 年 7 月

久 喜 宮 代 衛 生 組 合

目 次

1、	「生ごみ減容化（HDM システム）及び堆肥化事業」の背景	1
2、	「生ごみ減容化（HDM システム）及び堆肥化事業」の概要	2
3、	生ごみ堆肥化推進地区の状況	5
	（1）生ごみ堆肥化推進地区の協力世帯数と協力率	
4、	生ごみ減容化（HDM システム）施設の検証	7
	（1）久喜宮代衛生組合生ごみ減容化処理施設	
	（2）特定悪臭物質測定値と臭気濃度との関係	
	（3）生ごみ堆肥化処理施設（大地のめぐみ循環センター・平成 20 年度）及び生ごみ減容化処理施設（HDM システム・平成 28 年度）維持管理経費の比較	
	（4）生ごみ回収方法	
5、	生ごみ堆肥の検証	10
	（1）生ごみ堆肥成分分析結果	
	（2）生ごみ堆肥生産量	
	（3）生ごみ堆肥使途	
6、	堆肥化推進アンケート調査結果	11
7、	他の自治体における HDM システムによる生ごみ減容化事業	12
8、	株式会社熊谷清掃社生ごみ減容化施設「エコ☆WEST」の経緯	13
9、	株式会社熊谷清掃社生ごみ減容化施設「エコ☆WEST」の検証	14
	（1）熊谷清掃社生ごみ減容化処理施設「エコ☆WEST」の現状	
	（2）処理実績	
	（3）エコ☆WEST におけるコスト	
	（4）廃棄物（食品残渣）処理単価	
	（5）熊谷清掃社での現状分析及び見解	
10、	まとめ	16

1、「生ごみ減容化（HDMシステム）及び堆肥化事業」の背景

久喜宮代衛生組合では、平成 4 年に新炉建設を計画し、周辺地区への説明会を開催したところ、住民の同意を得ることができず進展が見られなかった。平成 5 年にはダイオキシン類を測定調査し、平成 6 年に全国に先駆け調査結果を公表したところ、焼却炉の現在地への建設は、地元住民の反対によりますます難しくなった。

このことから、組合では打開策として平成 8 年に「新設炉建設検討委員会」を設置し、2 年間で 60 回に亘り新設炉に係る審議を行い、1、できる限り燃やさない。2、活かせるものは資源リサイクルする。3、焼却炉は小さく。という答申を受けた。これらを踏まえて、平成 13 年に「生ごみ全量堆肥化」を推進することになった。

組合では、生ごみ全量堆肥化に向けた取り組みを推進すべく、平成 13 年に「生ごみ堆肥化推進委員会」を設置し、「生ごみの収集方法」、「堆肥化プラント」「堆肥の品質や流通システム」に関する審議を行い、モデル事業として管内に「生ごみ堆肥化推進地区」を指定し、約 1 万世帯を対象とした、日処理量 4.8 トンの生ごみ堆肥化実証プラントの「大地のめぐみ循環センター」を平成 15 年 3 月に完成させ、生ごみ堆肥化の実証試験を開始した。

その後、生ごみ堆肥化推進委員会から新たな委員会の設置について要請があり、衛生組合では台所資源（生ごみ）による資源循環型社会の構築を目指した「久喜宮代有機資源農業推進協議会」を設置した。その中に専門委員会として実証プラントでの堆肥の安定生産、モデル地区等の調査研究する、「堆肥生産専門委員会」を設置し、平成 15 年から平成 17 年まで 20 回に亘り、会議と実証プラントの現地視察研修を実施した。

平成 20 年 3 月に久喜宮代有機資源農業推進協議会から、現実証プラントでの全量生ごみ堆肥化を実施するには、施設の建設費や維持管理費に多大な経費がかかることなどの問題があるとして、生産コストの削減を含む、様々な方法やシステムの研究、検討が必要であるとの報告を受け、組合では新たな手法として、平成 20 年 10 月に生産コストの削減が見込まれる生ごみ減容化及び堆肥化製造実験を日処理量 1 トンで開始した。実験の結果、生ごみが 24 時間で 90%以上が減容化（分解）され、悪臭の発生抑制が図れること、生成されたものが土壌改良剤として活用できるなどが、確認できたことから、平成 21 年 4 月から新たな方式、減容化（HDMシステム）に切り替え全世帯を対象とした、施設の拡大に向け実証試験を行ってきたものである。

2、「生ごみ減容化（HDMシステム）及び堆肥化事業」の概要

久喜宮代清掃センターでは、平成 21 年 4 月から新たな生ごみ処理方式として「生ごみ減容化（HDMシステム）及び堆肥化」を導入した。

現在、生ごみ（台所資源）堆肥化推進地区の住民の協力の下で、1 日 4 トンの生ごみを処理している。

項 目	内 容
システムの概要	HDM とは High Decreasing Microbe-bionic（微生物による高度減容化）の略称。 本システムは、株式会社 EM 研究所が開発した微生物を利用した新しい生ごみ減容化処理システムである。
処理の概要	放線菌、糸状菌、油分分解菌、リグニン分解菌などの有機物を効率よく分解する微生物を多く含む菌床（木片チップ）を用意し、そこに生ごみをよく混ぜこむと、微生物の作用によって発酵分解が進む。また、その時生じる熱（50℃～70℃）によって急速に水分が蒸発する。 本システムにより、短期間で大幅な減量が可能（24 時間で 90%以上、数か月後には投入した生ごみの 98%～99%まで分解・減量可能）。 醗酵が終わった菌床を篩にかけることで、良質な堆肥が得られる。
処理能力	日処理量 4 トン
処理の流れ	1、収集した生ごみを搬入し、破袋分離機に投入。 2、分別された生ごみを菌床へ投入攪拌・混合。 3、生ごみは微生物の働きにより炭酸ガスと水分に分解。
システムの特徴	1、設備が単純で、故障などが起きにくい。 ・処理後の堆肥の生成は少ないため、生成物の用途に困らない。 2、日常的な運転管理が簡単で、費用が安価である。 ・生ごみの乾燥等の前処理は不要。 ・基本的に生ごみを菌床に追加・投入攪拌するだけの作業。 3、周辺環境への影響が少ない。 ・微生物の作用により、悪臭の発生が抑制できる。 ・水分が蒸発しやすいため、汚水の発生がない。 ・騒音・大気汚染への影響はない。（水蒸気と二酸化炭素のみ放出）。
課題	分別の徹底が必要

久喜宮代衛生組合

生ごみ減容化処理システム

概要

久喜宮代衛生組合は環境負荷低減のため、廃棄物を焼却せずに資源化する施策を強く推進しています。ごみ焼却量削減のために有機性廃棄物の堆肥化などにも早くから取り組んでまいりました。

当衛生組合では平成20年10月からHDMシステムによる生ごみ減容化処理システムを導入し、これまでにない高効率、低コストでの生ごみ処理を実現することができました。

処理の流れ

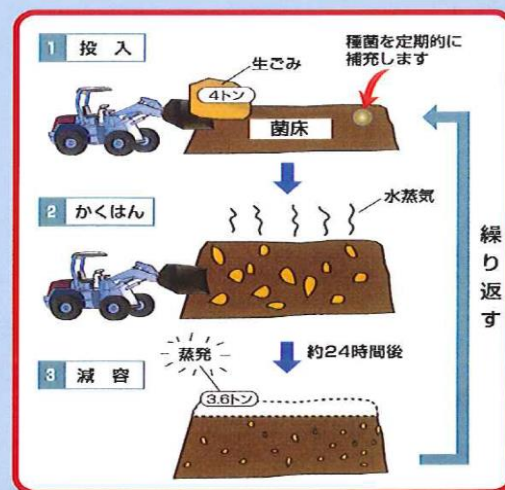


HDMシステムとは

HDMシステムは、微生物を利用した新しい生ごみ減容化処理システムです。

放線菌・糸状菌・油分解菌・リグニン分解菌などの微生物が含まれる「菌床」に生ごみを投入しよく混合することで効率よく生ごみの発酵分解が進みます。

多種多様な微生物の作用により悪臭の発生がほとんどなく、水分もすやかに蒸発するので污水处理が必要ないなど多くの優れた特徴があります。



●破袋分離機（生ごみと生ごみ専用袋を選別）

破袋分離機



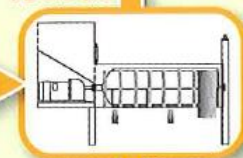
投入された生ごみを袋ごと破碎して、生ごみと異物を比重差と風力を用いて分離します。

生ごみを微生物によって処理する際に障害となるポリ袋や金属片などの異物を極めて高い精度で除去できます。

回収された
生ごみ



分離機



生ごみ



袋



設備概要

*処理能力	2t/時	
*破袋分離機	1台	遠心分離・比重分別方式 5.5kw
*供給機	1台	一軸スクリュー 1.5kw
*スクリューコンベア	1台	一軸スクリュー 1.5kw
*押込みスクリュー	1台	一軸スクリュー 0.4kw
*コンベア	1台	排出コンベア 1.0kw

3、生ごみ堆肥化推進地区の状況

(1) 生ごみ堆肥化推進地区の協力世帯数と協力率

生ごみ堆肥化推進地区の分別協力地区については、平成 15 年度から変更無く現在に至っているものである。協力率は多少の変動はあるが定着している状況と言える。

●生ごみ堆肥化推進地区協力世帯推移（久喜市＋宮代町）

	地区世帯数	協力世帯数	協力率
平成 28 年度	9,421	4,826	51.2%
平成 27 年度	9,159	4,704	51.4%
平成 26 年度	9,202	4,868	52.9%
平成 25 年度	9,667	5,452	56.4%
平成 24 年度	9,862	5,098	51.7%
平成 23 年度	9,834	4,868	49.5%
平成 22 年度	9,805	4,981	50.8%
平成 21 年度	9,721	5,016	51.6%

●生ごみ堆肥化推進地区協力世帯推移（久喜市）

	地区世帯数	協力世帯数	協力率
平成 28 年度	7,797	3,743	48.0%
平成 27 年度	7,499	3,562	47.5%
平成 26 年度	7,542	3,714	49.2%
平成 25 年度	8,001	4,265	53.3%
平成 24 年度	8,281	3,952	47.7%
平成 23 年度	8,180	3,788	46.3%
平成 22 年度	8,152	3,964	48.6%
平成 21 年度	8,029	3,972	49.5%

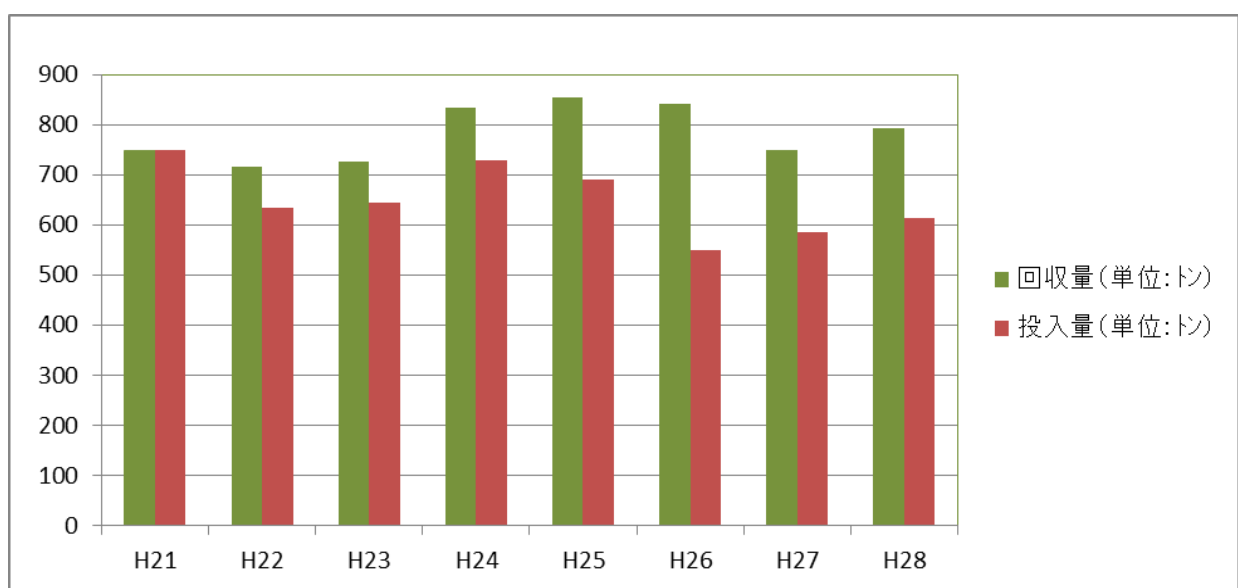
●生ごみ堆肥化推進地区協力世帯推移（宮代町）

	地区世帯数	協力世帯数	協力率
平成 28 年度	1,624	1,083	66.7%
平成 27 年度	1,660	1,142	68.8%
平成 26 年度	1,660	1,154	69.5%
平成 25 年度	1,666	1,187	71.2%
平成 24 年度	1,581	1,146	72.5%
平成 23 年度	1,654	1,080	65.3%
平成 22 年度	1,653	1,017	61.5%
平成 21 年度	1,692	1,044	61.7%

●生ごみ回収量推移

	生ごみ回収量		
	久喜市+宮代町	久喜市	宮代町
平成 28 年度	793.55 t	615.79 t	177.76 t
平成 27 年度	748.97 t	566.97 t	182.00 t
平成 26 年度	841.87 t	643.19 t	198.68 t
平成 25 年度	853.76 t	667.64 t	186.12 t
平成 24 年度	834.80 t	646.97 t	187.83 t
平成 23 年度	727.31 t	566.57 t	160.74 t
平成 22 年度	714.65 t	568.86 t	145.79 t
平成 21 年度	750.46 t	593.61 t	156.85 t

・平成 24 年度から生ごみ回収量が急激に増となっている。この要因としては、燃やせるごみ・燃やせないごみの指定袋の導入により、無償で配布している生ごみ専用指定袋を利用して生ごみを排出したことによるものと考えられる。



年 度	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
回収量 (単位: トン)	750.46	714.65	727.31	834.80	853.76	841.87	748.97	793.55
投入量 (単位: トン)	748.41	632.91	643.98	729.89	690.89	549.44	587.63	613.75

※平成 22 年 4 月分より、生ごみ専用袋の材質を生分解性のものからポリエチレン製のものに変更。これに伴い、生ごみと専用袋を選別する破袋分離機を導入。

4、生ごみ減容化（HDMシステム）施設の検証

（1） 久喜宮代衛生組合生ごみ減容化処理施設

久喜宮代衛生組合では、平成 21 年度から「生ごみ堆肥化推進地区」から回収した生ごみを、平成 18 年度までプラスチック固形燃料化施設であった建屋を使用し、生ごみ減容化処理での日処理量 4 トンの実証試験を行った。

回収した生ごみは減容化施設に搬入され、破袋分離機にかけ袋と生ごみを分離し、生ごみは母体である菌床へ投入し、混合攪拌し、微生物の力により 24 時間で 90 % 以上が分解される。

破袋分離機にかけられた袋は、組合のごみ焼却施設へ投入し焼却処理される。

堆肥については、月 1 回母体（菌床）の約 10 分の 1 を取り出し 2 次発酵させ、篩にかけ製造している。2 次発酵及び篩がけ、堆肥袋詰めは、平成 15 年度に建設した生ごみ堆肥化処理施設（大地のめぐみ循環センター）の一部の施設を利用している。

【生ごみ減容化（HDM システム）施設のメリット】

- ① システムが単純で故障が少ないため、ランニングコスト（維持費用や点検費用等）を安価に抑えることができる。
- ② 微生物の作用により、他の堆肥化処理施設と比較し、悪臭の発生抑制が図れる。
- ③ 生ごみから出る汚れも含めて処理できることから、汚水进行处理するための施設が不要である。

【生ごみ減容化（HDM システム）施設のデメリット】

- ① 生ごみ 1 トン当りの処理に必要な母体（菌床）となる木材チップの容量が多いため、建屋床面積が相当必要となる。
- ② 母体（菌床）の攪拌を人為的に行わなければならないため品質管理が難しい。
- ③ 温度や大気中の湿度などの条件によって臭気が発生する場合があるため、適切な脱臭対策を施す必要がある。



破袋分離機



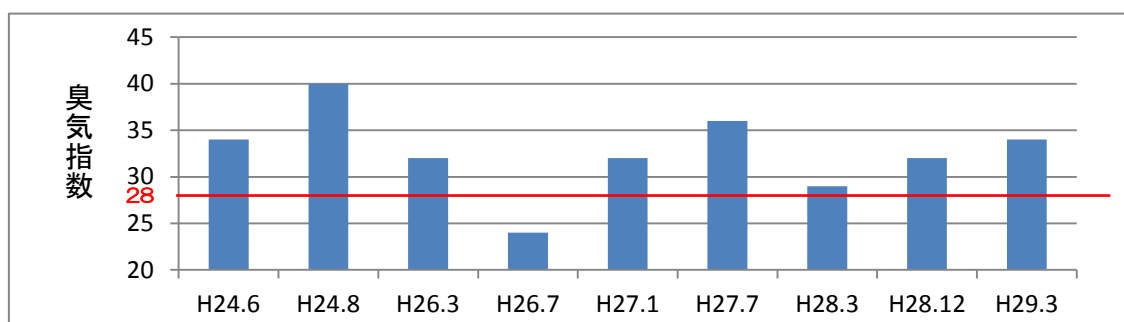
菌床（コロニー）

(2) 特定悪臭物質測定値と臭気濃度との関係

●臭気測定結果

		H29.3.8		H28.12.14	
測定物質	物質の臭覚 閾値 p p m ②	測定濃度 p p m ①	臭気濃度 相当 (閾希釈倍数) ① / ②	測定濃度 p p m ①	臭気濃度 相当 (閾希釈倍数) ① / ②
アンモニア	0.1	8.6	86	6.4	64
メチルメルカプタン	0.0001	0.10	1,000	0.045	450
硫化水素	0.0005	<0.002	—	0.002	4
硫化メチル	0.0001	0.006	60	0.005	50
二硫化メチル	0.0003	0.024	80	0.014	47
トリメチルアミン	0.0001	0.018	180	0.039	390
アセトアルデヒド	0.002	<0.005	—	<0.005	—
プロピオン酸	0.002	<0.003	—	<0.003	—
ノルマル酪酸	0.00007	0.0006	9	0.0002	3
ノルマル吉草酸	0.0001	0.00025	3	<0.00009	—
イソ吉草酸	0.00005	<0.0001	—	<0.0001	—
臭気濃度相当の総和	—	—	228	—	4370
臭気指数 (単位なし)	—	34	32	32	30

■：臭気指数に対して支配的な項目



規制値については、埼玉県が定める久喜市の臭気規制とした。久喜宮代清掃センターの事務所の位置は宮代町にあり測定対象施設が久喜市にある。一般的には市町境界を挟む場合、事務所建物がある地域の規制を適用することが多いようである。しかし、埼玉県の臭気規制では、宮代町は特定悪臭物質規制で、久喜市が臭気指数規制となっているので、久喜市の当該地域の農業振興地域の臭気指数 18 を用い臭いシミュレーターで計算した。

計算結果から久喜市の臭気指数の規制値は 28 となり、久喜市における臭気規制を適用した場合、過去の測定結果において 9 回測定中 8 回が規制値を上回ったことになる。

規制値を上回った場合、悪臭の最大到達距離は 1~2 km となっているが、悪臭苦情については 500m 以内が中心で、1 km 以上は遠くないという結果となった。

(3) 生ごみ堆肥化処理施設（大地のめぐみ循環センター・平成 20 年度）及び生ごみ減容化施設（HDM システム・平成 28 年度）維持管理経費の比較

			生ごみ堆肥化施設 (大地のめぐみ 循環センター)	生ごみ減容化 (HDM システム) 施設	増減
	No	名 称	平成 20 年度	平成 28 年度	
施設 維持 管理 費	1	需用費（消耗品）	1,843,160	107,892	－1,735,268
	2	燃料(灯油・軽油)	5,238,450	385,200	－4,853,250
	3	電気代	3,902,182	3,210,144	－692,038
	4	水道・ガス代	125,040	17,752	－107,288
	5	施設運転管理委託	25,830,000	16,750,800	－9,079,200
	6	施設定期点検	31,765,205	0	－31,765,205
	7	施設修繕	4,281,517	2,043,900	－2,237,617
小計…①			72,985,554	22,515,688	－50,469,866
そ の 他 の 経 費	8	生ごみ指定袋	14,348,134	4,249,260	－10,098,874
	9	生ごみ回収業務	9,182,250	13,739,760	4,557,510
	10	堆肥成分分析	159,600	69,120	－90,480
	11	堆肥放射能分析	0	14,580	14,580
	12	備品購入	0	0	0
	13	臭気濃度測定	0	421,200	421,200
小計…②			23,689,984	18,493,920	－5,196,064
合計…①+②			96,675,538	41,009,608	－55,665,930

・生ごみ減容化（HDM システム）施設の維持管理経費は、HDM システムに切り替える以前の生ごみ堆肥化施設（大地のめぐみ循環センター）と比較し、年間約 5,500 万円の経費削減を図ることができた。

・生ごみを焼却処理した場合と減容化した場合のコストを比較し、平成 28 年度実績から算出すると、生ごみを焼却した場合のコストが、1 トン当たり 27,772 円、生ごみを減容化した場合のコストが、1 トン当たり 51,678 円となり、焼却処理した場合の方が 1 トン当たり 23,906 円の安価となる。

(4) 生ごみ回収方法

生ごみ堆肥化推進地区では、燃やせるごみ収集日（週 2 回、月・木、火・金コース）に集積所に燃やせるごみと生ごみ専用袋に入れた生ごみを分けて、出していただき生ごみは収集業者によって全て午前中に回収している。

※生ごみ専用指定袋については、平成 15 年度から平成 21 年度までは生分解性の指定袋を使用し、平成 22 年度以降は経費の削減を図るため、破袋分離機を導入することでポリエチレン製の指定袋に変更した。

5、生ごみ堆肥の検証

組合では、生ごみ減容化（HDM システム）による堆肥作りに取り組み、平成 22 年 5 月に特殊肥料として、組合で別に生産されている剪定枝堆肥と生ごみ堆肥を 1 対 1 で混合し製造した堆肥をエコ^{さいくろ}彩来として埼玉県へ届出し受理された。しかし、平成 23 年 3 月の東北地方太平洋沖地震による、東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴い大量の放射性物質が拡散放出されたことにより、樹木に吸収され剪定枝から高濃度の放射性物質が検出されたことから混合堆肥の生産を取りやめ、生ごみだけで生産された堆肥として平成 24 年 6 月にエコ^{さいくろ}彩来 2 として新たに届出をした。

（1）生ごみ堆肥成分分析結果

エコ^{さいくろ}彩来 2

試料採取日	水分含有率%	窒素全量%	りん酸全量%	加里全量%	炭素窒素比
H28.10.26	23.00	2.00	2.10	2.70	11
H27.11.16	15.00	0.95	1.80	2.40	18
H26.10. 8	18.00	1.00	2.10	0.20	22
H25.11.18	18.00	2.20	2.10	3.20	11

（2）生ごみ堆肥生産量

年 度	H21 年度	H22 年度	H23 年度	H24 年度
生産量	12 t	20 t	38.27 t	32.19 t
年 度	H25 年度	H26 年度	H27 年度	H28 年度
生産量	35.78 t	30.96 t	27.93 t	44.32 t

生ごみ減容化処理施設日量 4 トン規模での施設では、堆肥製造量は年間約 30 トンから 40 トン程度となる。

（3）生ごみ堆肥使途

生産堆肥の約 7 割を生ごみ堆肥化推進地区の希望者へ無料で配布し、残りは学校やボランティア団体、久喜市や宮代町のイベント等で配布している。

4 トン規模であれば、このような限定された使途で十分処理できる量のたい肥生産量となる。

たい肥製造（大地のめぐみ循環センター）



2 次発酵槽



篩機及び袋詰め装置

6、堆肥化推進アンケート調査結果

●生ごみの減量に向けてのアンケート調査結果

衛生組合では、一般廃棄物（ごみ）処理基本計画の基本方針にあるように環境への負荷を抑えた適正なごみ処理事業を推進するため、ごみの分別の徹底により、焼却処理量の削減を図るため、現在、生ごみの分別による堆肥化事業を堆肥化推進地区の協力のもと実証試験として、生ごみ減容化処理施設において実施したものである。

今後、全世帯を対象とした生ごみの分別・堆肥化事業実施に向けた基礎資料とするため一般廃棄物（ごみ）処理基本計画策定時（平成23年6月）にアンケート調査を実施したものである。【抽出方法：久喜市・宮代町の住民台帳から無作為抽出、地域、年齢、性別に偏りのないよう抽出】

アンケート調査結果を見ると、生ごみの分別と堆肥化事業の実施については、モデル事業を実施している久喜地区及び宮代町では肯定的な意見が多く、モデル事業を実施していない菖蒲・栗橋・鷺宮地区では否定的な意見が多かった。

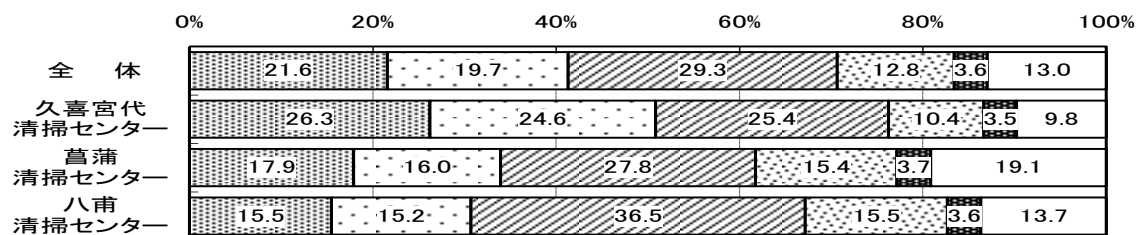
●回収結果

回収数は2,000世帯に対し995世帯、回収率は49.8%であった。

また、地区による回収率に大きな差は見られなかったため、アンケート調査により得られたデータに地区による偏り等はないものと判断した。

アンケート調査結果

地 区	母集団数 (世帯) [A]	標本数 (世帯) [B]	抽出率 [B/A]	回収数 (世帯) [C]	回収率 [C/B]
全体	72,803	2,000	2.7%	995	49.8%
久喜市	59,628	1,650	2.8%	786	47.6%
久喜地区		600		295	49.2%
菖蒲地区		350		162	46.3%
栗橋地区		350		169	48.3%
鷺宮地区		350		160	45.7%
宮代町	13,175	350	2.7%	185	52.9%
無回答	—	—	—	24	—



- ☒ 事業を久喜市・宮代町全域に拡大して実施すべき
- ☐ 住宅の多い地区など、モデル地区を拡大して実施すべき
- ☐ 希望者のみで実施すべき
- ☐ 分別収集と堆肥化は廃止すべき
- ☒ その他
- ☐ 無回答

7、他の自治体におけるHDMシステムによる生ごみ減容化事業

久喜宮代衛生組合以外でのHDMシステムによる生ごみのみを対象とした減容化事業「榑熊谷清掃社に業務委託」を行っている自治体は下記のとおりである。

○長野県大町市（処理規模：2トン／日） 稼働年月：平成27年3月



菌床設置場所



菌床用送風ブロー



攪拌用重機



篩装置及び袋詰め（半自動）装置

○岡山県和気町（処理規模：1トン／日） 稼働年月：平成26年11月



菌床設置場所



生ごみ回収状況



菌床に投入された生ごみ



攪拌用重機及び攪拌状況

8、株式会社熊谷清掃社生ごみ減容化施設「エコ☆WEST」の経緯

熊谷清掃社では、平成 19 年 7 月に生ごみ減容化処理施設 20 トン規模での施設設置許可を埼玉県へ申請し、設置認可が下りたのは申請から 5 年 8 か月後の平成 25 年 3 月であった。

生ごみ減容化処理施設は県内、国内において廃棄物処理施設（日処理量 5 トン以上）としての実績がないことから、認可されるまで相当の年月を要したものである。（埼玉県では当組合の生ごみ減容化施設を平成 22 年に確認している。）

熊谷清掃社では、平成 25 年 9 月に設置工事に着手し、同年 12 月に竣工となる。その後、平成 26 年 5 月から生ごみを受け入れ、施設の稼働を開始したものである。

稼働後、臭気の問題や生ごみの発酵状態が思わしくなく、平成 27 年 2 月から 4 月にかけて、約 2 か月間施設を停止し改善を図り、4 月下旬から当初の計画処理量であった 1 日 20 トンから 16 トンの処理に縮小し、施設の稼働を再開し現在に至っているものである。

●熊谷清掃社での改善対策

・臭気改善について

- ① 建屋の屋根と壁に隙間があり、臭気が外部へ漏れていたことから隙間を密封し、建屋内を引圧状態にすることで建屋外部への臭気漏れの改善を図る。
- ② 脱臭設備は、臭気（酸性臭）に対応可能な活性炭に変更し、活性炭を当初年 2 回の交換を予定していたものを、2 か月に 1 回の頻度で交換することとした。

・発酵改善について

- ① 生ごみに含まれる水分が多く、発酵状態が思わしくないことから含水率調整のため、施設内の一部にブロワーを設置し、菌床へ空気を送ることで発酵促進を図る。
- ② 生ごみを減容化するための菌床レーン（1 レーン長さ 35m 幅 3m 高さ 1.5m）が 6 レーンであったものを、攪拌効率を高めるため 5 レーンに変更し発酵促進を図る。

脱臭設備



脱臭材として、活性炭を使用。交換の頻度は、2 ヶ月に 1 回実施している

菌 床



菌床 1 レーンの大きさは（長さ 35m×幅 3m×高さ 1.5m）とし、現在菌床 5 レーンで処理

攪拌機



自走式攪拌機（公称能力：幅 6.5m×高さ 3.0mのものまで攪拌が可能）1 台及びホイールローダー 1 台で攪拌を実施

9、株式会社熊谷清掃社生ごみ減容化施設「エコ☆WEST」の検証

組合では、熊谷清掃社の施設において、発酵状態が悪化し改善工事を行った。平成 27 年 2 月から概ね 1 年を迎え、平成 28 年 1 月 20 日に現地を視察し状況確認したものである。

(1) 熊谷清掃社生ごみ減容化施設「エコ☆WEST」の現状

菌床での生ごみの含水率が高いことから、塊が見受けられ、処理過程において順調とは言えないが、最終的には施設内において減容化処理されているものであった。

臭気については、生ごみの含水率が高く、発酵状態が思わしくないことから酸性臭が発生していたものである。(30 分で着衣に臭いが付き、なかなか取れない状態であった。)

また、外部への臭気漏れについては改善工事を行ったものであるが、施設搬入時のシャッター開閉時に外部へ臭気が漏れていた。それ以外からの臭気の漏れは改善されていた。

(2) 処理実績

- ・生ごみ処理量：7,458 トン（稼働開始の平成 26 年 5 月から平成 28 年 2 月末現在）
- ・堆肥生産量：373 トン（現在近隣農家へ無料配布）

(3) エコ☆WEST におけるコスト

○イニシャルコスト

施 設 概 要	敷地面積	2,907. 76 平方メートル	
	建屋面積	1,703. 36 平方メートル	
		許可・産業廃棄物・一般廃棄物 20t／日	
イニシャルコスト	建屋建設費		220,000,000 円
	設 備 費	自走式攪拌機	20,000,000 円
		破碎分別機	5,000,000 円
		ホイルローダ	4,000,000 円
		ふるい機	3,000,000 円
		脱臭装置	20,000,000 円
		台貫秤（30 t）	2,500,000 円
		エアレーション設備	5,000,000 円
		木材チップ	1,777,500 円
		菌体（導入時 5,200ℓ）	15,600,000 円
	合 計		296,877,500 円

○ランニングコスト

ランニングコスト	人件費	収集運搬処理	2,000,000 円
	追加チップ	約 60 m ³	150,000 円
	菌床／月	420ℓ	1,260,000 円
	活性炭交換費用	30 日交換	1,250,000 円
	電気・燃料費等	月	600,000 円
	雑 費		100,000 円
	合 計		5,360,000 円

(4) 廃棄物（食品残渣）処理単価

- ・ 1 トン当り 20,000 円から 33,000 円

(5) 熊谷清掃社での現状分析及び見解

熊谷清掃社では、平成 19 年設計当初株式会社 EM 研究所の指導により、生ごみと菌床（チップ）を、自走式攪拌機を使用し、攪拌効率を高めることで菌床であるチップ量を 750 m³としたことが、水分調整が困難となり発酵状態を悪化させた原因と分析している。

この状況の解決策としては、菌床であるチップ量を、生ごみ 1 トンに対し 80 m³使用することが、処理能力設定として適正であるとのことである。

しかしながら、熊谷清掃社での現施設内ではチップを増量する余裕がなく、現状での処理を継続しなければならないことから、投入物の選別（含水量の少ないもの）や二次熟成場所を利用することで、処理能力の向上を図り適正な維持管理に努めるとのことである。

エコ☆WEST 建屋



建屋については、臭気が漏れないように密閉をしたが、入口シャッターの開閉時に臭気が外部に漏れていた

発酵状況



生ごみは減容化されているものの、建屋内の酸性臭がひどい

菌 床



菌床における含水率が高いことにより、丸い塊がみられ、含水率対策のために受入物の調整等を行っている

10、まとめ

久喜宮代衛生組合の生ごみ堆肥化事業は、平成 15 年度に生ごみ堆肥化処理施設実証プラントである「大地のめぐみ循環センター」が竣工し、家庭から排出される生ごみ（台所資源）だけを使った堆肥製造の実証に取り組み、前例のない実証試験であったため、安定した堆肥製造までの確立に長時間を要したものである。

その後、平成 20 年 3 月に久喜宮代有機資源農業推進協議会から、今後全世帯を対象とした堆肥化事業の拡大をするには、本実証プラント「大地のめぐみ循環センター」の方式をそのまま延長・拡大することは経済性から困難であるとの報告を受け、平成 21 年度から現在の減容化（HDM システム）に切り替え実証試験を行った。

この減容化（HDM システム）による生ごみだけの処理を実施している自治体は、当組合を含め 4 自治体だけであり、当組合の 4 トン規模が最大である。組合で計画している 20 トンから 30 トン規模の施設を有する自治体がないことから、組合で生ごみ減容化処理を委託している株式会社熊谷清掃社において、平成 26 年 5 月に稼働を開始している産業廃棄物（食品残渣）を対象とした生ごみ減容化処理施設日処理量 20 トンの施設を、組合で計画している日処理量 30 トン規模の全量生ごみ減容化処理施設建設の参考とすべく、施設状況の確認を平成 28 年 1 月に実施したものである。

始めに、組合における生ごみ減容化率であるが、実証試験当時から減容化率は 90 % 以上を維持しており、生ごみ減容化処理施設での機能は十分満たしているものである。

また、日常の運転管理については、ショベルローダーによる生ごみの攪拌作業で済むことから、管理が容易であり安定した運転管理が行われている。堆肥生産については、生ごみだけの堆肥として平成 24 年 6 月に県へ届出し、名称をエコ彩来^{さいくる}2 とし受理されている。現在の 4 トン規模での堆肥生産量は生ごみ投入量平均、約 650 トンに対して概ね年間 30 トン前後となっており、主に生ごみ分別に協力していただいている世帯へ無償で還元することができている。

次に、施設の維持管理経費については、平成 15 年度に稼働した生ごみ堆肥化処理施設「大地のめぐみ循環センター」と、維持管理、その他の経費を比較した場合、大地のめぐみ循環センターの平成 20 年度が、約 9,600 万円、生ごみ減容化処理施設が、平成 28 年度、約 4,100 万円となっており、年間約 5,500 万円程度の経費削減が図れたものであるが、ごみ 1 トンを減容化処理した場合と、焼却処理した場合のコストを比較すると、生ごみ減容化処理が、約 24,000 円程度高くなるものである。

周辺環境への影響については、近隣住民から臭いに関する苦情があったことから、臭気濃度測定を平成 24 年度から 9 回実施し、うち 8 回が久喜市における臭気指数の規制値を上回るという結果となった。

よって、周辺への環境対策とし小規模の生ごみ減容化処理施設においても臭気対策とし脱臭設備の設置が必要であると考える。

次に、住民が生ごみ排出時に使用する生ごみ専用指定袋については、現在協力世帯地区へ無償で配布しているが、分別協力世帯が約半数となっており袋に無駄が生じていることから、今後の課題として袋の配布方法や生ごみ指定袋の有料化などの検討が必要であると

考える。

以上のことから、組合では、現在の生ごみ減容化処理施設日処理量 4 トン規模での一定の成果は得られたものと考えている。

これらの検証を踏まえると、現在実施している 4 トン規模での生ごみ減容化処理については、協力地区の確保を図ることによって、事業実施は可能であると考えている。

次に、熊谷清掃社での生ごみ減容化処理施設の検証であるが、熊谷清掃社では日処理量 20 トンの施設を設置し、平成 26 年 5 月に稼働を開始した。稼働後、臭気の問題や生ごみの発酵状態が思わしくなかったことから、平成 27 年 2 月から 4 月にかけて約 2 か月間受け入れを停止し、施設の改善を図ったものである。このことから組合では、改善後約 1 年が経過した、平成 28 年 1 月に施設の状況確認を実施したものである。

熊谷清掃社では、施設の改善後である平成 27 年 4 月下旬から生ごみ減容化するための菌床レーン、6 レーンあったものを 5 レーンに変更し、発酵促進を図るため日処理量 20 トンから 16 トンに削減し運転を再開したもので、当初の施設稼働開始から、平成 28 年 2 月末現在までに、約 7,500 トンの生ごみ（事業系食品残渣）を減容化処理し、堆肥の生産量は 373 トンであった。処理量に対し約 5%が堆肥化されたものである。

施設確認の結果、生ごみは減容されているものの、水分調整が図れていないことから半練状態が見受けられた。また、施設内の臭気については酸性臭が強く、当組合と比較すると相当の差があるが、改善工事により建屋外部への臭気は入口シャッターの開閉時以外の漏れは無かった。

このことから、熊谷清掃社で現在稼働している日処理量 16 トン規模での生ごみ減容化処理施設では、順調な処理とは言えないが生ごみは減容化され、堆肥の生産が行われていることを確認した。組合では、今後においても引き続き状況等を確認していくこととする。

熊谷清掃社での分析及び見解にもあるように、現状の解決策として 1 トン当りの生ごみに対し、菌床であるチップ量 8 0 m³を使用することが、処理能力設定として適正であるとのことであった。この処理能力設定でのチップの量は、現在 2 トンから 4 トン規模で処理している自治体での実績があることから、チップ量 8 0 m³は生ごみ約 1 トンが適正に減容化処理されるチップ量であると判断する。

以上のことから、熊谷清掃社での現施設は組合施設拡大に向け参考とはならないが、組合が計画している日処理量 30 トン規模において、熊谷清掃社の見解にある 1 トン当りの菌床チップ 8 0 m³を処理能力設定とすることで、施設規模拡大は可能であるものと判断する。

今後の課題として、30 トン規模施設を建設する場合、菌床となるチップ使用量を考慮すると、相当の用地が必要となる。

また、生ごみ分別を全世帯対象とした場合、家庭から排出される生ごみは、異物や不適物が混入する可能性が極めて高く、ガラス片や金属片、たばこ、乾電池などの混入が考えられ、堆肥として使用することができなくなることから、分別の徹底が必要不可欠である。

久喜宮代衛生組合一般廃棄物（ごみ）処理基本計画策定時における、堆肥化推進アンケート結果において、組合全域での生ごみ分別・堆肥化事業を拡大して実施すべきとの回答は、全体の約 21%にとどまっており、現在、生ごみ分別に協力頂いているモデル地区の協力世帯は全世帯の約半数となっていることから、管内全世帯を対象とした、生ごみ分別の

実現に向け住民に理解を得るには、相当な労力と時間が必要であり、今後、超高齢化社会に向けた分別もどうあるべきか検討が重要であると考えます。

また、管内全域を対象に生ごみ減容化を実施する場合、燃やせるごみの収集以外に生ごみのみの回収が必要となることから、相当の経費が見込まれるものである。

平成 28 年度の 3 清掃センターの燃やせるごみ収集経費の実績では、約 3 億 3 千万円であることから、生ごみを別に回収することで、燃やせるごみ収集経費以外に生ごみ回収経費として、年間約 3 億円が見込まれるものと思われる。

現在、久喜市では平成 35 年度ごみ処理施設稼働を目途に計画を遂行していることから、それらを考慮した場合、組合における現段階での生ごみ減容化処理施設の拡大は、困難であるものと判断する。

以上のことから、組合では長年に渡り生ごみ分別に協力をいただいている、生ごみ堆肥化推進地区の皆様のご理解のもと、現状での（日処理量 4 トン）生ごみ減容化及びたい肥化事業を平成 34 年度まで継続するものとする。