

## 堆肥センターの運営実態と耕種との連携方策

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構  
九州沖縄農業研究センター 樽本祐助

### 1. はじめに

堆肥流通の促進が求められるなかで、堆肥センターが堆肥流通の拠点となることが求められている。そこで堆肥センターの運営実態について、九州で行ったアンケート調査から分析し、堆肥の品質管理の重要性を指摘する。また、堆肥流通の促進を図るためには、耕種経営による堆肥利用の促進が求められる。そこで施設園芸経営における堆肥利用の実態分析を行った。さらに、耕種経営が堆肥生産に積極的にかかわる事例から、耕種経営の堆肥ニーズを堆肥生産に反映する仕組みを持つことが堆肥流通の促進には重要であることを示す。

### 2. 堆肥センターの運営実態

堆肥センターは、家畜ふん尿を処理するだけでなく、堆肥流通における拠点としての役割を果たすことが期待されている。そこで、九州における堆肥センターの運営実態調査を1997年に実施した。

堆肥流通の拠点として求められる機能は大きく2つにわけられる。1つは、堆肥流通を促進することである。2つは、堆肥販売を通じて収益性を確保することである。収益性では、堆肥販売を黒字部門にするというよりも、赤字を抑えるために収益性を高めることが重要になっている。

調査の方法は、九州農政局が取りまとめた九州における堆肥センター（九州農政局生産流通部畜産課九州地域における堆きゅう肥の供給・需要情報，1997）812件に対して、調査票を郵送した。

まず、堆肥の流通状況を把握するため、在庫量にもとづく検討を行った。良く売れている（在庫が2ヶ月未満）堆肥センターは29%、売れている（在庫2～4ヶ月）は39%、あまり売れていない（在庫4～6ヶ月）は24%、売れていない（在庫6ヶ月以上）が8%となった。堆肥需要には季節性があるため、ある程度の在庫はどうしても生じる。しかし在庫があまりに多すぎれば、保管場所の確保も問題になる。そのため、在庫処分のためにディスカウントを実施する割合も27%あった。つまり安く堆肥を販売することにより、在庫を減らしている堆肥センターも多いことが明らかになった。こうした在庫を減らすためのディスカウント販売は、堆肥センターにおいて販路の確保が重要な課題になっていることを意味している。

次に収益性では、赤字（64%）の堆肥センターが多く、収支ゼロ（21%）や黒字（14%）の割合は低いという結果が得られた。堆肥センターは、ふん尿処理を行うとともに、堆肥流通を促進することが重要なため、収益性が黒字になることの重要性は高くはない。しかし、堆肥センターを継続して運営するためには、赤字負担の軽減が課題になる。

こうした調査結果の概要については、表1および表2に示した。この結果にもとづき、堆肥流通の拠点として機能している堆肥センターの特徴を検討した（表3）。

流通状況が良い堆肥センターには次の特徴があった。（1）施設運営の主体がJAや行政であること、（2）採卵鶏ふんを利用すること、（3）堆肥生産作業において労力不足がないことである。このような要因のなかで、主体がJAや行政であることが堆肥流通に良い影響を持っていたことは、これらの組織を通じて堆肥流通の促進を図ることができることが影響したと考えられる。

流通状況が悪い堆肥センターには、（1）労力不足が深刻なこと、（2）広域配送を実施することに特徴があった。広域配送を実施しても、流通状況が悪いことは堆肥の広域流通が難しいことを示している。しかしながら、広域流通の実施を通じて堆肥流通を促進している堆肥センターも一部にあった。このような堆肥センターは、堆肥の品質管理を行っていることに特徴があった。

収益性が良い堆肥センターの特徴は、（1）発芽検定を実施すること、（2）設立が堆肥販売目的

であること、(3)投資が1億円未満であること、(4)袋詰めによる販売を行うことがあった。収益性が悪い堆肥センターは、(1)投資が1億円以上であること、(2)豚ふんを利用すること、(3)堆肥が売れないことに特徴があった。

このような収益性に関連する要因は、販売において付加価値を高める袋詰めや品質管理に係るものである。

以上のことから、流通拠点となっている堆肥センターでは、堆肥の品質管理が重要な要因の一つになっていた。

表1 集計結果(1)

項目	カテゴリー	(%)
		割合
堆肥販売状況	良く売れている	28.8
	売れている	39.2
	あまり売れていない	23.8
	売れていない	8.3
収益性	黒字運営	14.2
	収支ゼロ	21.3
	赤字運営	64.2
主体	個人	34.2
	JA など	19.2
	任意組合	18.8
	法人	25.0
	その他	2.9
設立の契機	ふん尿処理対策	74.6
	耕種の堆肥確保	7.9
	畜産と耕種の連携	7.5
	堆肥販売	7.1
	その他	2.9
畜種(肥育牛)	あり	56.3
	なし	43.8
畜種(乳牛)	あり	14.6
	なし	85.4
畜種(豚)	あり	33.3
	なし	66.7
畜種(採卵鶏)	あり	16.7
	なし	83.3
畜種(ブロイラー)	あり	12.9
	なし	87.1
畜種(混合)	あり	23.8
	なし	76.3
生産量	250t 未満	27.5
	250~500t	16.3
	500~1000t	17.9
	1000~3000t	22.9
	3000t 以上	15.4
投資額	1 千万円未満	36.3
	1~3 千万円	17.1
	3~7 千万円	12.5
	7~10 千万円	17.1
	1 億円以上	12.5
投資額÷生産量	1 万円未満	18.3
	1~4 万円	32.1
	4~7 万円	13.8
	7~10 万円	9.2
	10 万円以上	22.1
堆肥センター設設年度	1980 年未満	14.6
	1980~1985 年	17.9
	1985~1990 年	24.6
	1990~1995 年	27.1
	1995 年以降	14.2

表2 集計結果(2)

項目	カテゴリー	(%)
		割合
バラ堆肥価格	2千円未満	29.6
	2~4千円	27.5
	4~6千円	13.3
	6~10千円	12.5
	1万円以上	4.2
荷姿(バラ)	あり	85.8
	なし	14.2
荷姿(フレコン)	あり	7.1
	なし	92.9
荷姿(袋詰め)	あり	50.4
	なし	49.6
荷姿(ベレット)	あり	5.8
	なし	94.2
堆肥の種類	1種類	75.4
	複数あり	24.2
温度測定	している	60.8
	していない	38.3
成分調査	定期的に行う	22.5
	数回行う	36.7
	1度行う	20.8
	行ったことなし	19.6
発芽検定	定期的に行う	8.8
	数回行う	26.3
	1度行う	7.5
	行ったことなし	57.1
原料価格	自家原料・無料	78.3
	処理費を徴収	6.7
	有償で購入	14.2
労力不足	深刻	7.5
	やや不足	38.3
	なし	53.8
コスト計算	していない	64.2
	行う	35.8
堆肥配送	行っていない	12.9
	周辺集落内で行う	21.7
	市町村内で行う	39.2
	県内で行う	14.6
	県外も	11.7
堆肥散布	行っていない	70.0
	周辺集落内で行う	15.0
	市町村内で行う	12.1
	県内で行う	1.7
	県外も	0.8
地域における堆肥需給	畜産が盛ん	35.8
	やや畜産が盛ん	21.7
	やや耕種が盛ん	20.0
	耕種が盛ん	21.7
広告	何度か行った	7.5
	一度行った	40.0
	行ったことがない	52.5

表3 堆肥センターの運営に影響する要因

目的変数	プラス効果	マイナス効果
販売状況	JA や行政が運営主体 採卵鶏ふんを利用 労力不足なし	労力不足が深刻 広域配送の実施
	発芽検定の実施 堆肥販売目的で設立 投資が1億円未満 袋詰め販売	1億円以上の投資 豚ふんを利用 堆肥が売れない
販売状況と 収益性	肥育牛ふんを利用 品数がある フレコンによる販売	生産量が250t未満 バラ堆肥が6千円未満 堆肥配送の実施 1990年以降に設立

そこで品質管理の実施程度を表2からみると、温度測定は38%と比較的实施率が高い傾向がある。しかし成分調整を定期的実施するのは23%であり、発芽検定を定期的実施するのは9%にとどまった。肥料取締法のもとで、堆肥の成分分析は不可欠になるが、堆肥センターによる品質管理は十分に行われているとはいえない。

こうした状況のもとで、品質管理がバラ堆肥販売価格(バラ堆肥価格の平均は4133円/t)に及ぼす影響をモデル式により評価した。

$$\text{堆肥価格} = 2218^{**}$$

$$\begin{aligned}
 &+ \text{発芽検定} \begin{pmatrix} \text{定期的実施} & 3922^{**} \\ \text{数回実施} & 1594^{**} \\ \text{1度実施} & 231 \\ \text{経験なし} & 0 \end{pmatrix} \\
 &+ \text{成分分析} \begin{pmatrix} \text{定期的実施} & 2343^{**} \\ \text{数回実施} & 1685^{**} \\ \text{1度実施} & 599 \\ \text{経験なし} & 0 \end{pmatrix} \\
 &+ \text{温度測定} \begin{pmatrix} \text{実施} & 286 \\ \text{実施しない} & 0 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

$$R = 0.492$$

$$^{**}: p < 0.01$$

品質管理の項目ごとにみると、発芽検定の定期的な実施が3922円と最も高い効果があり、つぎに成分調査の定期的な実施が2343円の効果があった。例えば、発芽検定を定期的実施し、成分分析を定期的実施し、温度測定を実施している堆肥センターでは、モデル式にもとづく堆肥価格は(2218 + 3922 + 2343 + 286 = 8769円)になる。これに対して、何も品質管理が実施されていない堆肥センターでは、2218円にとどまると評価できる。

このモデル式から、品質管理の実施程度だけでなく、実施項目によって実現する堆肥価格には差があり、温度測定よりも成分分析の効果が高く、さらに発芽検定の効果が高いことが明らかになった。

また表2を見ると、堆肥価格への影響が大きい項目ほど、実施率が低いことに注目することができる。例えば、発芽検定を定期的実施するのは9%にとどまっているが、堆肥価格へは3922円と最も高い効果を持っていた。

これらのことから、品質管理は販売される堆肥価格に影響しており、品質管理の実施は耕種経営から評価されることが明らかになった。このような品質管理の実施を通じて耕種経営から好まれる堆肥を生産することは、堆肥センターの運営改善にとって重要であるといえる。

### 3. 施設園芸経営における堆肥利用実態

堆肥センターにとって堆肥生産は、ふん尿処理の意識が強く、見た目の改善や水分含量の低下を重視する傾向がある。しかし耕種経営にとって、堆肥は利用効果の高さが重要であり、とりわけ品質が重要である。これまで堆肥センターと耕種経営の連携が十分にとれなかった理由には、このような認識の不一致も影響していると考えられる。

そこで、施設園芸経営における堆肥利用実態を把握した上で、堆肥利用に対して影響を与えている要因を分析する。

調査の対象は、熊本県の菊池郡S町の施設園芸経営43戸（スイカ・メロン・花き）である。調査は1997年に実施した。調査項目とその概要は表4のとおりである。

まず購入している堆肥は、肥育牛が51%と多かった。しかしすべての畜種が利用されていた。また肥育牛や乳牛の堆肥が多いので、オガクズが混合している割合が67%と高かった。オガクズは水分調整材としての効果は高いが、家畜ふんにくらべて分解速度が遅い。さらに、作物の生育阻害物質を含有している場合には、その分解に長期間を要する。したがって、施設園芸経営のなかにはオガクズが混合した堆肥を嫌う場合もある。しかしながら、調査対象とした施設園芸経営での利用率は高かった。

腐熟度は中熟という認識が65%と多かった。本調査では、腐熟度が品質に関わる項目であり、この結果は品質面で満足できる堆肥を利用していると考えられる施設園芸経営が少ないことを意味している。また、荷姿はバラによる調達が74%と多かった。バラ堆肥には袋詰め堆肥に比べて価格が安いというメリットがある。さらにマニュアルスプレッダなどの堆肥散布機を利用できればバラ堆肥は効率的に散布できるが、利用できない場合にはハンドリング性が悪いという特徴を持つ。

表4 施設園芸経営における堆肥利用実態

項目	内容	件数	割合 %
利用する畜種	乳牛	9	23
	肥育牛	20	51
	豚	8	21
	鶏	2	5
おがくず	混合	24	67
	未利用	12	33
腐熟度	未熟	0	0
	中熟	24	65
	完熟	13	35
荷姿	バラ	28	74
	袋詰め	10	26
輸送	取りに行く	17	52
	運んでもらう	16	48
購入後の再調整	しない	24	68
	する	14	37
堆肥置場	なし	10	34
	畑に積む	12	41
	堆肥盤	1	3
	堆肥舎	6	21
堆肥の肥料成分	考慮して施用	29	76
	考慮しない	9	24
堆肥に求める機能	肥料効果	5	13
	土壌改良効果	33	87
散布作業	自分でする	37	97
	委託する	1	3
堆肥散布機	利用する	12	32
	利用しない	26	68
散布期間の制約	あり	21	55
	なし	17	45
散布作業の省力化	必要	8	22
	不要	28	78
堆肥の年間利用量	10t 以上	11	29
	5~10t	10	26
	5t 未満	17	45
堆肥の利用量	多いと思う	7	18
	普通と思う	26	68
	少ないと思う	5	13
今後の堆肥利用	増やしたい	9	24
	現状維持	28	74
	減らしたい	1	3
バラ堆肥の価格 (t)	1.5 千円未満	6	30
	1.5~5 千円	6	30
	5 千円以上	8	40
袋詰め堆肥の価格 (kg)	10 円未満	4	50
	10~20 円	3	38
	30 円以上	1	13

また、堆肥の品質に対して満足している施設園芸経営が少ないことをうけて、堆肥の再調整を実施する割合が37%と高く、堆肥舎を備える経営も多かった。

堆肥に求める機能では、土壌改良効果が肥料効果より高かった。また堆肥施用において、肥料成分を考慮せずに利用している経営は24%あった。これらのことから施設園芸経営では、土づくりを目的とした堆肥利用が重視されているといえる。

堆肥散布については、ほとんどが自ら実施していた。しかし、堆肥散布機の利用は32%にとどまっており、堆肥散布の省力化が必要だと考えている経営は22%あった。

堆肥の利用量については、普通と考える経営が多く、今後も現状維持と考える傾向が74%と高かった。

購入している堆肥の価格は、バラ堆肥と袋詰め堆肥とも格差が大きかった。

表5 腐熟度および荷姿別の再調整の実施

腐熟度	荷姿	再調整なし	再調整あり
中熟	袋詰め	1	0
	バラ	10	13
完熟	袋詰め	8	0
	バラ	4	1

表6 堆肥の再調整および年間堆肥利用量別の10a当たり堆肥利用量

再調整	年間堆肥利用量	10a 当り堆肥利用量		
		1t 未満	1~2t	2t 以上
しない	5t 未満	6	5	3
	5~10t	0	6	4
	10t 以上	0	0	0
行う	5t 未満	0	0	3
	5~10t	0	0	0
	10t 以上	0	0	11

こうした結果のなかで、特に次の2点に注目する。1つは、品質に対する認識とそれへの対応である。2つは、堆肥利用を制約する散布作業の負担である。

第1に、品質に対する認識では、堆肥を完熟だと考えている施設園芸経営は35%にとどまっていた(表4)。こうした品質に対する認識を反映して、購入後に再調整を実施している経営は37%あった。そこで、再調整を腐熟度と荷姿から集計したのが表5である。バラ堆肥を利用する経営の50%が再調整しており、バラで中熟の堆肥では半数以上が再調整されていた。

このような再調整を行う場所は、畑に積まれることが多かった。なぜなら堆肥を雨にあてることにより肥料成分を減らすことは、施肥のコントロールを容易にするからである。さらに施設園芸経営のハウスでは塩類集積などの問題が生じやすい。そのため肥料成分が少なくコントロールしやすい堆肥の利用を望む傾向がある。しかしこうした畑での調整は、環境への負荷が高く、家畜排せつ物法の点からも問題がある。そのため堆肥を再調整する耕種経営においても、屋根つきの堆肥再調整施設の設置が現在すすめられている。

つぎに、堆肥を再調整する経営の特徴を堆肥利用量からみたのが表6である。10a当り2t以上の堆肥を投入している経営だけが再調整をしており、さらに年間10t以上堆肥を利用する経営ではすべて再調整していた。このように単位面積当たりだけでなく、年間利用量も多い経営では堆肥を再調整する傾向があった。このように堆肥利用に積極的な経営であるほど、購入した堆肥を直接利用するのではなく、自ら再調整している。つまり求める品質の堆肥を利用するために、自ら再調整を行っていた。

こうした背景には2つの要因が考えられる。1つは、未完熟な原料堆肥を安価で調達し、自ら再調整することで堆肥利用のコストを下げていることが考えられる。2つは、入手できる堆肥が品質面で満足できないため、自ら再調整を行っていることが考えられる。本調査では、どちらの要因の影響が大きいかについて解明することはできなかった。しかし今後は、堆肥の再調整が労力および費用において負担になる耕種経営が増加すると考えられる。そのため堆肥センターが品質向上を図り、耕種経営が満足できる品質の堆肥を供給することが重要になると考えられる。

第2に、堆肥散布における負担について検討する。散布作業の省力化が必要だという回答は22%あった。しかし、表7に示すように、堆肥散布機を利用する経営は、散布作業の省力化を必要としていなかった。そのため堆肥散布機などによる散布作業の省力化も堆肥利用を促進するためには重要だと考えられる。

また、今後の意向との関係では、表8が示すように、増やしたいと考える施設園芸経営のうち、散布作業の省力化が必要だとするものが多かった。そのため堆肥散布機を利用できる環境を整備することによって、堆肥利用量が増加することが期待できる。

表7 堆肥散布における省力化の必要性和堆肥散布機の利用

散布作業 の省力化	堆肥散布機	
	利用する	利用しない
必要	0	8
不要	11	17

表8 堆肥散布における省力化の必要性和今後の意向

散布作業 の省力化	今後の意向		
	増やしたい	現状維持	減らしたい
必要	3	5	0
不要	4	23	1

#### 4. 耕種主体の堆肥センター

堆肥を供給するのは、主に畜産側である。しかし堆肥の品質に対して、耕種経営のニーズに応じきれないことが堆肥流通の促進に対する制約条件の1つになっている。こうしたニーズへの対応を可能にする方法の1つに、耕種が堆肥生産に積極的な関わりをもつ方法がある。そこで耕種主体の堆肥センターの取り組み事例から、耕種が堆肥生産に関わることの意義について検討する。

図1は、熊本にある〇堆肥センターの運営状況を整理したものである。〇堆肥センターの特徴は、以下のように整理することができる。

第1に、組合員が畜産経営と耕種経営の両方から構成されている。そのため〇堆肥センターの意思決定は、両者の合意によって行われている。例えば、収支分配では、黒字や赤字に関わらず双方が負担する方法をとっている。

第2に、スイカ、ニンジン、白菜などが盛んな耕種地帯に堆肥センターが立地し、堆肥散布の効率化を図っている。特に、作物の切り替え時期では、短期間での堆肥散布が必要な場合があり、その効果は高い。

第3に1997年時には、〇堆肥センターの組合員により栽培された農作物は、4t/10a以上でかつ5年間以上施用を条件に、独自の認証マークをつけ、ブランド化されていた。こうした取り組みは、熊本県における熊本型特別栽培農産物をあつかう「有作くん」制度よりも早くから取り組まれていた。

平成12年には、施設の減価償却が終了したので、堆肥販売価格を半額にし、組合員は2000円/m<sup>3</sup>、管内JAには3000円/m<sup>3</sup>に変更されている。

〇堆肥センターの課題としては、畜産経営の飼養頭数が減少したので堆肥生産量が減少し、コストが高まっていることがある。また、野菜が安価になる傾向があり堆肥の施用に対する費用負担力が低下していることがある。

しかし、こうした〇堆肥センターの事例は、堆肥生産に対して耕種が積極的に関わることで、ニーズに応じた堆肥を円滑に利用できる条件が整い、その連用などの効果により販売面でのメリットも生まれることを示していた。そのため耕種経営の堆肥生産に対する関わりを増やすことが堆肥の流通・利用を促進するうえで有効であるといえる。



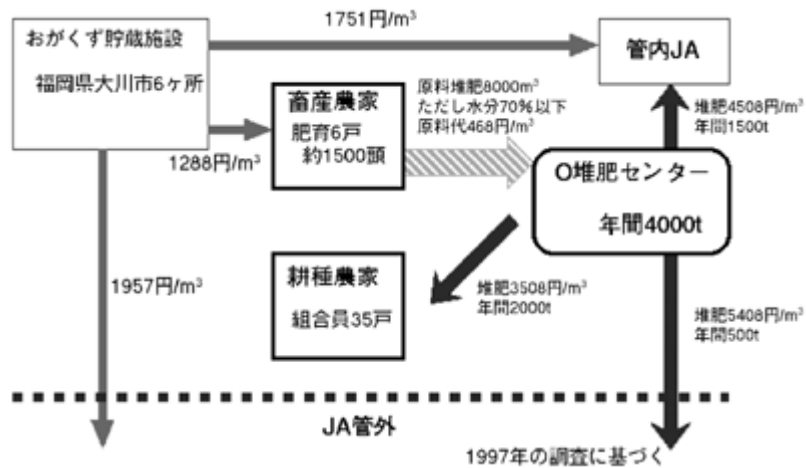


図1 O堆肥センターの特徴

### 5. 販路拡大への対応

この図2は、先に示した九州の堆肥センターにおける販売先の主な用途を示している。堆肥センターの70%は露地野菜をあげており、次に施設園芸であった。さらに、今後販売を増やしたいと考えている用途も、施設園芸や露地野菜といった現在も多く利用されているものである。一方で、現在利用が少ない造園や土木といった用途にも注目しているものもあった。

堆肥利用における費用負担力を考えると、施設園芸などの類型は有望であるが、販路拡大にとって現在利用されていない用途での利用を推進する必要もある。なぜなら、施設園芸や露地野菜では、土壌診断により堆肥施用の過剰が明らかになり、堆肥利用量を減らしている事例などもある。そのため需要量の面で限界があると考えられるためである。

こうしたことから、現在の主要な堆肥の販売先である施設園芸や露地野菜だけを販路として重視することは、販路を狭める結果になると考えられる。堆肥の生産量が増加するなかで販路を拡大することが強く求められており、現在はあまり堆肥を利用していない類型をターゲットにして販路を拡大することも重要になっている。

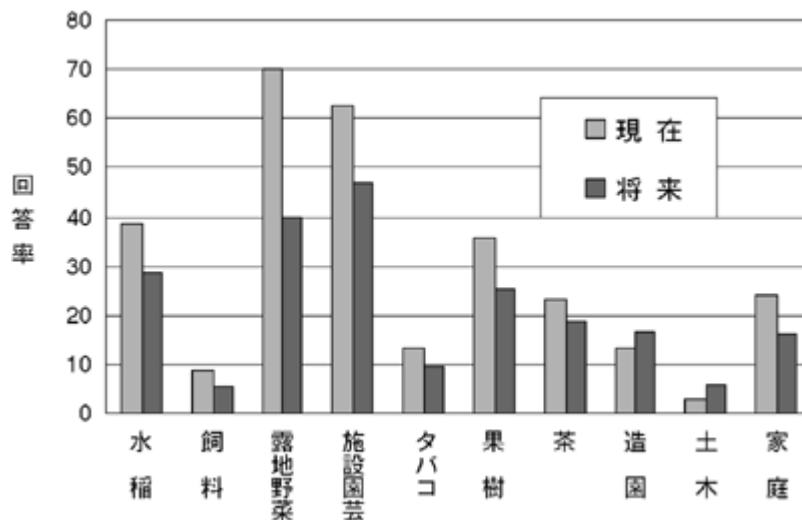


図2 堆肥販売先の主な用途