

第四章 分散・集中処理型堆肥化システムの現状

4-1 甲賀市・水口テクノスの事例

4-1-1 対象事例の概要

甲賀市は 2004 年 10 月 1 日に甲賀町・甲南町・水口町・信楽町・土山町の甲賀郡 5 町が合併してできた。ここで行われている生ごみ堆肥化事業は、旧水口町で行われていた事業を受け継ぎ、甲賀市全体で展開するようになったものである。合併前の 2004 年 8 月には一般家庭約 4000 世帯が参加し、収集・運搬・堆肥化は全て同町内の株式会社水口テクノスに委託されている。

甲賀市において水口テクノスにより行われている堆肥化事業のシステム（以後水口方式とする）では、密閉型の専用容器（容量 20L）を用いる。専用容器は 1380 円で参加家庭に購入され、購入費用の 1/4 は町からの補助金が出る。参加家庭には週に 1 度、種堆肥が無料で配布され、各家庭では生ごみと種堆肥をサンドイッチ方式で保管し、週 2 回、収集所に設置された容器（容量 130L）へ排出する。種堆肥を使用するのは、生ごみの臭気の吸着と水分の調整のためである。大規模な生ごみの堆肥化を行う際に、発酵促進のために戻し堆肥を行う事例はあるが、家庭レベルで戻し堆肥を行う事例はあまりなく、これは水口方式の最大の特徴となっている。

排出された生ごみは容器ごと回収され、スクープ方式の施設で堆肥化される。堆肥化施設の処理能力は日量 5t/日未満だったが、2004 年の市町村合併を機に、22.2t/日の処理ができるように施設を新設している。堆肥化の際の副資材には、公園や道路の刈り草や剪定枝などが利用されている。

4-1-2 普及のプロセス

4-1-2-1 事業の経緯

水口町の人口は 2000 年度現在で 37044 人、世帯数は 11639 世帯である¹⁾。水口町内の家庭から排出される可燃ごみは甲賀広域行政組合甲賀郡衛生センターで処理されるが、その搬入量は 2000 年度には 5673t、2001 年度には 5854t と増加を続けていた。そのため、甲賀郡衛生センターの処理能力 150t/日に対して現甲賀市・湖南市からの可燃ごみ排出量は 160t/日となり、操業時間の延長などで対応せざるを得ない状況となっていた。

可燃ごみの増加要因としては人口増加、ライフスタイルの変化、分別方法の変更などがあるが、人口増加やライフスタイルの変化については対策の取りようがなく、問題解決のためには可燃ごみの処理システムを変更するしかない。そこで注目されたのが、可燃ごみの約 35%（重量比では約 50%）を占める生ごみの堆肥化である。生ごみを堆肥化することにより焼却処理する可燃ごみの量を減らすことができ、また、水分を多く含む生ごみを燃やすのに必要な大量のエネルギーを削減することができる。

同時期の 2001 年 10 月 1 日、水口町環境基本条例の策定と家庭で ISO14001 の取り組みができる制度を作ることを目的に、公募委員 11 名と町内の企業や商工会、老人会、消費者グループ、地域振興局、学識者などの 18 名から構成される水口町エコライフ推進協議会が

発足した。初回会議において、協議会でテーマにする事柄についての意見を募集した結果、「生ごみの堆肥化」という意見が多く、これをテーマとすることになった。

2001年11月、水口町エコライフ推進協議会で生ごみ堆肥化の手法が協議され、

回収時に悪臭や水分が漏れない

分別の手間がかからない

堆肥の利用先が確保できる

電気式生ごみ処理機の場合、50～100世帯につき1台必要で、300～500万円/台するため、設置やメンテナンスに費用がかかりすぎ、設置スペースの確保も難しい等の理由から、水口方式が採用された。

2001年12月からは協議会の委員12名による事業モニターが始まり、2002年4月からは委員モニターの居住地区を中心に560世帯をモデル地区として、水口方式による生ごみ堆肥化を実施した。

2002年10月からは事業を全町に展開し、地区別説明会、参加申し込み地区説明会、「エコライフ通信～あおぞら」の発行、水口テクノスの視察、町内のイベント時の展示とPR等を行った。

2003年には約700tの生ごみを堆肥化し、水口町で排出される家庭系可燃ごみの量が、初めて前年度を下回ることとなった。

2004年には水口町対象世帯の45%にあたる4300世帯が堆肥化事業に参加した。同年10月の市町村合併後には甲賀市でも水口方式を採用し、旧水口町だけでなく市内全域で生ごみの堆肥化を行うため、堆肥化施設を5t/日未満から22.2t/日に新設している。

4-1-2-2 参加方法と参加世帯数の変化

甲賀市の堆肥化事業では、参加は集積所単位となっており、参加するか否かは市民の意思に委ねられている。地区別説明会や水口テクノスへの視察を経て地区毎に話し合いなどが行われ、参加することに決まった場合、区集積所単位で区長もしくはごみ集積所の責任者が役場へ参加の申し込みを行う。申し込みを受けた役場では、市の担当者と協議会の役員が2人で参加申し込み地区説明会を行いに出向く。説明会后、参加者全員が容器を買い揃えられたという連絡を受け次第、集積所に参加世帯数分の生ごみ用種堆肥が配布され、家庭での生ごみ処理が始まる。

水口町の堆肥化事業は、当初12人の協議会の委員による事業モニターから始まったが、その後ごみ集積所単位のモデル地区でシステムの検証を行うため、委員から各区長や自治会長への協力依頼があり、事業開始から半年後の2002年6月には参加者は当初の10倍を上回る161世帯、さらに3ヶ月後の9月には560世帯と、大幅な伸びを見せている（図4-1）。

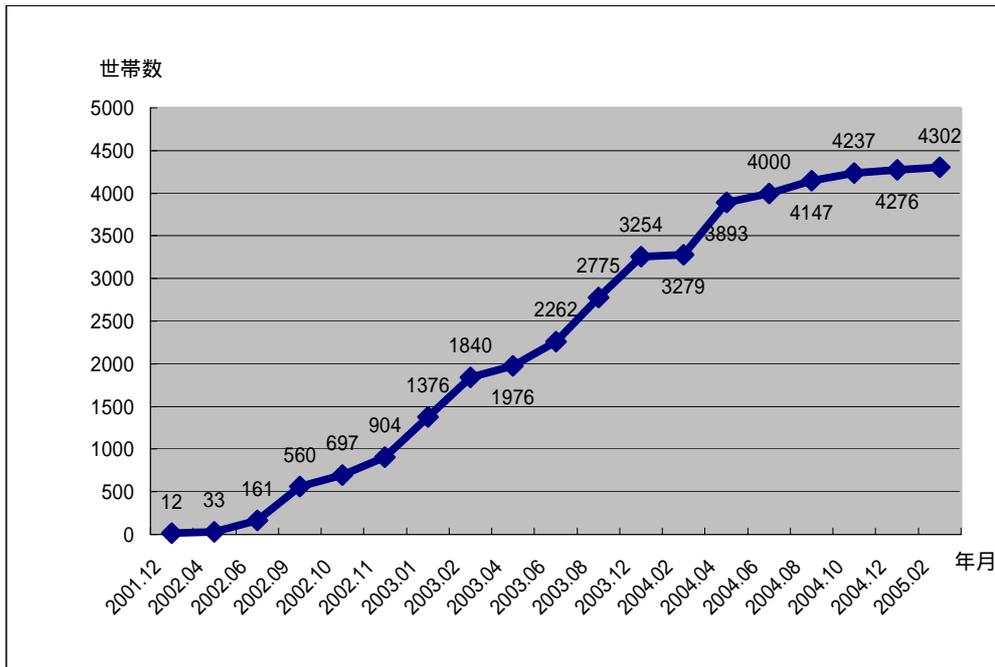


図 4-1：生ごみ堆肥化参加世帯数の変化

4-1-2-3 参加者属性の偏り

区集積所単位の参加となるため、参加者の属性に大きな偏りは見られないように考えられる。ただし、2002年4月から9月にかけてのモデル地区でのモニター試行中に行われたアンケートによると、容器の置き場所として勝手口付近という答えが55%、屋外が33%と、台所の11%やその他の1%を大きく引き離していることから、この堆肥化事業の参加者は一戸建て住宅に暮らす家族世帯が大部分であるらしいことがわかる（図 4-2）。

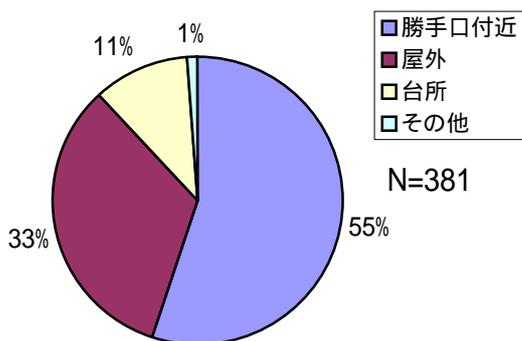


図 4-2：容器の置き場所に関するアンケート結果

また、同アンケートの「生ごみの臭いは気になったか」という設問では、「非常に気になる」という回答が3%、「少し臭うが我慢できる」という回答が50%となっている（図 4-3）。一戸建て住宅の屋外や勝手口付近ではほとんど気にならない程度の臭いとはいえ、53%の参加者は生ごみの臭いを多少は気にしているという結果であり、狭いワンルームマンションなど

に暮らす人にとっては堆肥化事業参加への阻害要因となることが考えられる。

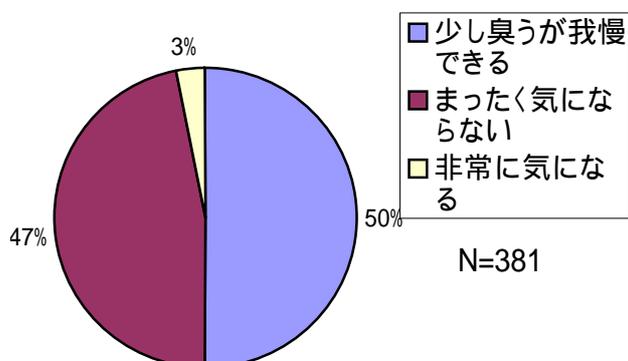


図 4-3：生ごみの臭いに関するアンケート結果

4-1-3 物資の流れ

4-1-3-1 堆肥化に関する物資の流れ

水口方式による堆肥化事業のシステムフローは図 4-4 のようになっている。

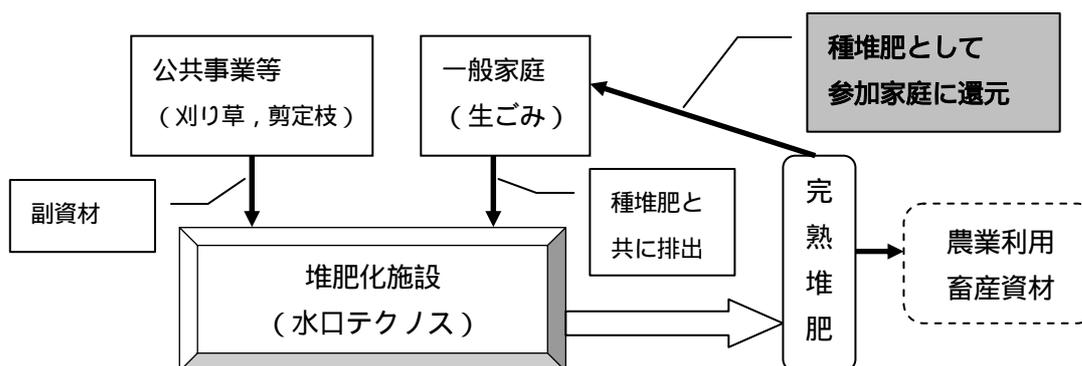


図 4-4：水口方式システムフロー

一般家庭から排出される生ごみは、1 世帯につき約 20L/week である。それに種堆肥 8L を加えたものが収集され、夏場に県道や町道の草刈業務で出た刈り草や剪定枝などの副資材と乾燥完熟牛糞堆肥を混ぜ、直線スクープ方式の 1 次発酵処理施設で 18 日間発酵させる。その後、ストックヤードで 40 日間かけて 2 次発酵させ、振動振るいで金属類やプラスチック類などの不純物や、まだ堆肥化していない剪定枝などを取り除き、袋詰めして種堆肥として再び配布する。

水口方式による堆肥化における生ごみ排出量と堆肥生産量の関係を図 4-5 で示す。

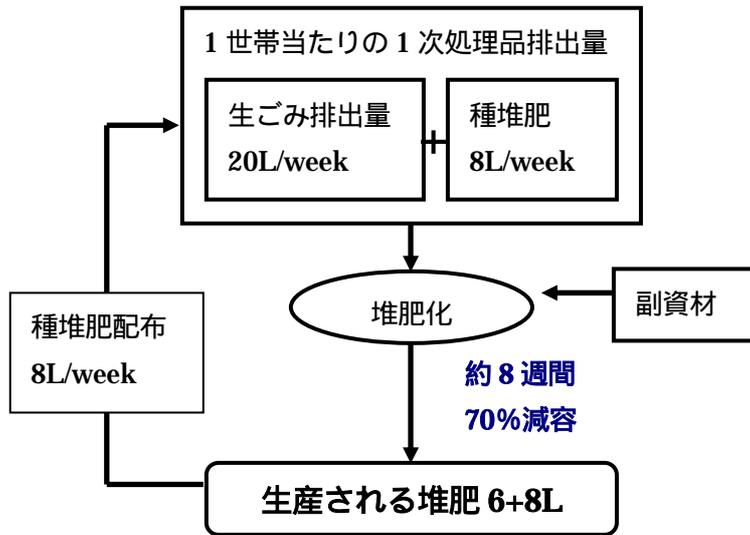


図 4-5：水口方式の堆肥化における物資の流れ

新規参加者が排出した生ごみが堆肥になるまでに約 8~9 週間かかるが、それまでの間も参加者には毎週 8L の種堆肥が配布されるため、最初に排出した生ごみが堆肥になるまでの間に必要な種堆肥 80L は堆肥化事業者側の負担となる（図 4-5）。

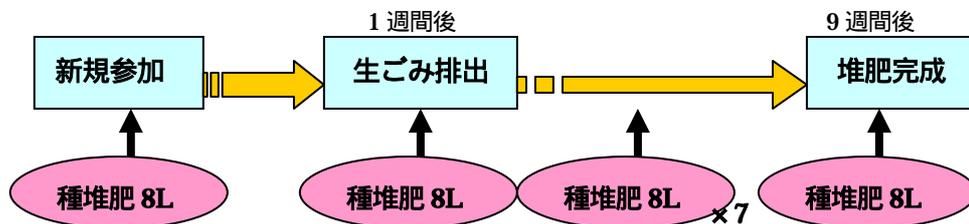


図 4-6：新規参加後の堆肥生産の流れ

このため、新規参加者が急増した場合、配布する種堆肥の量が足りずシステムが成り立たなくなる可能性がある。

4-1-3-2 モデル化

水口方式による生ごみ堆肥化の流れを、初期世帯数を a [世帯]、増加世帯数を b [世帯/week] として数式化すると、 n 週間後は、

$$\text{世帯数} : a + bn$$

$$\text{必要な種堆肥} : 8(a + bn)$$

$$\text{8週間前の世帯数} : a - b(8 - n)$$

$$\text{生産される堆肥} : 14\{a - b(8 - n)\}$$

となる。

堆肥化事業が成立するのは、

[必要な種堆肥] < [生産される堆肥]

の場合なので、

$$8(a+bn) < 14\{a - b(8 - n)\}$$

より、

$$a > \frac{(56 - 3n)}{3} b$$

となる。

4-2 桑名市・輪リサイクル思考の事例

4-2-1 対象事例の概要

桑名市は2000年度現在で人口134856人、世帯数44819世帯²⁾の三重県にある市である。この桑名市において、市がNPO法人輪リサイクル思考に業務委託して行っている生ごみ堆肥化事業は、2002年から始まり現在では約800人の市民が参加している。

桑名市において輪リサイクル思考により行われている堆肥化事業のシステム（以後桑名方式とする）では、市販のプラスチック製衣装ケースを用いる。衣装ケースには蓋に通気、底に排水のための穴を開けられ、籾殻・米糠・落ち葉・山土を混ぜ合わせて作った床材を入れて500円で販売される。参加者はその衣装ケースをレンガなどで排水口が低い方になるように傾け、日当たりのいい場所に設置する。1日に投入できる生ごみの量は500～600gまでであり、床材の上に広げるようにして入れた後、熊手のようなものなどを用いて、表面のものとまぶすようにからませ、それをケースが一杯になるまで繰り返し、1次発酵させる。ケースが一杯になるまでには夏季で3～6ヶ月、冬季で2～3ヶ月かかる。

一杯になったケースは参加者が直接、桑名市リサイクル推進施設（愛称クルクル工房）の堆肥化施設へ持ち込み、そこで米糠や山土などの副資材を混ぜて2次発酵させる。完成した堆肥は参加者に無料で還元される。

4-2-2 普及のプロセス

4-2-2-1 事業の経緯

1998年8月、桑名市一般廃棄物対策課の公募により、環境問題に取り組んでいる市民活動団体や個人約20人が集まり、環境問題に関する情報交換等を行う委員会を作った。このメンバーがクルクル工房設立の母体となる。

2001年3月、この委員会のメンバーが団体を立ち上げ、クルクル工房内に資源回収ステーションとリユースショップを開設し、土、日曜日のボランティア活動を始める。2002年には桑名市に活動が認められてNPO法人を設立し、市の委託で生ごみ堆肥化事業への取り組みを始めた。

太陽光を利用し、他のエネルギーを使わない

コストが安い

ほとんどの生ごみを処理できる

悪臭がしない

等の理由から、堆肥・育土研究所の橋本力男氏の考案による衣装ケース方式を採用することに決定し、7名のメンバーが橋本氏の下で堆肥作りのノウハウを学び事業の推進役となる。

2003年、国から1億円の補助を受け、桑名市は土地・備品等を担当し、官民共同施設としてクルクル工房内に堆肥舎を設立。市民を対象とした堆肥化講習を開始する。

2004年、日進地区をモデル地区に指定し、1次処理品の月2回の個別回収を開始する。12月には多度町、長島町との合併により対象地域が拡大し、参加市民も約800世帯となった。

4-2-2-2 参加方法と参加世帯数の変化

輪リサイクル思考では、毎月2~4回程度堆肥化講習会を開いており、10人以上の講習参加希望者がいれば出張講習も行っている。堆肥化事業では一次処理物の持ち込みを参加者自身が行うため、堆肥化講習会などに参加して堆肥化事業に参加する気になれば、1人からでも堆肥化に参加することができる。参加希望者はクルクル工房で堆肥化用に通気口と排水口を開ける加工をされた衣装ケースを購入し、その後すぐに堆肥化に加わることができる。

参加者の具体的な数はデータがないためわからないが、クルクル工房の堆肥舎完成から1年が経った2005年1月の時点では、約800世帯が堆肥化事業に参加しているらしい。一次処理品の持ち込み件数を見ると、ほとんど全ての月で前年を大きく上回っていることから、堆肥化事業参加者の数が順調に増えていることがわかる(図4-7,表4-1)。

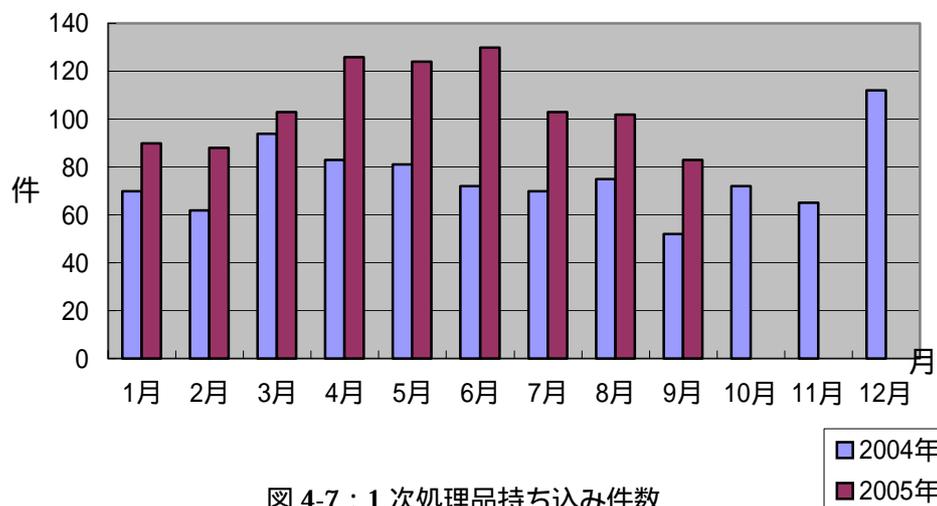


図4-7：1次処理品持ち込み件数

表4-1:1次処理品持込件数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2004年	70	62	94	83	81	72	70	75	52	72	65	112
2005年	90	88	103	126	124	130	103	102	83			

4-2-2-3 参加者属性の偏り

輪りサイクル思考の堆肥化事業では、衣装ケースが一杯になるまでの2~6ヶ月の間、生ごみを家に置いておく必要がある。そのため、ハエなどの虫の発生は避けるのが難しい問題となっており、クルクル工房の生ごみ堆肥化事業部が2004年に行ったアンケート調査でも、生ごみの堆肥化を中断した理由の78%を占める結果となっている（図4-8）。

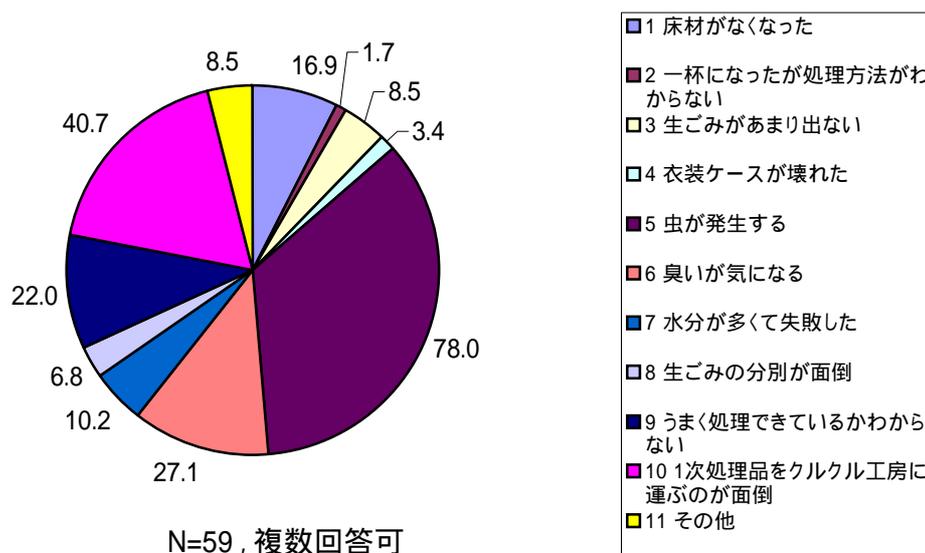


図4-8：堆肥化断念理由

これは衣装ケースの設置場所があまりないマンションなどで暮らす人にとっては、特に大きな参加への障害となることが考えられる。また、衣装ケース方式では発酵に必要な温度を確保するためにケースを日当たりのいい場所に設置することが望ましいが、マンション等の共同住宅では設置場所がベランダにほぼ限定されてしまうことから、堆肥化への参加が困難である。

1次処理品の搬入方法も、参加者の属性を偏らせる原因となっている。1次処理品の搬入のためには、まず衣装ケースの中身を袋などに詰め替え、車などを使ってクルクル工房の堆肥舎まで運ばなければならない。そのため、高齢者世帯など、力が弱く車を運転できない環境にある人は堆肥化事業への参加が困難になってしまう。

4-2-3 物資の流れ

4-2-3-1 堆肥化に関する物資の流れ

輪りサイクル思考による堆肥化事業のシステムフローは図4-9のようになっている。

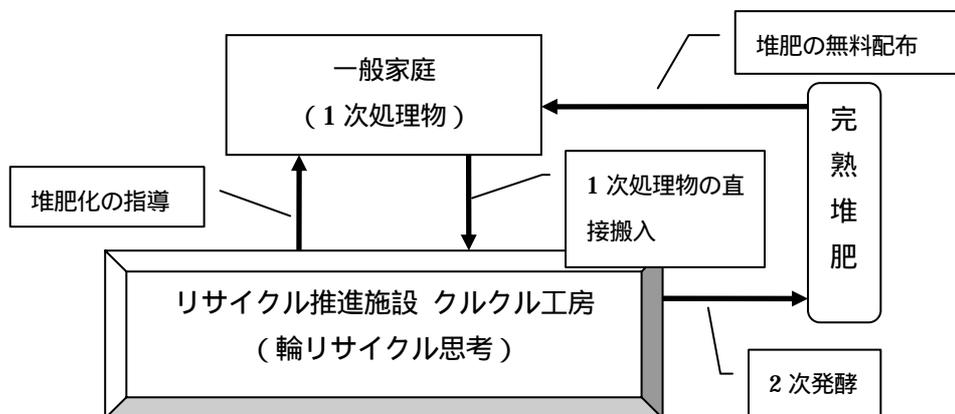


図 4-9：輪リサイクル思考による堆肥化事業のシステムフロー

衣装ケース方式では、各家庭で1次発酵までを行うため、生ごみを毎日投入しつづけても一定の日数が経過するとあまりケースの内容量が増えなくなり、一杯になるまで夏季で3~6ヶ月、発酵の遅い冬季では2~3ヶ月かかる。ケース1つで3人家族の平均排出量である約500~600g/dayの生ごみを処理することができるので、ケースが一杯になるまで3ヶ月かかる場合、約54kgの生ごみを処理することができる。

生ごみの堆肥化を始める前に衣装ケースに入れている床材は、籾殻、米糠、落ち葉、粘りのある土を8:2:1:1の容量比で混ぜ合わせ、1週間堆積し発酵させた後、使用する。1次処理品をクルクル工房の堆肥舎へ搬入してからは、1次処理品10に対して2次処理副資材の米糠と粘りのある土を2:1の容量比で混ぜ合わせ、3~4ヶ月間堆積して2次発酵させる。

副資材の籾殻はJAや知り合いの農家から、米糠はコイン精米機から調達している。粘りのある土は壁土が理想的だが、入手が困難なため、市販の土を購入して使っている。

《引用文献》

- 1)総務省統計局：平成12年国勢調査 第1次基本集計結果(25 滋賀県)統計表
<<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2000/kihon1/25/index.htm>>,2005-11-10
- 2)総務省統計局：平成12年国勢調査 第1次基本集計結果(24 三重県)統計表
<<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2000/kihon1/24/index.htm>>,2005-11-10