

6 コンポスト化技術の基本理論から実践へ

6.1 微生物を培養して発酵床(シードコンポスト)をつくる

悪臭の発生を抑え、できるだけ短期間に良質なコンポストを製造するためには、「微生物」「酸素」「水分」の3点を重要項目として捉え、調整・管理することになります。様々な有機廃棄物を原材料として受け入れ、スムーズにコンポスト化をスタートするためには、初期の段階で良質な微生物を適正な水分と空隙率を確保しながら添加することが有効です。特にコンポスト化の経験が少ない場合は、その有効性が増します。

発酵床の製造とは微生物の培養のことであり、ここでは1m³程度の発酵床を製造する方法について説明します。家庭用コンポスト化容器を使用した小規模培養や大規模コンポストセンター時の大量培養については別途述べます。

6.1.1 発酵液をつくる

発酵液は砂糖水と食塩水を利用する2通りの培養方法を説明します。それぞれにタイプの異なる微生物を培養することになるので、両方の発酵液をつくる方が良いですが、必ず両方をつくることは求めています。

(1) 砂糖水による培養

砂糖はエネルギー源として様々な微生物が利用することができる炭水化物です。そのため、コンポスト化に適さない微生物(ここでは雑菌と呼びます)が混入すると、悪臭を発するなど腐敗することになります。ここでは、私たちが食べることができるよう衛生的に管理されてつくられた発酵食品(「4.1.1 コンポスト化は大きく3段階に分かれる」を参照)を利用します。

① 発酵液作成手順

- ・ 20リットル程度の容器を用意します。
- ・ 水15リットルに砂糖100gを入れ、甘い砂糖水をつくります。
- ・ 発酵食品(ヨーグルト、ドライイースト、ローカルワインなど現地で入手できるもの)を入れ溶かします。
- ・ ビニール袋で口をふさぎます。
- ・ 菌が活動すると二酸化炭素のガスが出るので、ビニール袋がふくらみます
- ・ 5~7日間程度で完成し、甘酸っぱくアルコールの香りがすると成功で、嫌なにおいがす

ると失敗です。

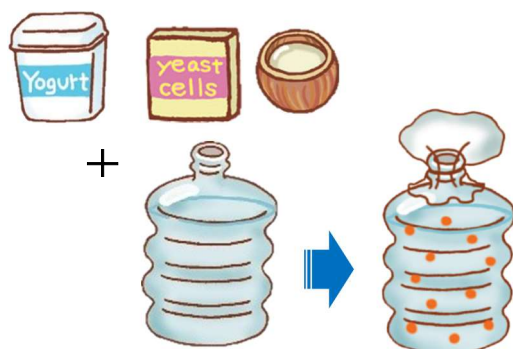


図 5-1 砂糖水発酵液の作成



写真 5-1 砂糖水発酵液の作成

備考：

- ・ここで挙げた発酵食品は例ですので、現地で入手することができる発酵食品を数多く入れて下さい。その方が効果が高まります。
- ・容器は汚れていると雑菌が繁殖して腐敗します。
- ・地下水など汚れている可能性がある場合は煮沸してから使用します。
- ・砂糖は「白砂糖」「黒砂糖」「廃糖蜜」などが使えます。
- ・砂糖と水の混合割合は目安であり、砂糖の量が少ないと増殖に時間を要します。
- ・水道水の塩素滅菌は、発酵食品を入れるとすぐに効果はなくなるので菌が死んでしまうことはありません
- ・微生物の増殖に必要なたんぱく質等は、発酵食品から供給されます。
- ・発酵液は使い切ることが基本ですが、冷暗所等の保存条件が良ければ数カ月程度は使用することができます。再使用時は微生物を活性化させるために、砂糖を加え数日間常温で放置します。

(2) 食塩水による培養

発酵食品が入手困難な場合は、空気中に浮遊している微生物を利用します。日本の伝統的な食文化に糠漬けがあり、乳酸菌と酵母菌により漬物をつくります。この時、乳酸菌と酵母菌は食塩に対し耐性を有しているため、雑菌の増殖を抑制するために食塩を使用して塩分濃度を高めます。

このような乳酸菌と酵母菌の特徴を生かして、食塩水を利用して両者の菌を選択的に抽出します。（「4.1.1 コンポスト化は大きく3段階に分かれる」を参照）

① 発酵液作成手順

- ・ 5リットル程度の容器を用意します。
- ・ 水4リットルに食塩30gを入れ、塩辛い塩水をつくります。
- ・ 葉物野菜、野菜や果物の皮、花(蜜)を入れて混合します。
- ・ ビニール袋で口をふさぎます。
- ・ 7日間程度で完成で、甘酸っぱくアルコールの香りがすると成功で、嫌なにおいがすると失敗です。

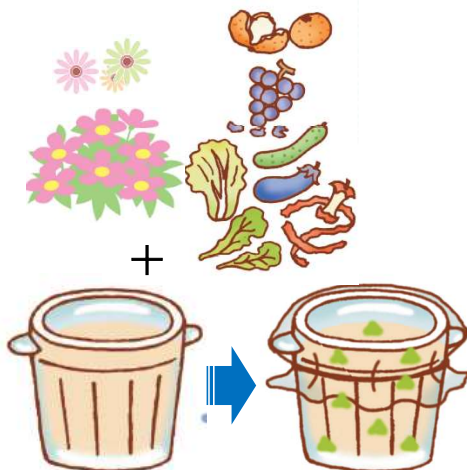


図 5-2 塩水発酵液の作成



写真 5-2 塩水発酵液の作成

備考：

- ・ 食塩の効果で雑菌の繁殖を抑制しているだけなので、混入する雑菌量はできるだけ少なくします。(傷んだり腐っている部分はいれないようにします)
- ・ 食塩の量は塩辛いスープ程度です。
- ・ 食塩の量が少ないと腐りやすいです。
- ・ 清浄な海水は薄めて使うことができます。
- ・ 増殖に必要なエネルギー源とたんぱく質などが少ないので、皮は厚めに剥きます

6.1.2 発酵床をつくる

(1) 床材をつくる

まず、微生物を培養するための棲み処とエネルギー源を用意し混合します。

① 発酵菌増殖のための棲み処となる素材：

しっかりした形状があり、微生物の分解を受けにくい(C/Nが比較的高い)素材

もみ殻、木くず、落ち葉、腐葉土、トウモロコシの芯、麦がら、わらを切ったもの等

② 発酵菌増殖のための栄養の素材：

人が食べたり動物の餌になるもののうち安価なもの

米ぬか、小麦粉、トウモロコシ粉、大豆粉、鳥のエサ等

床材の配合例を示します。

米ぬか：もみ殻 = 1:1~1:5

米ぬか：もみ殻：木くず = 1:1:1

米ぬか：落ち葉 = 1:1~1:5

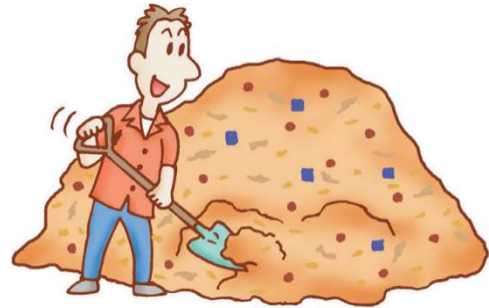


図 5-3 発酵床の作成

備考：

- ・栄養素材は、購入する機会が多いので、状況に応じて混合比率を小さくします。
- ・栄養素材の混合比率が小さいと微生物の増殖に時間を要し、また、微生物の増殖量が少なくなります。
- ・これを発酵床として使用し生ごみと混合します。この時、水分量と通気量または攪拌をしっかり管理して好気状態とすることで、生ごみを微生物培養用のエネルギー源として使用することが可能です。すなわち、生ごみで微生物を培養します。

床材(棲み処)の例：



写真 5-3 もみ殻

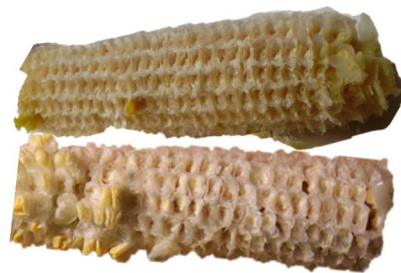


写真 5-4 トウモロコシの芯



写真 5-5 裁断したわら



写真 5-6 ピーナッツの殻



写真 5-7 のこ屑



写真 5-8 木くず



写真 5-9 落ち葉



写真 5-10 腐葉土

床材(栄養)の例については、米ぬか、小麦粉、トウモロコシ粉、大豆粉、鳥のエサ等がありますが、実物の写真例は省略します。

(2) 発酵液を混ぜる

大型の容器に水と落ち葉の下の白い菌ときのこを入れ、次に発酵液を入れてよく混ぜます。発

酵液は砂糖水タイプと塩水タイプの両方をつくった場合は混ぜます。

(3) 床材と発酵液を混ぜる

床材に発酵液の混合液を添加し、水分を40～60%になるように調整します。混合液を全て添加できるように、(2)の混合液作成時に水の量を調整します。しかし、水分調整を優先するため、水分が多くなる時は全量添加することはできません。水分が少ない時は水を加えます。



図 5-4 発酵床の作成

(4) 発酵床の完成

台形に積み上げ、通気性のある布などで全体を覆い、1～2日に1回の頻度で攪拌します。中心の最高温度は60～80℃程度で管理し、80℃を越えるときは広げて放熱します。時間の経過とともに水分が蒸発しますが、特に水は添加せずに成り行きとします。また、温度も低下します。1週間程度で完成しますが、表面に白い菌の増殖が見られ、カビ等の菌糸で発酵床が塊になっているようであれば完成です。完成した発酵床は乾燥して保管し、コンポストセンター立ち上げ時に使用したり、家庭コンポスト用として各家庭に配布したりします。



写真 5-11 床材をつくる



写真 5-12 発酵液を混ぜる



写真 5-13 床材と発酵液を混ぜる



写真 5-14 カバーをかけ、日々の管

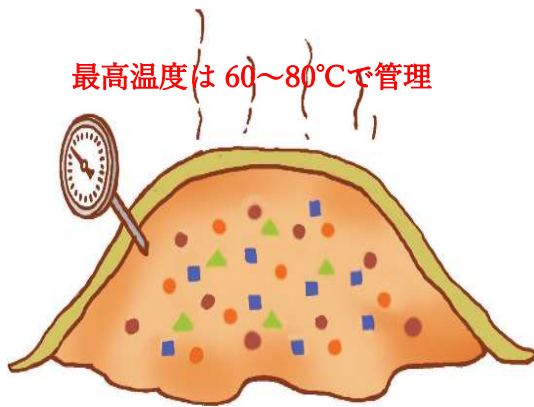


図 5-5 発酵床の温度管理



写真 5-15 発酵床の完成



写真 5-13 床材と発酵液を混ぜる



写真 5-14 カバーをかけ、日々の管

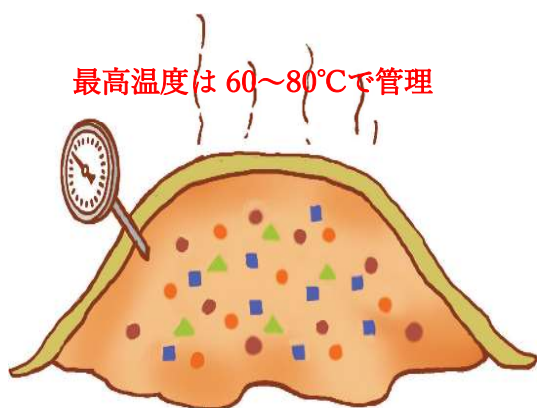


図 5-5 発酵床の温度管理



写真 5-15 発酵床の完成

6.1.3 家庭用コンポスト化容器を使用した小規模培養

(1) 砂糖水による培養

「6.1.1 発酵液をつくる」の項の「(1)砂糖水による培養」と同様に、甘い砂糖水をつくり発酵食品を入れます。使用する容器は1ℓのペットボトルを使用すると便利です。



砂糖水は容器の7分目までいれます。微生物が活動すると二酸化炭素のガスが出るので、蓋は緩く締めます。5~7日間程度で完成で、甘酸っぱくアルコールの香りがすると成功で、嫌なにおいがすると失敗です。

(2) 食塩水による培養

「6.1.1 発酵液をつくる」の項の「(2)食塩水による培養」と同様に、食塩水をつくり葉物野菜、野菜や果物の皮、花(蜜)を入れます。使用する容器は1ℓのペットボトルを使用すると便利です。

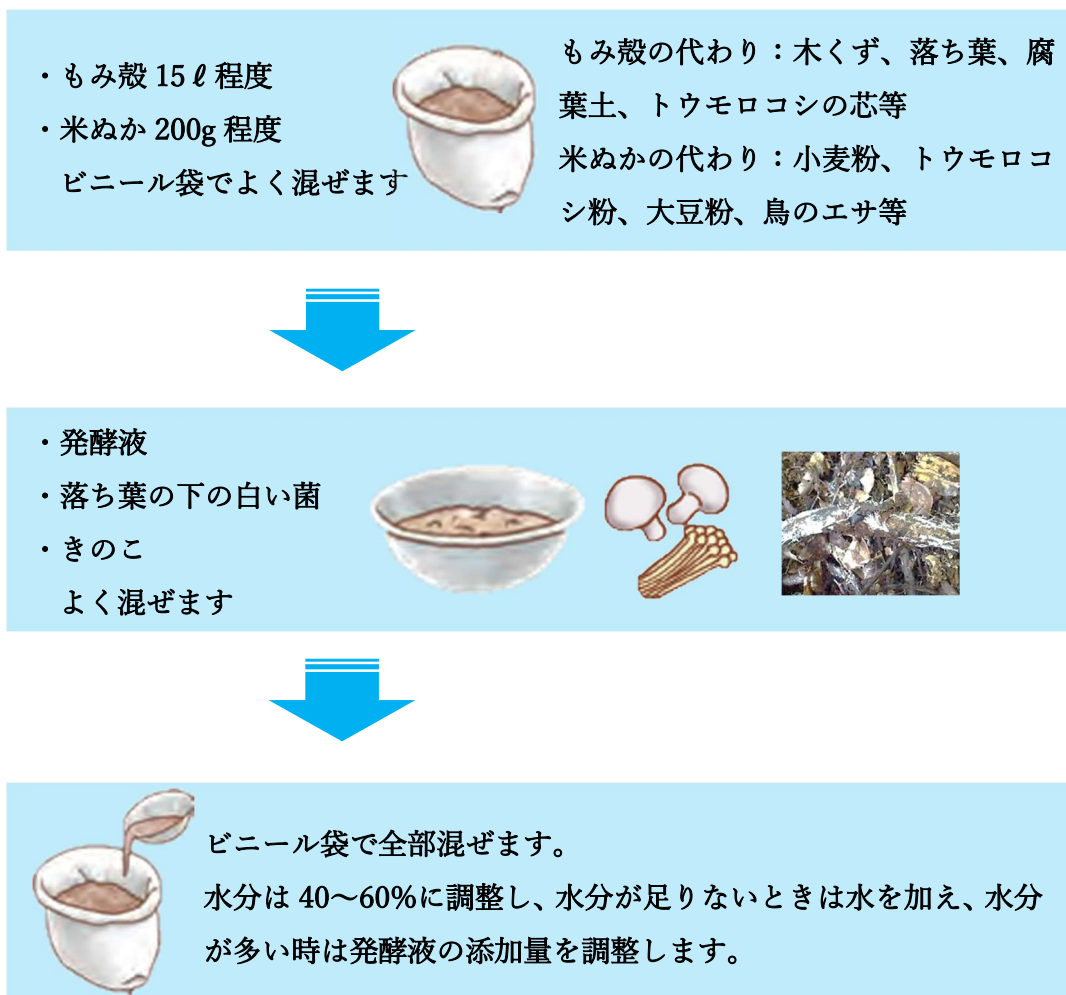
食塩水は容器の7分目までいれます。微生物が活動すると二酸化炭素のガスが出るので、蓋は緩く締めます。7日間程度で完成で、甘酸っぱくアルコールの香りがすると成功で、嫌なにおいがすると失敗です。




砂糖液のほうは表面に白い膜がはることはありますが、これは好気性の菌が表面に繁殖したもので、うまくできている証拠です。

写真 5-16 食塩水発酵液 砂糖水発酵液

(3) 発酵床をつくる



ビニール袋から容器に全部移して、虫が入らないようにします。

毎日1回かき混ぜ、7日間程度で完成です。

※コンポスト化容器の作り方は「6.2 家庭用コンポスト」の項を参照してください。

(4) 砂糖水及び食塩水の培養を省略する方法

砂糖水及び食塩水の培養を実施する目的は、少ない発酵微生物を培養して量を増やすことにあります。例えば、スプーン一杯のヨーグルトの乳酸菌を15ℓに増やすなど、コストを抑えて発酵菌を大量に培養することができます。

その一方で、家庭でコンポスト化を実施する場合は、わざわざペットボトルで発酵微生物を培養することは面倒です。また、生ごみコンポスト化の講習会を開催して、「よーし、今からやるぞ!!」と思ったときに、「微生物の培養期間が5日間必要だから、次は6日後に集まってください。」となると、参加者の興味も萎んでしまいます。

そのため、砂糖水及び食塩水の培養を省略する方法について説明します。方法は簡単です。発酵食品は大量の微生物を含んでいるので、発酵食品の量を多く入れるだけです。

- ・もみ殻 15ℓ 程度
- ・米ぬか 200g 程度
- ・砂糖 50g 程度

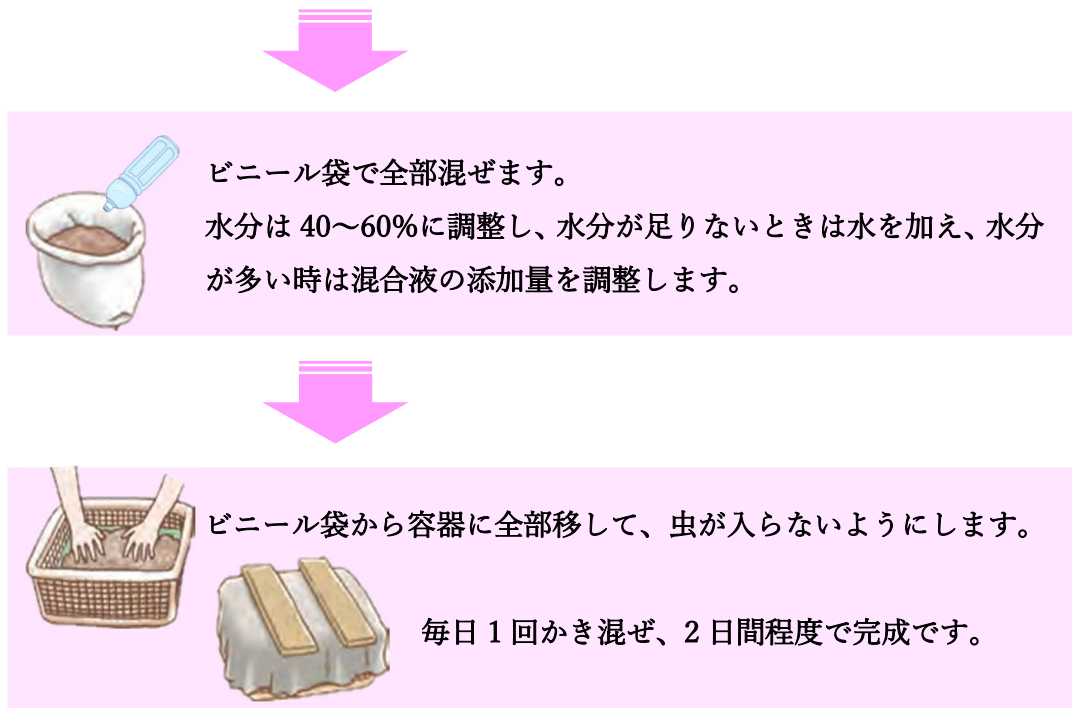
ビニール袋でよく混ぜます

もみ殻の代わり：木くず、落ち葉、腐葉土、トウモロコシの芯等

米ぬかの代わり：小麦粉、トウモロコシ粉、大豆粉、鳥のエサ等

- ・発酵食品(例えばヨーグルト 200ml、ドライイースト 1袋など)
- ・落ち葉の下の白い菌
- ・きのこ

よく混ぜます



6.1.4 大規模コンポストセンター時の大量培養

(1) 砂糖水による培養

「6.1.1 発酵液をつくる」の項の「(1)砂糖水による培養」と同様に、甘い砂糖水をつくり発酵食品を入れます。使用する容器は1m³程度の大型容器を使用すると便利です。

砂糖水は容器の7分目までいれます。微生物が活動すると二酸化炭素のガスが出るので、蓋は緩く締めます。5～7日間程度で完成で、甘酸っぱくアルコールの香りがすると成功で、嫌なにおいがすると失敗です。

(2) 食塩水による培養

規模が大きくなると作業量が増えるため、食塩水による培養は省略します。

(3) 発酵床をつくる

発酵床を製造するために必要な資材は適宜調整してください。写真で示す製造例は次の通りです。

- ・米ぬか等の発酵菌増殖のための栄養素材：もみ殻等の棲み処となる素材＝3：10
- ・砂糖水発酵液と水の希釈割合＝1：29

一回当たりの製造量は、米ぬか 1.2t、もみ殻 4t、発酵液希釈液 0.1m³、森の落ち葉等 10ℓ を用

意し、水分が50%程度になるように適宜散水し、蓄熱作用もあり発酵期間は3日間程度で製造することができました。



写真 5-17 砂糖水発酵液の製造



写真 5-18 発酵液の状況確認(匂いの確認)



写真 5-19 森から落ち葉(放線菌等)



写真 5-20 発酵液と水を混合



写真 5-21 混合液に落ち葉を混ぜる



写真 5-22 発酵混合液の完成



写真 5-23 床材のもみ殻と米ぬかの混合量が多いのでホイールローダー使用



写真 5-24 床材を広げる



写真 5-25 床材に発酵混合液を散布



写真 5-26 床材の混合



写真 5-27 3 日程度で微生物増殖
白い微生物が表面に観察



写真 5-28 温度は 60°C 以上に昇温
糸状菌が床材に絡まり塊状になる

50t/日の生ごみを処理するためには大量の発酵床が必要です(例えば 150t)。もみ殻や米ぬか等が輸送費も含め安価に入手可能であれば、大量培養しストックしておくことを進めます。しかし、費用が掛かる場合は、コンポスト化のスタート時をコンポスト化技術の習熟期間と捉え、生ごみ

処理量を5t/日程度にするなど量を抑え、できたコンポストは全量発酵床として利用します(リターンコンポスト)。すなわち、スタート時の発酵床の製造量を少なくして、生ごみを利用して発酵床を大量に製造します。

6.2 家庭での取り組み～家庭用コンポスト～

家庭で発生する生ごみを家庭でコンポスト化します。ここでは毎日生ごみを500g程度コンポスト化することで説明します。また、生ごみの処理量が多い・少ないがありますので、その場合の対応方法についても触れます。

6.2.1 ステップ1：下準備

(1) 通気性がある容器を準備する

生ごみをコンポスト化(処理)するために発酵床を入れる容器を準備します。コンポストの基本は好気発酵なので、コンポストの内部ができるだけ好気性の状態に保つことができる通気性のある容器を使用します。プラスチック製、竹製、ダンボール箱等様々な箱を使用することができます。形状は内張りをするので四角い方が工作しやすいです。耐久性を考えるとプラスチック製が長持ちします。竹などの有機物は微生物により分解されます。特にダンボールは安価・容易に入手することができますが分解が速く、3か月程度で交換する必要があります。



写真 5-29 通気性のある容器の例

処理量を5t/日程度にするなど量を抑え、できたコンポストは全量発酵床として利用します(リターンコンポスト)。すなわち、スタート時の発酵床の製造量を少なくして、生ごみを利用して発酵床を大量に製造します。

6.2 家庭での取り組み～家庭用コンポスト～

家庭で発生する生ごみを家庭でコンポスト化します。ここでは毎日生ごみを500g程度コンポスト化することで説明します。また、生ごみの処理量が多い・少ないがありますので、その場合の対応方法についても触れます。

6.2.1 ステップ1：下準備

(1) 通気性がある容器を準備する

生ごみをコンポスト化(処理)するために発酵床を入れる容器を準備します。コンポストの基本は好気発酵なので、コンポストの内部ができるだけ好気性の状態に保つことができる通気性のある容器を使用します。プラスチック製、竹製、ダンボール箱等様々な箱を使用することができます。形状は内張りをするので四角い方が工作しやすいです。耐久性を考えるとプラスチック製が長持ちします。竹などの有機物は微生物により分解されます。特にダンボールは安価・容易に入手することができますが分解が速く、3か月程度で交換する必要があります。



写真 5-29 通気性のある容器の例

(2) 容器の大きさ

日本の家庭から発生する生ごみは、平均すると約500g(1ℓ)/家庭です。これに必要な発酵床

の量は、今まで私が取り組んできた経験から15リットル程度が適切です。そして、発酵床全体のかき混ぜ易さと生ごみ処理の期間を3か月程度とすると、容器の大きさは30リットル程度になります。

生ごみ処理量：発酵床の量：容器の容量 = 500g(1ℓ)：15ℓ：30ℓ

この比率をベースに発生する生ごみの量に合わせて、発酵床の量と容器の大きさを調整します。ただし、下記の点についても考慮してください。

① 生ごみが500g/日よりも少ない場合

発酵床の量を15リットル以下にすると乾燥しやすくなるので、15リットルは最低量と考えると失敗し難くなります。

② 生ごみの量が500g/日よりも多い場合

生ごみの処理量が多くなるにつれ水分過多になり悪臭が発生しやすくなるので、「生ごみ：発酵床：=500g：15リットル」の比率で発酵床の量を増やします。ただし、静置状態では空気の入り込みは30cm程度なので、容器は60cm×60cm×60cmHが最大になります。

ただし、容器が大きくなると発酵床の量が増え重くなったり、かき混ぜ難くなるなどハンドリング性が悪くなります。ハンドリング性の良い大きさと複数個用意することをお勧めします。

(3) 容器の内張り

容器に入れた発酵床がこぼれないように、カーペットや厚い布で内張りします。この時、化学繊維であれば微生物による分解はありませんが、綿などの有機物は微生物の分解を受けて傷むので取り換える必要が出てきます。ダンボールも使用することはできますが、同様に取り換えが必要です。

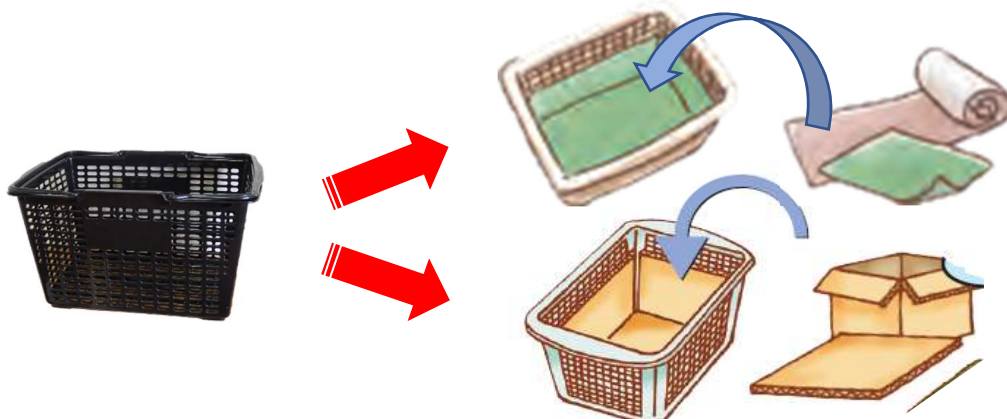


図 5-6 容器の内張りの方法

(4) 容器の内張りの例

容器の内張りをしっかりすることで虫が侵入しにくくなります。内張りの方法について、材料にカーペット及びダンボールを使用する例を示します。容器は蓋つきのプラスチック容器ですが1つの例としてお考えください。



写真 5-30 蓋つきのプラスチック容器 容量 50 ℓ

① 内張りにダンボールを使用

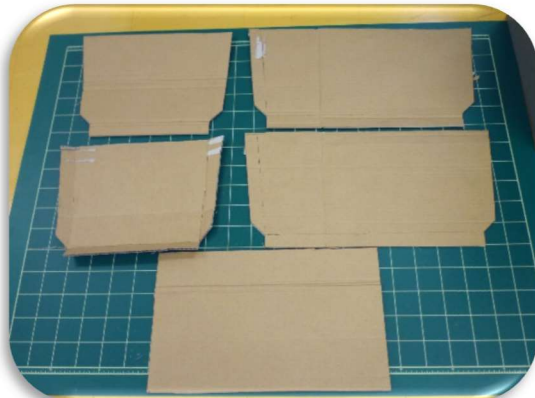


写真 5-31 容器のサイズに合わせて切り、ふちに両面テープを貼る



写真 5-32 容器とダンボールを合わせ、ふちには重なりシロがある



写真 5-33 ふちが重なるように貼る



写真 5-34 完成品

② 内張りにカーペットを使用

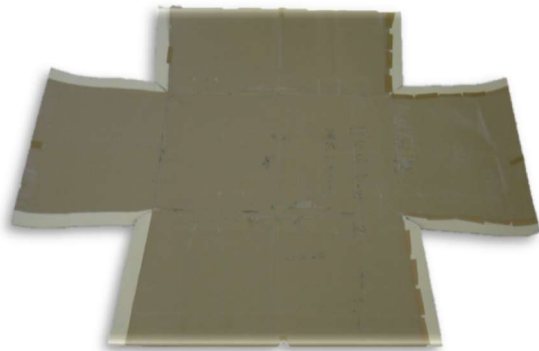


写真 5-35 紙で内張り用展開図を作成し、ふちは重なりシロをとる



写真 5-36 使用するカーペット

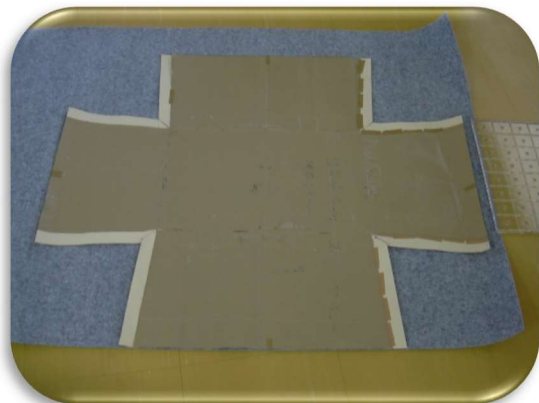


写真 5-37 カーペットに内張りの型をとる



写真 5-38 カーペットを裁断する



写真 5-39 カーペットのふちに両面テープを貼る



写真 5-40 両面テープ



写真 5-41 長い面から両面テープを貼る



写真 5-42 短い面に両面テープを貼る



写真 5-43 隙間が無いようにふちは重ねて貼る



写真 5-44 完成品

③ 内張りに布や新聞紙を使用

容器が円形の場合はダンボールを張り付けることが難しくなります。この時は布や新聞紙を内張りに使用します。使用時は、発酵床をかごに近い部分をかき混ぜずに乾燥気味にすることで壁のようになります。

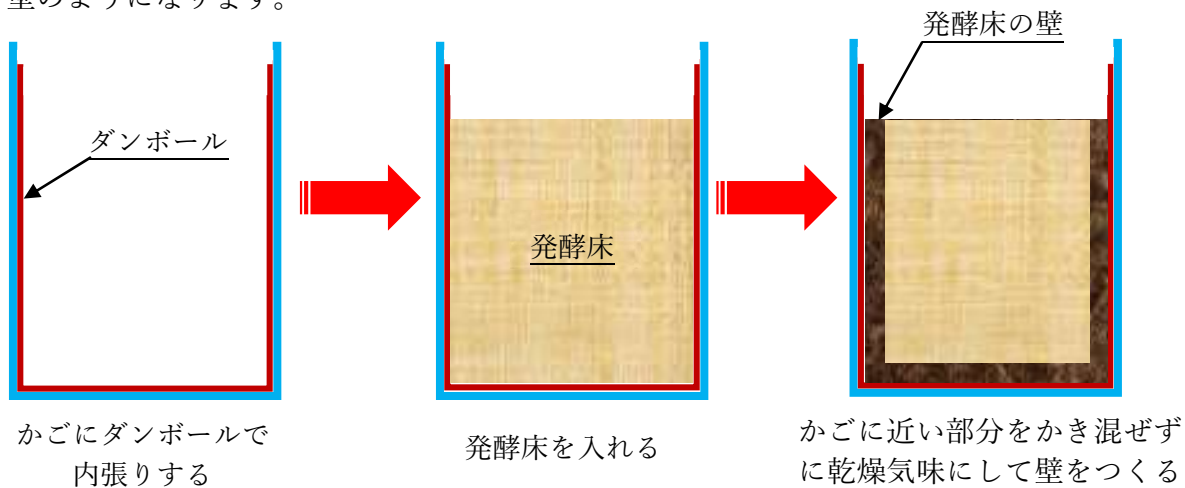


図 5-7 内張りに有機物素材を使用する時は壁をつくる



写真 5-45 コンポスト化容器の例
フィリピン



写真 5-46 コンポスト化容器の例
ネパール



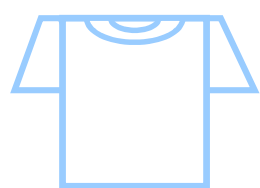
写真 5-47 コンポスト化容器の例
インドネシア



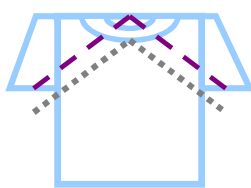
写真 5-48 コンポスト化容器の例
日本

(5) ミズアブ等の虫対策

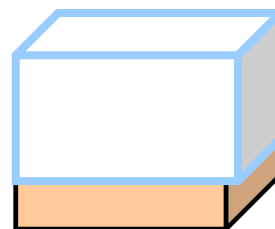
生ごみコンポストには虫がつきもので、特にミズアブは繁殖力が強く、容器のなかで幼虫が増えます。その対策として、少しでもミズアブが容器内等に卵を産み付けない方法として、上記の写真の様に蓋をしたり、カバーをしっかりすることになります。ただし、ミズアブコンポストという方法もあり、その幼虫は生ごみを食べ糞を出しますが、その糞は良質なコンポストです。



着古したTシャツ



.....の部分を縫い、その外側 - - - を切り取る



ひっくり返して容器にかぶせる

図 5-8 虫除けようのキャップの作成方法

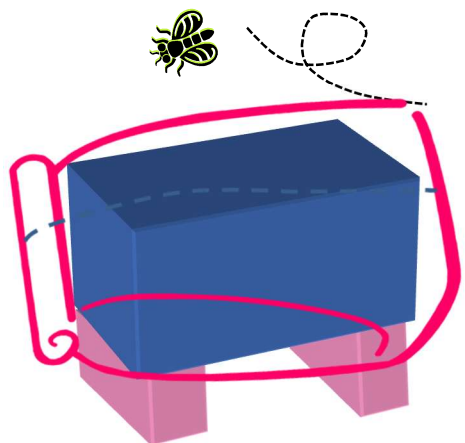


図 5-9 虫よけカバーをかける



写真 5-49 虫よけカバーをかける

(6) コンポスト化容器の置き場所

コンポスト化容器は害虫の侵入を防ぐため、室内に置いた方が良いでしょう。うまくいっていても悪臭が出ることはありません。外に置く場合は、直射日光や雨の当たらない場所に置きます。

レンガやブロックなどを置いた上に設置し、底面が直接地面に触れないようにします（通気をよくし、好気状態になりやすく、また、底面が濡れるのを防ぎます）。

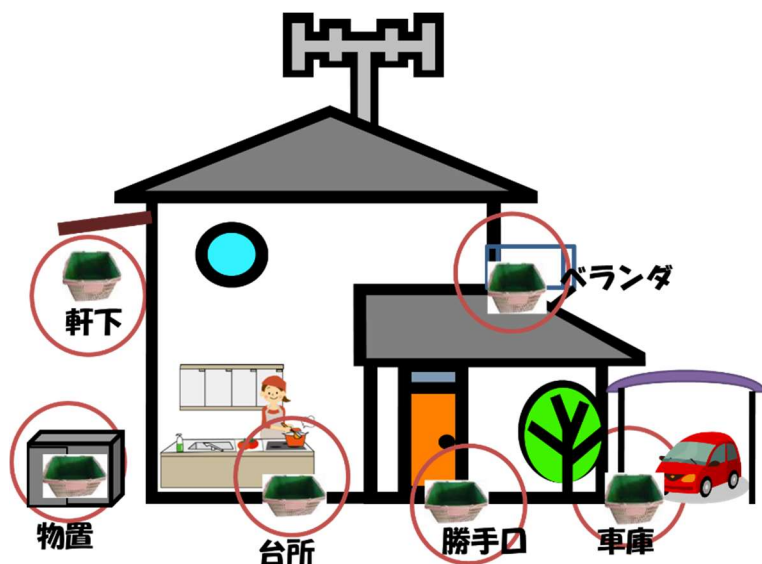


図 5-10 コンポスト容器の置く場所(例)

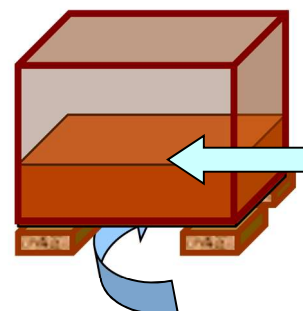


図 5-11 コンポスト容器は通気を確保

6.2.2 ステップ2：生ごみの投入

生ごみを小さく切った後、生ごみを絞るなどして水分をできるだけ少なくし、容器に入れよくかき混ぜます。ご飯は塊になりやすいので、水でほぐしてから入れると効果的です。

その後、生ごみが表面にでないように、発酵床で表面を覆うと虫が寄り付きにくくなります。



図 5-12 生ごみは小さく切る



容器に発酵床を入れる



生ごみ小さく切って入れる



生ごみを混ぜる



生ごみを混ぜる



生ごみを基材に埋め込む

写真 5-50 コンポスト容器の使用方法

6.2.3 ステップ3：コンポストの完成

中身が増えてきたらコンポストとして使う準備をします。かごの中に入っていた発酵床の量は残し、増えた分だけ取り出します。そうすることで、発酵床は繰り返し使うことができます。

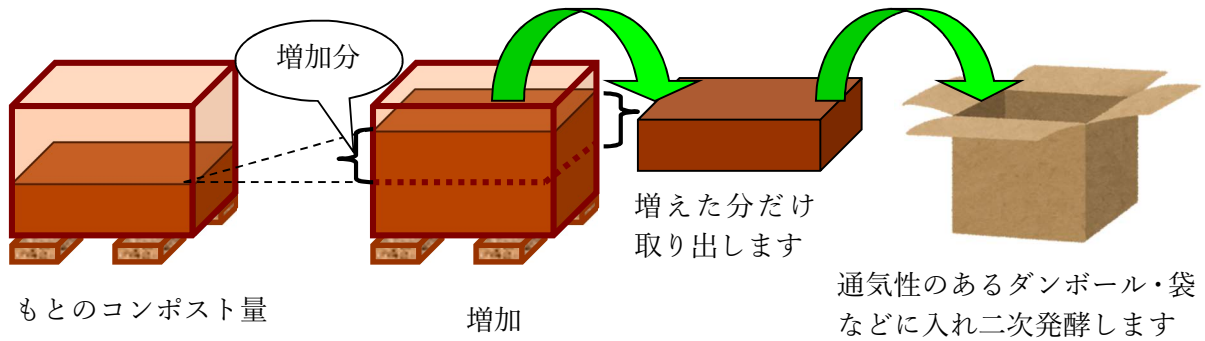


図 5-13 コンポストの取り出し

- ・ コンポストを混ぜるときに混ぜにくいな・・・と感じたら、中身を取り出す時期です。
- ・ 取り出したコンポストが乾燥していたら、適宜水分を加えて水分調整を行います。
- ・ ダンボールや紙袋などの通気性のある入れ物に入れておきます。
- ・ 2週間以上水分を保ちながら熟成すれば、堆肥として使用できる状態になります。

なぜ二次発酵が必要なのでしょうか？

コンポストには毎日生ごみを入れているので、昨日入れた生ごみも、ずい分前に入れた生ごみも混ざっています。二次発酵過程で、これらの生ごみの熟成度合いをそろえます

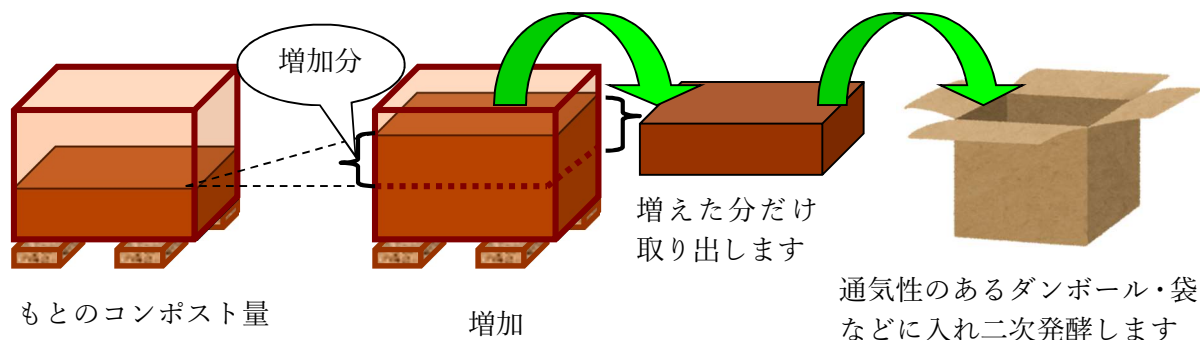


図 5-13 コンポストの取り出し

- ・ コンポストを混ぜるときに混ぜにくいな・・・と感じたら、中身を取り出す時期です。
- ・ 取り出したコンポストが乾燥していたら、適宜水分を加えて水分調整を行います。
- ・ ダンボールや紙袋などの通気性のある入れ物に入れておきます。
- ・ 2週間以上水分を保ちながら熟成すれば、堆肥として使用できる状態になります。

なぜ二次発酵が必要なのでしょうか？

コンポストには毎日生ごみを入れているので、昨日入れた生ごみも、ずい分前に入れた生ごみも混ざっています。二次発酵過程で、これらの生ごみの熟成度合いをそろえます

6.3 コンポストセンターでの取り組み

6.3.1 コンポストセンターで取り組むメリット・デメリット

家庭で発生する生ごみを各家庭でコンポスト化することで、自分のごみは自分で責任もって適正に処理することは、最も理にかなった処理方法です。しかし、コンポスト化は取り組む方々、全員が上手に実施できるとは限りません。「悪臭がする」「虫が出た」「発酵床の水分が多くなってしまった」「生ごみが分解しない」などのトラブルや疑問・質問が多く寄せられます。この時にトラブルシューティングや回答などのフォローアップをしないと、コンポスト化を途中で止めてしまうこととなります。10 家庭の方がコンポスト化に取り組んだら、10 カ所のフォローアップポイントができる。100 家庭なら 100 カ所、10,000 家庭なら 10,000 カ所のフォローアップポイントになります。そのため、コンポストアドバイザーのようなコンポストを指導できる人材を育成

し、フォローアップできる体制を構築することが必要です。前述したスラバヤ市では環境リーダーがコンポストアドバイザーの役割も担っていました。

このようなフォローアップ体制の構築が地域に馴染む場合もあれば、そうでない場合もあります。フォローアップ体制構築が難しいようであれば、地域の状況に合わせた規模のコンポストセンターの設置を推奨します。

例えば毎日 30kg の生ごみを処理する小規模コンポストセンターを設置すると、これは 600 家庭が対象となります(生ごみ発生量 0.5kg/家庭・日)。すなわち、600 カ所のフォローアップポイントが 1 カ所で済むこととなります。5t/日の処理能力があるコンポストセンターであれば、10,000 家庭に相当します。この規模になってくると対象は家庭だけでなく、市場等の事業系の生ごみも受け入れることが可能です。

その一方で規模が大きくなることで生じるデメリットがあり、それを見込んだ対応が必要です。

- ・ 生ごみの分別の啓発：規模が大きくなることで、コンポストの取り組みが「自分事から他人事」になり、住民は従来と変わらず、家庭のごみを指定場所に捨てることとなります。そのため、できたコンポストの品質に最も関係する「生ごみの分別」が不十分になります。
- ・ 確実な日常管理：規模が大きくなるにつれ、トラブルが生じたときの対応が難しくなります。コンポストの日常管理を確実に実施することで、トラブルの発生を未然に防いだり、初期トラブルの把握で小さな対応で解決することができます。
- ・ コンポスト技術者の育成：規模についてはコンポスト技術者の熟練度に応じて決まります。規模が小さいほどトラブルシューティングは容易であり、コンポスト技術者は知識の取得だけでなく、知識と現場で生じている現象との摺り合わせや修正が求められ、そのためには経験を積むことが必要です。
- ・ 生ごみの収集運搬体制の確立：各家庭で分別した生ごみを収集し、コンポストセンターに運搬することとなります。ごみ収集トラックの台数が限られており、「生ごみ」収集日と「一般ごみ」収集日を分ける等になります。
- ・ コンポストセンター用地の確保：規模が大きくなるにつれ用地確保は困難になり、遠方に設置される傾向にあります。生ごみの運搬コスト等も加味して設置場所を考えることとなります。

- ・ コンポスト製品の市場流通等の使用先の確保：家庭単位の取り組みであれば製品コンポストの製造量が少なく自家消費も可能ですが、コンポストセンターになると量も多く市場流通等の使用先を確保することが必要です。

6.3.2 コンポストセンターの基本条件

(1) コンポストセンター建設時に考慮する点

- ・ No.1 強い風が当たらない：コンポストからは蒸気が発生するので、風通しを良くすることが必要です。しかし、直接強い風がコンポストに当たると温度が下がったり、雨が振り込んでしまいます。
- ・ No.2 雨がかからない：必ず屋根は設置します。風による雨の振り込みが無いようにします。
- ・ No.3 雨水の流れ込みがなく水がたまらない：床を嵩上げしたり壁を設置して雨水が流れ込まないようにします。
- ・ No.4 給水が簡単にできる：コンポストを適正に管理すると温度が高くなり水が蒸発するため、加水・散水する水が必要です。また、手洗い、床や道具の掃除にも水が必要です。
- ・ No.5 直射日光が当たらない：気温が高い時は作業環境が高温になるため、直射日光による温度上昇を防ぎます。なお、直射日光の紫外線がコンポストに当たることで表面の微生物はダメージを受けますが、全体の微生物量から考えると特に気にする必要はありません。
- ・ No.6 床面：コンクリートだと作業性が良く、床面を水洗いする場合は、床の傾斜と側溝があると便利です。土の場合は水がしみ込むやすいので、コンポストの底面が水分過多になりやすいです。
- ・ No.7 夜間作業用の照明がある：夜間作業が無い場合は省略します。
- ・ No.8 住居と隣接せず、ある程度の距離を保つ：正常なコンポスト化では悪臭の発生はありませんが、発酵臭はします。また、生ごみを受け入れるので住居からの距離が必要です。
- ・ No.9: コンポストセンターとハエの発生：コンポスト化を正常に管理していると温度は65°C以上になり、ハエが卵を産み付けても卵や幼虫は死滅するのでハエの発生の原因にはなりません。しかし、コンポストセンターの近くにハエの発生源があると、ハエはコンポストセンター寄り付き、あたかもコンポストセンターからハエが大量に発生しているように誤解されることがあります。

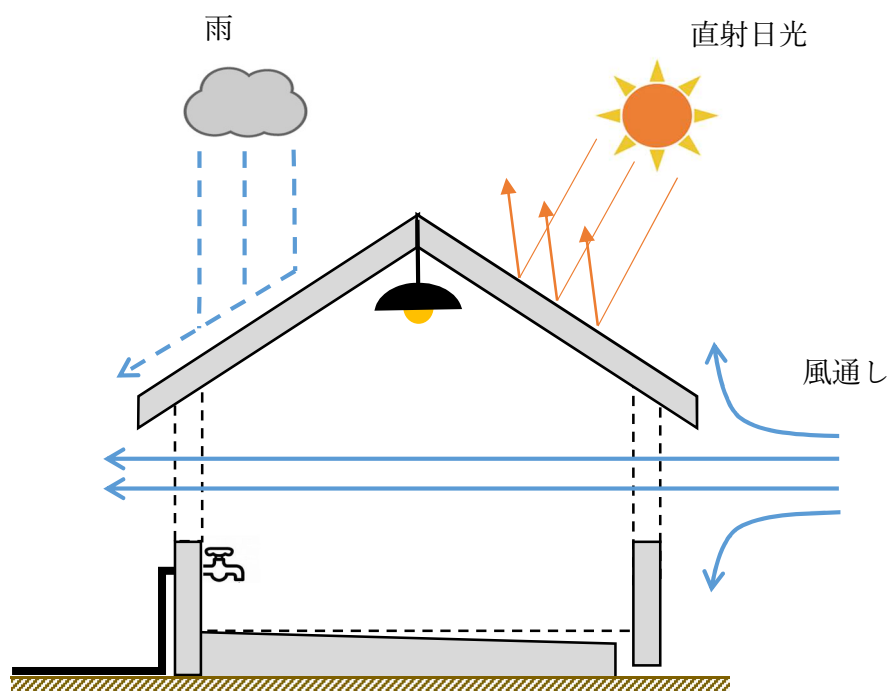


図 5-14 コンポストセンターの基本事項

(2) 道具・機材類

コンポストセンターで使用する道具・機材類の例を示します。

■ 大きな生ごみ・枝などを小さくする



ナタ

■ コンポストを攪拌する



ショベル



クワ

■ 作業時の安全衛生



ゴム手袋



長靴



マスク

■ 計測



バケツ



秤



温度計

■ 散水(水分調整)



ホース

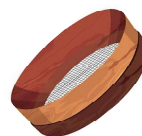


桶



ジョウロ

■ コンポストの製品化



篩い



袋

図 5-15 コンポストセンターで使用する道具類(例)

コンポストセンターの規模が大きくなってくると、生ごみ粉碎用のシュレッダー、コンポスト篩用の篩機、コンポスト攪拌用のホイールローダーを用意します。



図 5-16 コンポストセンターで使用する機械類(例)

6.4 小規模コンポストセンター

ここでは毎日生ごみを 30kg 程度コンポスト化することで説明します。

6.4.1 ステップ 1：準備

- ① コミュニティ内にコンポストセンターを設置します。
- ② 「6.1.2 発酵床をつくる」に従い発酵床を 1m³用意します。

生ごみをできるだけ多く処理したいところですが、まずは経験を積むために失敗し難い量からスタートします。発酵床：生ごみ=1m³：30kg の比率は今までの経験から求めました。

6.4.2 コンポスト化の手順

- ① 各家庭で分別し小さく切って水切りした生ごみを毎日 30kg 持ち寄ります。

生ごみは水分が 80%以上もあり、コンポストが水分過多になりやすいです。そのため図に示すように水切りすることで、トラブルが発生するリスクを下げます。

- ② 生ごみの重さを計量し、発酵床に混合します。(発酵床：生ごみ=1m³：30kg)

生ごみが発生しないときは 30kg よりも少なくても構いません。

30kg よりも多い時はコンポストの状態を良く観察し、量を調整してください。経験を積むことで生ごみの処理量を増やすことはできます。一番のポイントは水分量(40~60%)と生ごみの分解の程度です。

- ③ 1ヶ月間毎日生ごみを入れます。
- ④ 発酵床は 1.5m³程度に増えているので、増えた 0.5m³程度を取り出し、それをコンポストの製品とするために 3週間熟成させます。

ただし、「0.5m³程度増える」は 1つの例です。処理する生ごみの種類や大きさなどにより異

なります。

⑤ 必ず発酵床が 1m^3 残るようにしてください。回数を続けていくと、「発酵床の隙間が少なく空気の通りが悪いかな」と感じることもあるので、この時は副資材として、もみ殻、落ち葉等の発酵床作成時の棲み処となる資材を追加します。

⑥ (1)~(5)を繰り返します。

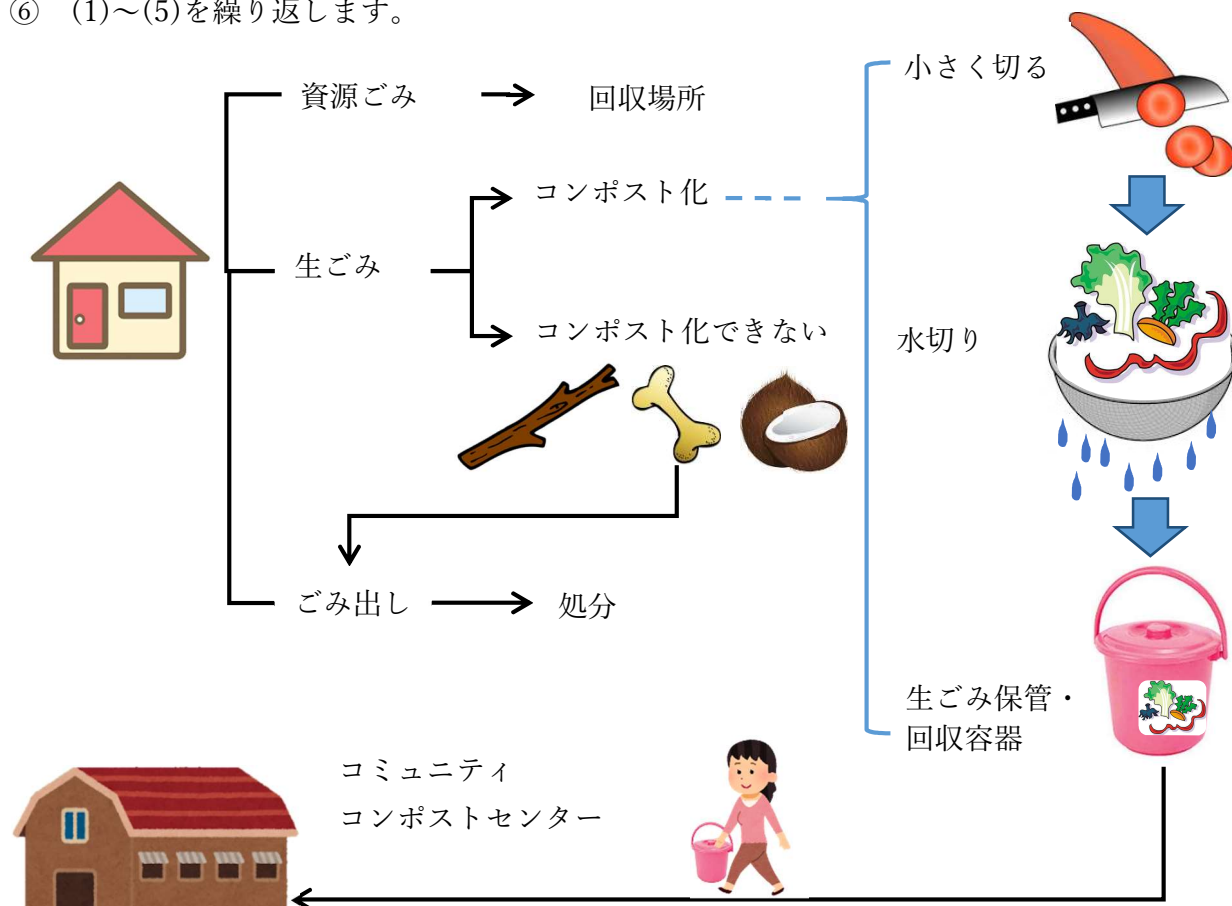


図 5-17 家庭ごみのフロー

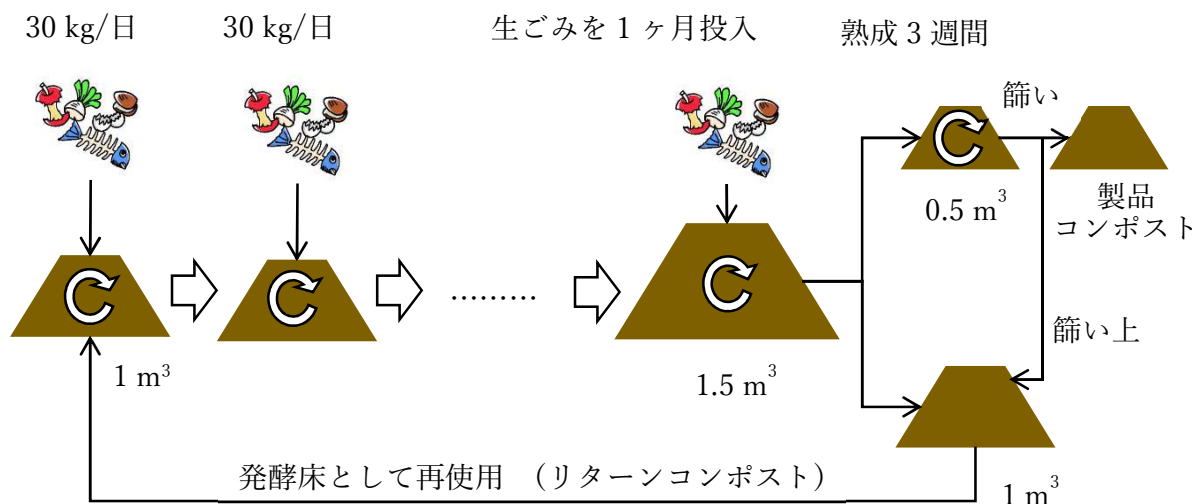


図 5-18 コンポストセンターでの作業フロー(例)

6.4.3 小規模コンポストセンターの例

コンポストセンターの設置に当たっては、「6.3.2 コンポストセンターの基本条件」を考慮します。現地で安価に入手することができる資機材の使用、特にリサイクルを念頭に置くことを推奨します。



写真 5-55 コンポストセンターの例-1



写真 5-56 コンポストセンターの内部



写真 5-57 コンポストセンターの例-2



写真 5-58 コンポストセンターの例-3

6.4.4 小規模コンポストセンターの取り組み例：ブータン

ブータンではティンパー市環境局の指導の下、婦人会が中心となり、コンポスト研修の実施、コンポストセンターの設置及び運営を行っています。製造したコンポストは環境局が買い上げ、市内緑化や農業等に使用する仕組みが構築されました。婦人会がコンポストに取り組む大きな目的は、不衛生になりがちな生ごみをコミュニティ全体で衛生的に処理と生ごみの減量化・資源化だけでなく、婦人会の相互扶助にあります。コンポスト販売により得た利益を、コミュニティ内の家庭で御不幸があった時の育英資金に使用されるなど、コミュニティの相互扶助を目的として婦人会内でプールしています。

① 発酵床の作成

小規模コンポストセンター用の発酵床を作成する場合も、必要とする発酵床の量にもよりますが、「6.1.3 家庭用コンポスト化容器を使用した小規模培養」で述べたように、砂糖水及び食塩水を使用した発酵微生物の培養を省略することができます。ブータンでは乳清とマルチャ*が安価に入手できたので、培養液の作成を省略しました。

*マルチャ：起源をネパールとするこうじ菌と酵母菌を主とする酒造り用の菌群である。ブータンの伝統的市場で販売されており、家庭で米から酒を製造する時に使用されている。



写真 5-9 スーパーで販売されているマルチャ



写真 5-60 伝統的な市場で売られている手作りマルチャ



写真 5-61 酒造り用の微生物を固めたものを細かくして砂糖水に入れる



写真 5-62 乳清を入れてよく攪拌する



写真 5-63 床材と混合液をよくかき混ぜ、水分調整する



写真 5-64 数日後、布製カバーにも白い微生物(糸状菌)が増殖

② 生ごみのコンポスト化

家庭で発生する生ごみは、各家庭で小さく切りコンポストセンターに持ち寄ります。生ごみの発酵床への投入と攪拌作業は、主に婦人会の役員の方々が行われています。生ごみコンポストの取り組みが軌道に乗ってくると、その作業は当番制になり各家庭に公平に振り分けられる予定です。



写真 5-65 家庭で小さく切った生ごみ



写真 5-66 発酵床に生ごみ投入



写真 5-67 発酵床と生ごみをよく攪拌



写真 5-68 攪拌途中で水分チェック



写真 5-69 熟成中のコンポスト



写真 5-70 できあがったコンポスト

6.4.5 小規模コンポストセンターの取り組み例：フィリピン

フィリピンでは、セブ市の環境・天然資源事務所の指導・研修の下、Barangay(コミュニティ)内で任命された環境スタッフが中心となり、コンポストセンターの設置及び運営を行っています。発酵床についてはマザーコンポストセンターで全量製造し、各コミュニティコンポストセンターへ配布する仕組みを採用している。このように発酵床を一カ所で集中的に製造することで、発酵床の品質が安定するとともに、コミュニティの負担が軽減される。

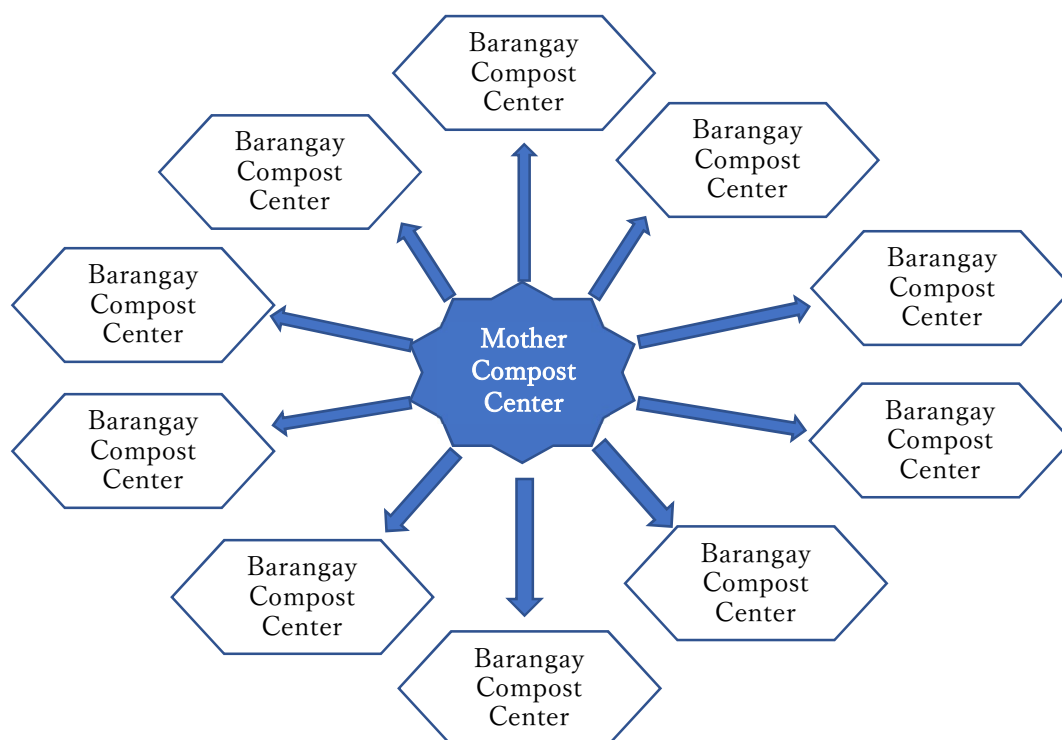


図 5-19 マザーコンポストセンターによる発酵床の製造とコミュニティへの供給



写真 5-71 マザーコンポストセンター



写真 5-72 コミュニティコンポストセンター1



写真 5-73 コミュニティコンポストセンター2



写真 5-74 コミュニティコンポストセンター3



写真 5-75 コンポスト取り組みの啓発セミナー



写真 5-76 コンポスト取り組みの啓発セミナー



写真 5-77 コンポストの利用



写真 5-78 コンポストの利用



写真 5-77 コンポストの利用



写真 5-78 コンポストの利用

6.5 中規模コンポストセンター

ここでは毎日生ごみを1t～5t程度コンポスト化することで説明します。

多量の生ごみを毎日受け入れ処理するので、コンポスト技術の知識を十分に理解しているだけでなく、経験・実績が必要となります。そのため、小規模からスタートし、経験に応じてその規模を拡大することで、失敗するリスクを少なくすることができます。要はトラブルが発生したときに量が少なければ対処は容易であり、トラブルシューティングの経験を積むことができます。また、実践的にトラブルの原因も理解することができるので、トラブル発生を未然に防ぐことができます。このようなノウハウを実践的に取得することができた後に、規模の拡大化を図ることを推奨します。

6.5.1 ステップ1：準備（フィリピンを例として）

① コンポストセンターの設置

規模の拡大のために経験を積むとの観点からであれば、雨水の侵入を防ぐとの考え方だけでも十分です。写真ではテントを張っただけです。

② 発酵床の用意

「6.1.2 発酵床をつくる」に従い発酵床を用意します。多量の生ごみを処理するためには、それに応じた発酵床を製造するために、大量の床材と発酵液も必要となります。徐々に生ごみ処理量を多くする方法を採用することで、製造したコンポストを発酵床として利用します。すなわち、当面はコンポストを製造するのではなく、発酵床を製造することになります。この時、生ごみだけを受け入れるのではなく、木くず、落ち葉などの床材となる材料が入手できるよう

であれば、積極的に活用することで発酵床を期間短く多量に製造することが可能になります。



写真 5-79 発酵床の製造



写真 5-80 竹の骨組み・屋根はテント張り



写真 5-81 経験を積み規模拡大



写真 5-82 他の場所に移り規模の拡大

6.5.2 コンポスト化の手順（フィリピンを例として）

① 生ごみの分別と破碎

既に述べましたが、生ごみの異物混入は製造したコンポストの品質低下の原因になります。混合ごみの場合は、生ごみだけをピックアップして、コンポストの原料にします。生ごみの受入量が多くなると効率的にコンポスト化する必要があります。その1つの方法として破碎により細かくします。

また、食品工場から出てくる食品粕なども異物の混入が無く、良質な原料になります。



写真 5-83 混合ごみから生ごみだけをピックアップ



写真 5-84 大きな生ごみの破碎

② 生ごみの投入

ここの形状はレーンタイプを採用しています。ここで説明するのは1つの方法なので参考にしてください。

- ・ 発酵床の中央に窪みをつくって生ごみを投入し、生ごみが見えないように発酵床を被せます。(生ごみはお饅頭の餡子のようなイメージです)
- ・ 直ぐに攪拌せずに1日放置します。生ごみから水分が出てくるので発酵床に吸収させるイメージです。この時、生ごみは発酵床に覆われているので悪臭の発生はありません。
- ・ その後、発酵床を移動させながら十分に攪拌します。人力による攪拌は大変な作業ですが、空気を発酵床に含ませるイメージで攪拌してください。
- ・ 生ごみの投入量は、生ごみの水分と発酵床の水分によって変わってきます。決めた投入量というよりも、水分の状況により判断します。コンポスト化に適した水分は40~60%です。
 - ▶ 連続投入式の場合は生ごみ30kg/発酵床 m^3 ・日をベースに考えます。
 - ▶ バッチ式の場合は生ごみ1t/発酵床tをベースに考えます。
- ・ 生ごみの投入量を多くすることができる状況(例):
 - ▶ 乾季で大気が乾燥している。
 - ▶ 発酵床の温度が高く水分の蒸発量が多い。
 - ▶ 生ごみは分解の速い種類である(生ごみが小さい、炭水化物など)。 等
- ・ 生ごみ投入量を制限する状況:
 - ▶ 雨季で大気の湿度が高い。

- ▶ 発酵床の水分蒸発量が少なく、水分量の上限 60%程度である。
- ▶ 生ごみの分解が遅い。 等



写真 5-85 発酵床の中央に窪みをつくる



写真 5-86 窪みに生ごみを投入する



写真 5-87 食品工場の食品粕も良質な原料(トウモロコシ加工工場汚泥)



写真 5-88 発酵床を移動させながら攪拌

③ コンポストセンターの拡大と市場流通

ここのコンポストセンターの例では、最初の立ち上げ時は発酵床を 10m³ からスタートし、その後場所を変えて 50m³ に拡大し、最終的には 250m³ としました。人力による手作業、コンポストセンターの支柱に鉄パイプや竹を採用し、屋根を張っただけの非常に簡素なタイプです。初期投資とランニングコストを抑え、雇用の創出も成しえた好事例であると思います

また、コンポストセンターを拡大するためには製造したコンポストの流市場流通形成が肝要です。ここでは肥料会社への販売がなされており、当然のことながら肥料会社が提示する品質基準をクリアするための方策も取り入れられています。例えば、原料となる生ごみの種類の調整、コンポスト化期間、篩い等です。



写真 5-89 経験を積み
発酵床 250m³規模まで拡大



写真 5-90 良質なコンポストを製造
し販売

6.5.3 中規模コンポストセンターの取り組み例：ボリビア

ボリビアではタリハ市環境局のごみ処理課の下、コンポストセンター管理担当者が中心となって活動しています。生ごみの分別収集を基本に考え、まず、環境モデル区が5区を設定し、住民等への啓発活動を実施し、分別した生ごみを1t/週程度収集しました、その4か月後、環境モデル区が10区に拡大し、その地区の小学校を分別教育促進校として、生徒が近隣住民に分別指導するなどを担当します。地域住民は分別した生ごみをバケツに入れて学校に持って行き、それを環境局が収集運搬します。その結果、生ごみ分別収集量は8t/週へと増えました。製造したコンポストは、1年目は生ごみの分別を浸透させるため啓発活動として、積極的に住民にプレゼントしました。2年目からは生ごみの収集拠点をオープンし、そこで販売しています。また、土地農村開発省の購入も予定されています。

また、コンポストセンターは学校の環境教育の場としても積極的に利用されています。

① コンポストセンターの設置

生ごみを月、水、金曜日の週3回、合計8t/週の生ごみがコンポストセンターに搬入されます。コンポストセンターの大きさは横60m×奥行13mです。



写真 5-91 コンポストセンター

② 発酵床の用意

「6.1.2 発酵床をつくる」に従い発酵床をつくります。タリハ市ではもみ殻と米ぬかの入手

が困難なため、落ち葉と麦ぬかを使用しました。また、発酵食品も入手が困難なため、主には入手が容易で安価なドライイーストを大量に使用しています。スタート時の発酵床は 1.5m³の山を 10 山用意しています。

③ コンポスト化の実際

分別収集した生ごみは月、水、金曜日にコンポストセンターに搬入され(合計 8t/週)、スタッフはナタで荒く切ります。生ごみと発酵床の混合比率は、発酵床：生ごみ=7：3を基本とし、生ごみを等分して全ての発酵床 10 山に入れます。ただし、水分過多や生ごみの分解が進んでいない等の状態が悪い発酵床には入れません。休ませるとの考え方です。生ごみ投入の有無に係わらず全ての山は、毎日水分調整・攪拌を実施し、3ヶ月間の生ごみ投入後、熟成させます。

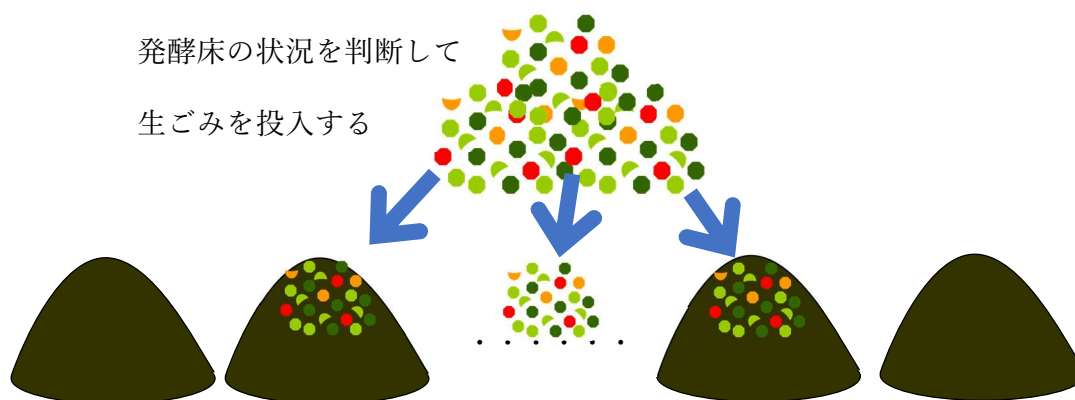


図 5-20 コンポスト化の手順

スタート時の発酵床は 10 山ですが、時間の経過とともに生ごみの投入を止め熟成する発酵床が出てくるので、それに合わせて新しく発酵床が作成されます。最終的には生ごみを投入することができる発酵床 10 山、熟成中の発酵床 5 山で管理することになりました。熟成期間は 1ヶ月です。

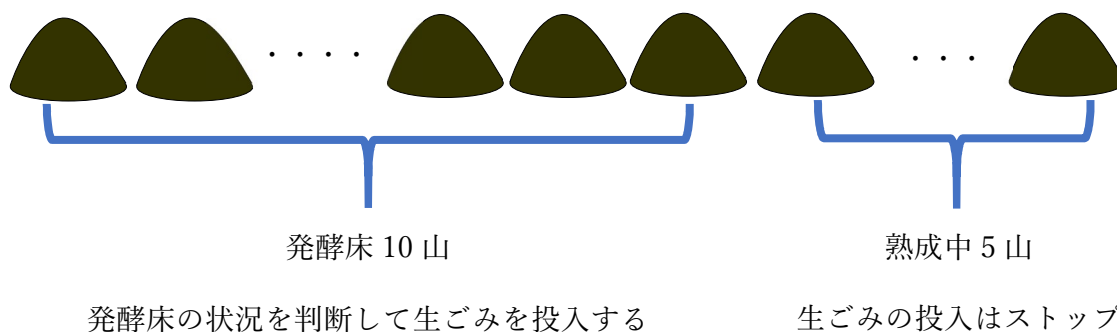


図 5-21 コンポスト化の手順



写真 5-92 生ごみはナタで切断



写真 5-93 生ごみの発酵床への投入



写真 5-94 良好な発酵で蒸気が盛んに発生している

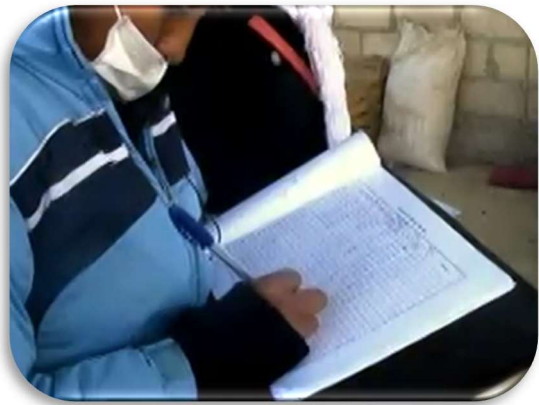


写真 5-95 日々の状態をチェック



写真 5-96 時間の経過とともに発酵床は茶褐色から黒褐色へ変化



写真 5-97 コンポストセンターは環境教育の場としても活用

6.5.4 中規模コンポストセンターの取り組み例：エクアドル

ここでは日本以外の国の支援でコンポストセンターの建設とコンポスト化技術の指導がなされていました。しかし、思うような成果を上げることができず休止状態でした。そこに日本のJICA 青年ボランティアを通じて高倉式コンポストが導入されました。

エクアドルではマカス市環境局の指導の下、市場等の事業系生ごみのコンポスト化に取り組んでいます。コンポスト化の基本は生ごみの分別であり、生ごみ専用の収集運搬トラックが振り分けられています。コンポストセンターに搬入された生ごみには、プラスチック等の異物が混入しているので、それらをピックアップします。マカス市の場合は生ごみの分別収集を実施しているため、異物をピックアップすることが可能です。分別していない混合ごみの場合は、フィリピンでの事例で述べたように、生ごみをピックアップしないと低品質なコンポストの製造になってしまいます。

① コンポストセンターの設置

既存のコンポストセンターを利用しています。写真ではコンポストから汚水がしみ出ることを前提に、汚水用の側溝が設けられていました。高倉式コンポストを導入後は汚水の発生は無く、側溝は作業の妨げになっています。(作業時につまずく、一輪車の通行の妨げになる等)

② 発酵床の用意

既にコンポストセンターを運営していたので、ストックしていた製品コンポストと落ち葉を混合しています。製品として完成したコンポストはリターンコンポストとして使用することが可能です。また、マカス市は標高約 1,000m ですがアマゾン流域にあり、樹木も豊富です。現地の既存資源を上手に活用します。

③ コンポスト化の実際

生ごみの分別収集が比較的容易な市場を対象として、生ごみ分別の啓発活動を実施しました。事業者は生ごみの分別収集に協力しています。

コンポストセンターに搬入された生ごみの異物の量は少ないため、生ごみから異物をピックアップするだけで、原料となる生ごみの異物混入率を低くすることができます。



写真 5-98 生ごみの分別収集



写真 5-99 プラスチック等の異物をピックアップ



写真 5-100 ピックアップした異物



写真 5-101 良質なコンポスト原料

生ごみの処理量が多いので、生ごみをシュレッダーで処理して小さくします。生ごみを搬入した状態でコンポスト化すると、完成までの期間が長くなり、かつ、コンポスト化の収率も低くなってしまいます。



写真 5-102 生ごみをシュレッダーで破碎



写真 5-103 細かくなった生ごみ

第6章 コンポスト化技術の基本理論から実践へ

マカス市は産業として木材加工業があり、大量のおが屑が発生し廃棄処分されていました。このおが屑を生ごみの水分吸収材として使用することで、生ごみの処理量を多くし、混合する発酵床の量を抑えることができます。また、おが屑もコンポストとしてリサイクルされます。



写真 5-104 おが屑を水分吸収材として敷く



写真 5-105 発酵床(リターンコンポスト)を敷く



写真 5-106 細かくした生ごみを運ぶ



写真 5-107 発酵床の上に生ごみを置き発酵床とサンドイッチ状に挟む

生ごみを発酵床とおが屑でカバーすることで悪臭の発生とハエの寄り付きを抑えることができます。



写真 5-108 発酵床でカバーする



写真 5-109 さらにおが屑でカバーする

第6章 コンポスト化技術の基本理論から実践へ

生ごみから滲み出る水分を吸収させる目的で翌日から攪拌します。攪拌は3日に1回の頻度で実施しています。1日1回または、2日に1回の頻度で実施する方がコンポスト化の期間を短縮することができますが、スタッフ数が少ないのでスタッフの労働密度が配慮されています。

45日経過でコンポスト化の終了となります。コンポスト化の期間は先に述べた攪拌頻度だけでなく、混合する発酵床の量にも関係します。ここでは、できるだけ多くのコンポストを製品として出荷するために発酵床の混合量を少なくし、そのために水分吸収材としておが屑を利用しています。特におが屑のコンポスト化期間は長期間を要するので45日間は適切であると考えられます。



写真 5-110 翌日から1回/3日の頻度で攪拌する



写真 5-111 45日経過後に篩う

篩機の網目を通過しなかった篩い上はリターンコンポストとして使用します。この時、異物も篩い上に残ってくるので、異物が多くなったと判断したときは廃棄処分にします。



写真 5-112 篩い上はリターンコンポストとして使用する
ただし、異物が多い場合は全てを捨てる

篩機の網目を通過した篩い下は異物の混入もほとんどなく、良質なコンポスト製品となります。

す。生ごみの分別収集または、混合ごみから生ごみをピックアップした結果が、品質の高いコンポストに反映されます。



写真 5-113 篩い下は良質なコンポストとなる

製造したコンポストは袋詰めして出荷されます。マカス市では公園緑地用として使用されており、ポット苗をつくるための培土、植栽の施肥に使用されています。



写真 5-114 コンポストの計量・袋詰め・出荷



写真 5-115 公園花壇用の培土の製造



写真 5-116 公園花壇用の培土の製造



写真 5-117 コンポストを使用したポット苗



写真 5-118 コンポスト使用したフラワーポットによる花壇の植栽



写真 5-119 花壇にコンポストを施肥



写真 5-118 コンポスト使用したフラワーポットによる花壇の植栽



写真 5-119 花壇にコンポストを施肥

6.6 大規模コンポストセンター

ここでは毎日生ごみを 5t 以上受け入れ、ホイルローダーやコンポストプラントなどの機械を使用してコンポスト化することについて説明します。

大量の生ごみを毎日受け入れ処理するので、コンポスト技術の知識はもちろんのこと機械の取扱いについても十分に理解し、さらにコンポストについての経験・実績が必要となります。そのため、大規模コンポストの計画が決定すると同時に、小規模コンポストをスタートし、技術スタッフがコンポストの経験・実績を積むことが必要です。特にコンポストプラントが導入されるとスイッチを入れるとコンポストができあがる、機械がコンポストを自動的に製造してくれるものと勘違することが往々にしてあります。また、コンポストプラントを引き取るまでの間に、プラントメーカーから運転の方法を理論も含めて十分に習得します。この2点を十分に踏まえることで、失敗するリスクを少なくすることができます。

毎日何十トン、何百トンもの生ごみを受け入れるということは、運転を停止することはできません。トラブル発生の予防・予知を心がけた日々の運転管理と、トラブル発生時の迅速な対応が必要となります。これが大規模コンポストを導入する必須条件とお考えください。

6.6.1 ステップ1：準備

① コンポストセンターの設置

i 中規模コンポストセンターを拡大

中規模コンポストセンターの発酵床を大きくして大規模化すると、人力での攪拌は困難にな

りホイールローダーを導入すると効率的になります。発酵の管理をしやすいようにコンクリートで仕切った発酵槽を設置する場合もあれば、オープンスペースでの作業も可能です。ただし、雨水の侵入を防ぐことは必要です。

ii コンポストプラント

コンポストプラントは様々なタイプがあります。プラントメーカーと協議の上、最適なプラントを導入します。



写真 5-120 中規模コンポストセンターの拡大



写真 5-121 コンポストプラント(例)

② 発酵床の用意

「6.1.2 発酵床をつくる」に従い発酵床を用意します。大量の生ごみを処理するためには、それに応じた発酵床を製造するために、大量の床材と発酵液も必要となります。徐々に生ごみ処理量を多くする方法を採用することで、製造したコンポストを発酵床として利用します。すなわち、当面はコンポストを製造するのではなく、発酵床を製造することになります。この時、生ごみだけを受け入れるのではなく、木くず、落ち葉などの床材となる材料が入手できるようであれば、積極的に活用することで発酵床を期間短く多量に製造することが可能になります。また、既存の良質なコンポストが入手できるようであれば、それを活用することも可能です。

6.6.2 大規模コンポストセンターの取り組み例：ベトナム

ベトナムではハイフォン市建設局を主管とする廃棄物公社が、廃棄物の収集運搬と処分を担っています。生ごみの発生量が多く、コンポスト化による資源化・減量化が有効と判断し、海外のODAを活用してコンポストプラント(ごみ受入能力200t/日)が導入されました。しかし、海外のプラントメーカーからの技術移転が十分になされていなかったため、その能力が生かさ

れていませんでした。海外の技術を一方的に指導しただけであり、現地での適正化が図られていなかったことも、その原因の1つとして考えられます。

そこで、既設のコンポストプラントに合わせ現地でのコンポスト技術の適正化を図りました。

① コンポスト技術の習得

既設コンポストプラントの規模はごみ受け入れ能力 200t/日であり、新たな技術を導入した試験運用であっても数十トン/日規模の生ごみを処理することになります。そのため、確実にコンポストの基本理論を理解することが必要です。

今まで述べてきたコンポストの基本理論について座学で学びます。そして、パイロット試験を実施し、理論と実際との整合性を一つ一つ確認することで、コンポストの基本理論を理解し、習得を進めます。まずは発酵床の作成から始まり、その後実際に生ごみを投入してコンポストの進行状況を確認します。



写真 5-122 座学・ディスカッションにより理解を深める



写真 5-123 パイロット試験発酵液作成



写真 5-124 発酵微生物の採取



写真 5-125 放線菌・担子菌の説明



写真 5-126 発酵床の作成もみ殻と米ぬかの混合



写真 5-127 発酵液と森から採取した発酵微生物の混合



写真 5-128 発酵床の作成



写真 5-129 水分チェック



写真 5-130 発酵床作成の振り返り



写真 5-131 発酵床作成についてディスカッション

② 既設コンポストプラントの試験運用のための発酵床の用意

ベトナムは米を主食とするので、もみ殻と米ぬかをベースに発酵床を製造します。その手順はパイロット試験で実施した内容で規模を拡大します。



写真 5-132 発酵液を大量に培養



写真 5-133 発酵液の臭いで良否をチェック



写真 5-134 もみ殻と米ぬかの混合



写真 5-135 発酵液と森から採取した発酵微生物の混合



写真 5-136 発酵液散布と散水による水分調整



写真 5-137 混合



写真 5-138 温度チェック



写真 5-139 発酵床の完成

③ コンポスト化の実際

発酵床を大量に製造に当たっては、大量のもみ殻、米ぬか及び発酵液を準備するための資材の購入や運搬及び製造作業が伴い、多額の経費が必要になります。また、既設コンポストプラントは混合ごみを受け入れ、プラント内で生ごみを分別するシステムでした。しかし、分別が不完全なため、製品コンポストの品質が低くなる傾向にあったので、分別した生ごみだけをコンポストプラントで受け入れます。

市内の生ごみ分別収集の拡大とともにコンポストプラントの生ごみ受け入れ量が増加するため、当面は製造したコンポストは製品として出荷せずに、全量を発酵床としてリターンします。このようにすることで、コンポストプラント運転の経験・実績を積むと同時に、生ごみから発酵床を製造することができます。

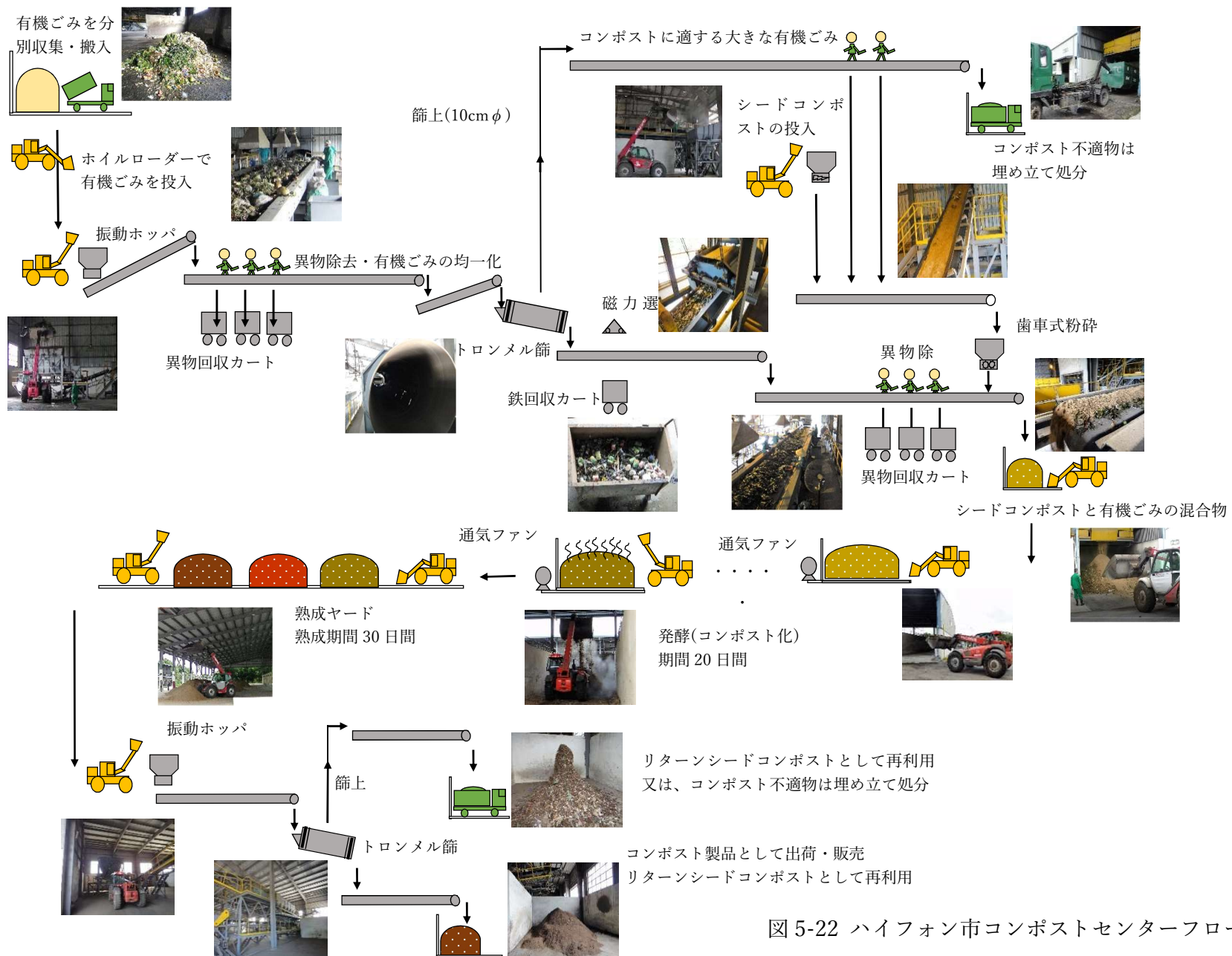


図 5-22 ハイフォン市コンポストセンターフロー



写真 5-140 生ごみの分別収集



写真 5-141 異物の除去



写真 5-142 トロンメル篩による異物の除去



写真 5-143 異物の除去



写真 5-144 発酵床の散布



写真 5-145 発酵床の散布



写真 5-146 生ごみと発酵床



写真 5-147 生ごみと発酵床の混合



写真 5-148 混合物の発酵槽への移動



写真 5-149 混合物の発酵スタート



写真 5-150 確実に攪拌するために、別の槽に移動して攪拌



写真 5-151 良好な発酵の進行を示す蒸気



写真 5-152 各槽にエアレーション設備が付随



写真 5-153 コンポストの完熟ヤード



写真 5-154 完熟コンポストの篩い



写真 5-155 完成した製品コンポスト



写真 5-156 コンポストの使用



写真 5-157 コンポストの使用

参考資料：

- ・ 高倉弘二：海外技術協力を通じた高倉式コンポストの技術移転に関する研究，九州工業大学大学院生命体工学研究科博士論文，2016年5月
- ・ 公益財団法人 地球環境戦略研究機関：生ごみコンポストってすごい！，2013年
- ・ 公益財団法人 地球環境戦略研究機関：Composting for Waste Reduction INFORMATIONKIT，2010年