

# ダンボールコンポストによるゴミの再利用

## ～持続可能な社会を目指して～

### 【アブストラクト】

本研究は生ゴミを堆肥化する家庭的な装置であるダンボールコンポストに注目した。ダンボールコンポストは生ゴミや有機廃棄物をリサイクルし、堆肥化して再利用する一つの手段である。本研究の目的はゴミの分解速度、生成される堆肥の品質、及びそれによる環境に対する貢献度を評価し、社会へその結果を元にダンボールコンポスト利用の啓発を行うものである。結果としてコンポスト内の微生物は約15度～活動が活発になることが判明した。また、ダンボールの再利用としての有効性と家庭内の有機廃棄物の削減に寄与することが確かめられた。

キーワード:SDGs、フードロス、ダンボールコンポスト、再利用

### 【本文】

第1章探究の動機と一年時後半～二年時修学旅行までの通常時活動

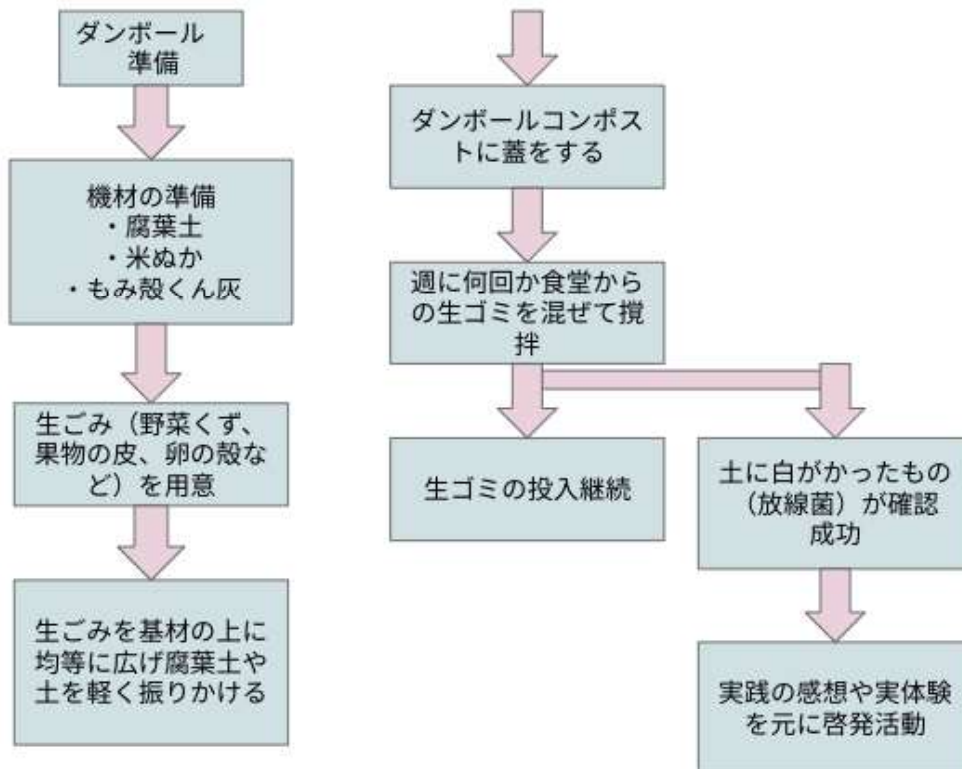
【1節:探究テーマ設定の発端】

【はじめに】

本研究を行おうとしたきっかけとして、現代でゴミ問題が社会問題となっている中で企業がゴミ削減に向けて様々な取り組みを行っていることが挙げられる。しかし家庭内での取り組みは十分に行われていないことを知った。具体的な数値で示すと2018年世界のフードロスは9億トンとなっておりそのうちの約60%が家庭内から排出されるものとなっている。つまり世界のフードロスの約半数には未だに改善のためのアプローチ方法が示されていないことを知った。このままでは企業がいかに努力してフードロスの削減に取り組んだとしても、世界的に満足のいく成果は挙げられないと考えた。そこで私達はダンボールコンポストという生ゴミ処理装置に目をつけ、ダンボールコンポストを活用した家庭内でのゴミ削減をテーマにかかげた。そうすることで現在しっかりと解決策の出されていない60%の生ゴミにもアプローチしてより世界のフードロスやゴミ問題が良い方向に向かうだろうと考えた。またダンボールコンポストを自分たちで実践することで、ゴミの分解速度、生成される堆肥の品質、及びそれによる環境に対する貢献度を調べたうえで重要なメリットを示し地域の方々へ啓発活動を行うことで:様々な方法で堆肥化→畑や花壇の土に加え土壌品質向上→野菜や花等の栽培→料理や鑑賞→再び出るゴミで堆肥化:という循環のサイクルを形成することを目標に設定し一番の障壁になると考えられる、堆肥化というステップに対しての方法としてダンボールコンポストを社会に普及する探究活動を開始した。

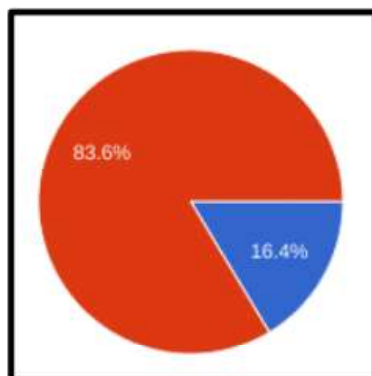
## 【2節:研究方法】

私達はインターネットの情報等を使って段ボールコンポストの作成に取り組んだ。どのような材料でどのようなものを作ったのかというと、ダンボールを組み立てて炭と校庭のもののような土を加える。そしてその中に定期的に食堂からいただける野菜の切れ端等のフードロスを入れていくというものであった。それが1度目の段ボールコンポストの作成である。その後仙台市生ゴミリサイクルネットワーク様からの協力もあり本格的な段ボールコンポストに加えて、プラスチック製容器のコンポストも使用し自分たちで実際に段ボールコンポストを利用することで完成までの期間や有用性などを調べ、実際にダンボールコンポストを利用することでどれくらいのごみを削減できるのかを調べその結果を元に社会の人々にダンボールコンポストの啓発を行うというものである。



## 【3節:ダンボールコンポストの認知度について】

※探究開始当初の三高内の段ボールコンポストの認知度についてのアンケート



### ダンボールコンポストの認知度

赤：知らない

青：知っている

対象：三高生 分母：101人

私達はまずダンボールコンポストの普及を目指すに当たり、三高内でダンボールコンポストの認知度についてのアンケートを行うことにした。三高内のダンボールコンポストの知名度は知っている人が1割強ほどの認知度にとどまっております、知っている人もやったことのある人や興味を持っている人は少なく啓

発活動の必要性を再確認した。また社会として環境問題等が取り上げられる中だが、実際にひとりひとりを見ると環境意識が高まっているとは一概に言えないと考えた。

#### 【4節: 1回目ダンボールコンポスト作成と結果】

人々に段ボールコンポストの良さを知ってもらい、普及活動を行うに当たりまずは自分たちでダンボールコンポストを作成した。ダンボールコンポストを作成し定期的に生ゴミを入れた結果として、三相分布という実験方法を行うことを試みた。三相分布とは液相率<sup>1)</sup>、気相率<sup>2)</sup>、固相率<sup>3)</sup>を求めてその値の割合が液相率:気相率:固相率3:3:4となると理想的な割合と言われている。実際に測定した値としては5:2:3と液相率の割合がかなり高くなっていることに加えて土は乾燥しているように見受けられたことから、実験と作った土はどちらも失敗に終わった。実際土の品質としても実験前より良いものと言えるようなものを作ることはできなかった。

三相分布

	液相率	気相率	固相率
理想値	3	3	4
実際値	5	2	3

## 第2章 仙台生ゴミリサイクルネットワーク様との交流

### 【1節: 交流の経緯】

第1章4節であまり思うような結果を得ることができず、どうすれば自分たちでもうまく段ボールコンポストを作成しその有能性を確かめられるのか頭を抱えていた。インターネット等でなぜうまくいかなかったのか調べていたが自分たちで調べるだけでは限界があることを知った。そこで私達は仙台生ゴミリサイクルネットワークという仙台市内で生ゴミリサイクルを目標に平成11年から生ゴミ堆肥化の様々な方法を実践し、啓発活動を行っている団体があることを知り自分たちにダンボールコンポストについて教えていただけないかと連絡を取った。すると高校生が段ボールコンポストに目をつけていることに関心を示され、参考で実際に自分たちに出前授業を行っていただくことになった。当時私は仙台生ゴミリサイクルネットワークの代表の方と連絡する係だったが、学校まで資料や材料など様々なものまで持ってきていただけるということで、ダンボールコンポストに対する熱意をひしひしと感じた。

### 【2節: 仙台生ゴミリサイクルネットワーク様からの出前授業】

実際にダンボールコンポストの啓発活動を行う際の出前授業と同じ内容の授業をしていただいた。まず発表を見て目に止まったのは自分たちのダンボールコンポストは粉末状の炭ではなく、固形の炭を使用していたことだ。炭は生ゴミの消臭作用だけではなく微生物の住処になったりするという新しい事実が判明し、固形の大きな炭では微生物がうまく暮らせなかったのではないかと考えた。また、自分たちは夏の期間にダンボールコンポストを作成していたが、暑さのためにかなり乾燥していた。本来であれば握ると塊になるくらいが理想であると教えていただき、微生物の生活しやすい環境も十分に保ていなかったことがわかった。生物に絶対必要な条件である水分というポイントを見逃していたのだと自分は考え、その後もう一度作ったコンポストでは野菜の投入に加えて自分で水分量の調整も行った。また当初はカビのようなものが発生し失敗だと思っていたが、それは微生物が働いている証拠なのだと教えていただき、自分たちの当初作成した段ボールコンポストでも微生物が働き分解が行われているということを知った。

その後段ボールコンポストの座学を教えてもらった後に、実際に段ボールコンポストと一緒に作っていただいた。そこではどこの家庭でも作成可能なダンボールを使ったコンポストに加えて仙台生ゴミリサイクルネットワークで独自に作っているプラスチック製の堆肥化装置も提供していただいた。仙台生ゴミリサイクルネットワークではダンボールコンポストだけではなく様々な慈善活動を行っていて、公園の落ち葉を拾いそれを元に作った腐葉土をコンポスト作成に使わせていただいた。自分たちの知識にはなかつ

た分解時には温度が上がることや、微生物が活発に活動できていないと感じたときには油を少量入れると良いことなど、長年ダンボールコンポストに携わらなければ得られないような有意義な情報を提供していただいた。

### 【3節:二度目の段ボールコンポストの作成】

二回目の段ボールコンポストを作成し、私は数日に一度食堂からいただいた生ゴミをコンポストに投入していた。1度目に比べ土の量が多かったからか分解の速度がかなり上がっており、前回のコンポストでは生ゴミを投入するときに前に入れた生ゴミの原型がまだ残っていたが、二回目の段ボールコンポストでは生ゴミを投入する際にすでに前回投入した生ゴミがかなり細かくなっていた。土の増加に加えて粉末状の炭に変更したことで微生物の住処が増えて、微生物そのものも増加したことが考えられた。

## 第3章 修学旅行時の外部との取り組み

### 【1節:交流先大東市役所について】

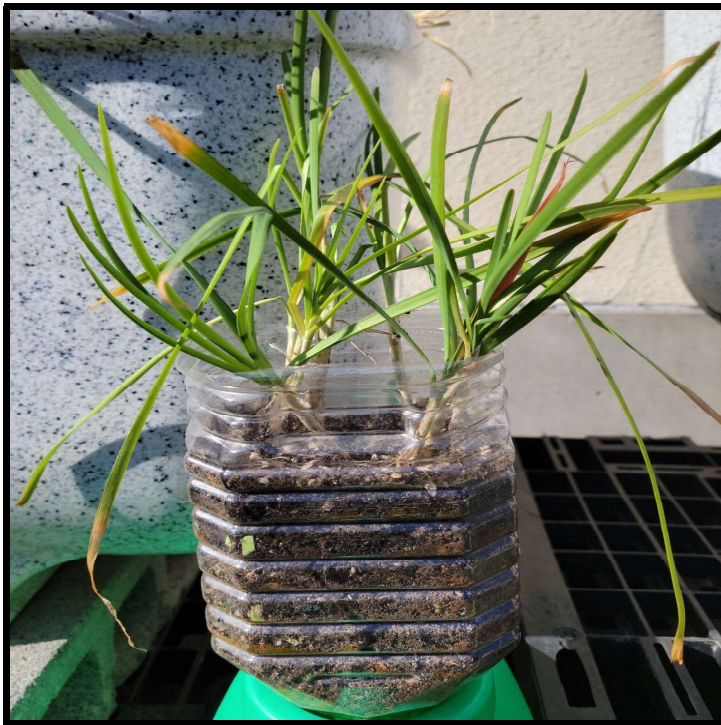
私達は修学旅行に当たりダンボールコンポストなどのコンポストのコンポスト化によってゴミの削減等を行っている企業や公共団体を探した。その結果大阪府大東市役所の環境室で自分たちと似た、生ゴミのコンポスト化によって地域福祉の充実を図ることを目標としている組織を発見した。そこでは自分たちで作った土によって野菜等を栽培するところまで行き着いており、その野菜をこども食堂に提供していただき、まさに自分たちの探究の最終地点というところに限りなく近いことを行っていた。また出前授業も学校等で行っており、啓発活動にも精通している組織であった。そこで私達は自分たちの探究活動にアドバイスをいただくとともに、啓発活動等の活動についても教えてもらうこととなった。

### 【2節:実際の交流】

実際に私達は大東市役所の環境室を訪問させていただき、最初に大東市で行っている取り組みについて紹介していただいた。大東市役所では役所内のゴミ箱の隣に生ゴミ専用のゴミ箱を配置しており、そこで出たゴミを堆肥化していた。役所ということもあり生ゴミの主なものは弁当の残飯や、コーヒーのかすなどが多いようだった。コーヒーのかす等を加えているおかげかコンポスト内の水分量も適切に保たれていた。その後担当者である武内さんから実際に行っている啓発活動や、自ら行われている段ボールコンポストを見せていただいたりした。私は特に武内さんは実際に人と触れ合うことを大切にしていると感じた。例えば福祉施設やこども食堂でできた土で野菜などを育てるときも、栽培の過程や収穫に必ず自分で出向いて子供や保護者とともに活動を行っていた。そのように人と人のつながりを大切にしているから、ダンボールコンポストの普及もうまく行っているのかなと感じた。しかし武内さんも私達と同じように課題も抱えていて、アパートやマンションなど庭がない場合のダンボールコンポストの置き場所や、匂い、何かを栽培したいわけではないがダンボールコンポストによって生ゴミを削減したい人の土の行き場など課題は未だに山積みなことは共通していた。武内さんはペットボトルで簡単に花や野菜を栽培できるものなどに現在関心を寄せていて、アパート暮らしの人等に活用できるのではと実験されていた。段ボールコンポストの実践もそうだが、実際に自分たちも探究発表の際に、土を使う手段があまりない人や家庭菜園などをできない人はできた土をどうするのか。という質問を多くされて自分たちも回答に困るときがあったが、大東市市役所との交流によって誰でもどこでも簡単に行うことのできるペットボトルによる植物の栽培や、こども食堂への提供など様々な手法を使うことで仮に自身で完成品を使用しないとしても発生した生ゴミを削減し、土を有効活用する方法があることを学んだ。

※実際に行われていたペットボトルでの植物栽培





※実際に交流した際の大東市ホームページより

～段ボールコンポストの取り組みが、東北の高校生たちにも届きました！～

12月14日、仙台第三高校二年生の生徒さん4名が探究学習の一環で、当市の段ボールコンポストの取り組みを勉強するために訪問してくれました。

一年生の時から4名で段ボールコンポストについて学び始め、来年5月に行われる発表会に向けて、段ボールコンポストの効果的な普及方法について研究しているとのことでした。

最初は緊張していた生徒さん達も、お互いの取り組みや課題などを意見交換するうちに、自然と笑顔になり、最後には発表会用に作成している資料を私たちに披露してくれました。

行政とは異なる、高校生の視点からみた段ボールコンポストの普及方法は、とても斬新で素晴らしい内容でした。

今回いただいたご縁を大切に、これからも情報交換していきたいと思います。

生徒の皆さん、貴重なお時間をありがとうございました。



## 【第4章3年時の探究活動】

### 【第1節:SDGsマルシェへの参加】

自分たちの探究の集大成として尚絅学院大学主催のSDGsマルシェに参加した。ダンボールコンポストという知名度の低いものに興味を持ってもらえるか不安だったが、自分たちが思っている以上に環境意識が高い人が多くやってみたいと言ってくれる人が多かった。また、ちょうど自分の発表中に今度やりたいと思っているがどうしていいかわからず質問してくる方もいた。質問内容は材料や完成までの時間、匂いなど自分たちも実際に探究であたった問題だった。自分たちなりの答えを伝えると、今度それではやってみますと言っていたら自分たちの探究も何かしらの形で社会貢献できていることを実感した。

### 【第2節:探究を通しての成果】

仙台生ゴミリサイクルネットワーク様や大阪府大東市市役所様など様々な機関と連携してダンボールコンポストの作成や啓発活動を行い、自分たちで一つの目指すべき形として仙台三高内で食堂等で出る生ゴミを堆肥化しその土で育てた野菜等を食堂で再利用する。というものになり、実際には自分たちではそこまで行き着けず後輩たちに引き継いでほしいということで終了した。このシステムの形成には自分たちの考えたシステムほどスムーズに行くものではないが、三高内でそのような取り組みを行い取り上げられることで興味を持っていなかった人にも認知していただくきっかけになると考えている。

## 【考察】

### 【班としての考察】

三層分布の考察としてはそもそも三層分布が生ゴミを堆肥化した土の栄養成分を調べるのに適しているのか疑問が残り、他の成分分析等で栄養を分析したほうが良いのではないかとこの考察となった。三高生が主体となってダンボールコンポストを行うことで、社会問題に対して寄与し、注目を集めることでダンボールコンポストの知名度も上げることができる。社会の人々への啓発にもつながると考える。

### 【個人として】

個人としてゴミの分解速度、生成される堆肥の品質、及びそれによる環境に対する貢献度という三観点でダンボールコンポストの世話をしつつ観察していて、冬の終わりに二回目のダンボールコンポストを作成し、やはり春先になるに連れて分解の速度は上がっていき、個人的には4月～5月が最も分解がよくなされていたと感じている。その要因として4月から5月の気温は15℃～20度となっており仙台生ゴミリサイクルネットワークで教えていただいた通り、15℃を超えて微生物が活動しやすくなったことに加えて、湿度も高い日が多かったため微生物が分解に取り組みやすい環境だったと言えることだ。よってダンボールコンポスト等の微生物の力を使い堆肥を生成するものは春先から夏にかけてが取り組みやすいと言える。生成される土の品質としては具体的な成分調査等には及ばなかったが、一般的に野菜等の栽培に適していると言われる水持ちと堆肥成分を持っていることに関して言うと水持ちは最初は1週間に一回程度水を加えていたが2ヶ月ほど生ゴミを加えていると生ゴミの水分だけで水を加える必要はなくなった。また、堆肥成分に関しては生ゴミが微生物に分解されることで有機成分が発生し堆肥の役割を担ってくれるため、農薬や肥料を使わずとも栄養成分が十分に含まれている土が作られていたと考えている。環境に対する貢献度は、まず本来廃棄されるはずのダンボールに加えて発生するゴミを有効活用し焼却の道をたどるだけであった廃棄物が償却されなくなるだけでなく、化学肥料等の使用主抑えられる土が作れるため、焼却時に発生する二酸化炭素と化学肥料による硝酸イオンの発生などが抑えられる。よってゴミの削減だけではなく環境に対する負荷も各家庭がダンボールコンポストを活用できればかなり軽減でき、環境に対しての効果とゴミの削減に対する寄与の二方面で環境に対して貢献できると考えられる。よってダンボールコンポストは各家庭で作成し活用する価値のある製品であると考えている。

### 【まとめ】

自分自身もダンボールコンポストのことを詳しく知らない中で始まった探究活動で、当初はダンボールコンポストの作成も失敗だらけだった。しかし仙台生ゴミリサイクルネットワークや大阪府大東市市役所環境局など様々な機関が自分たちの探究に興味を持っていただき、研究や実践の内容を教えていただ

きアドバイスをしていただいたことで、高校生の自分たちにもダンボールコンポストを作成できた。このことは家庭においてもダンボールコンポストを誰でもできるということを示した。実際に自分たちの探究発表を聞いた人で、実践してみたい、興味を持ったという方が現れてくれて自分たちの探究が社会に対して影響を与え地球の問題に多少なりとも寄与できていると感じ、この探究が社会に対して意義のあるものであったと考えている。

この探究を行うに当たり仙台生ゴミリサイクルネットワークでは八島様をはじめとする出前講義の準備そして実践を行っていただいた仙台生ゴミリサイクルネットワークの会員の方々。仙台生ゴミリサイクルネットワークの方々と交流させていただいたおかげで、自分たちの探究の基礎部分であるダンボールコンポストの実践をうまく行うことができました。修学旅行の際に交流していただいた、大阪府大東市市役所環境局の方々、特に研究内容や実践に付いて説明いただいた武内様。大東市市役所へ行ったおかげで自分たちのその時の課題であった土の行き場の参考となる先駆的な取り組みを紹介していただいたおかげでその後の発表活動で、土の行き場まで設定することができました。改めてこの場を借りて感謝申し上げます。

注1)水分の容積の土壌の全容積に対する百分率

2)空気容積の土壌の全容積に対する百分率

3)土壌の粒子、落ち葉植物の根などの全容積に対する百分率

#### 【参考文献】

<https://namagominet.jp/> 仙台生ゴミリサイクルネットワーク 最終更新日:2024年5月30日

<https://www.city.daito.lg.jp/soshiki/17/46148.html> 大阪府大東市 最終更新日:2023年12月28日

<https://www.city.iwaki.lg.jp/www/contents/1657689207658/index.html>

福島県いわき市 最終更新日2022年8月1日

<https://www.jeinou.com/benri/garden/2009/07/151100.html#:~:text=>

全国農業改良普及支援協会 最終更新日2024年1月

<https://www.city.nagoya.jp/kankyo/page/0000060262.html>

愛知県名古屋市 最終更新日2024年4月1日

<https://www.city.chikushino.fukuoka.jp/site/gomi/8358.html>

福岡県筑紫野市最終更新日2023年8月16日

[https://www.unep-org.translate.google.com/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021? x\\_tr sl=en& x\\_tr tl=ja& x\\_tr hl=ja& x\\_tr pto=sc](https://www.unep-org.translate.google.com/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021? x_tr sl=en& x_tr tl=ja& x_tr hl=ja& x_tr pto=sc)

UNEP