

循環型緑地に使用する無電力堆肥化装置の開発

明石工業高等専門学校 建築学科
山本航輔

1、はじめに

近年、ヒートアイランドの対策として都市部でも緑地をつくる運動が高まっている。
しかし、緑地をつくることによって排出される落ち葉や雑草といったゴミは現在焼却処理されているのが現状である。また一般家庭で排出される生ゴミは水分が多く焼却することで低位発熱量の低下招いている。
そこで緑地で排出される廃棄物および各家庭で排出される生ゴミを今回開発した無電力中型堆肥化装置を用い堆肥化を行うことで堆肥として再び緑地で使用し、地域コミュニティ循環型社会の形成を目指す。

2、実験装置概要

今回開発した実験装置は図1に示すような多槽式の堆肥化装置である。今回は堆肥化の過程で発生する熱に着目し堆肥化装置を作成した。
この堆肥化装置は周囲および内部を断熱材と板材で区切られ、装置底には穴があいている。中央のボックスで堆肥化を行うと60℃以上にまで温度が上昇する。温度上昇後に隣接するボックスに新たに微生物のえさとなる基質(生ゴミ)を投入しボックスを区切っている断熱材を取り外すと60℃以上もある初期ボックスから熱が伝わり堆肥化速度が大きく向上するというものである。このプロセスを繰り返し行うことで全体の堆肥化速度を上げることが可能であると考えられる。

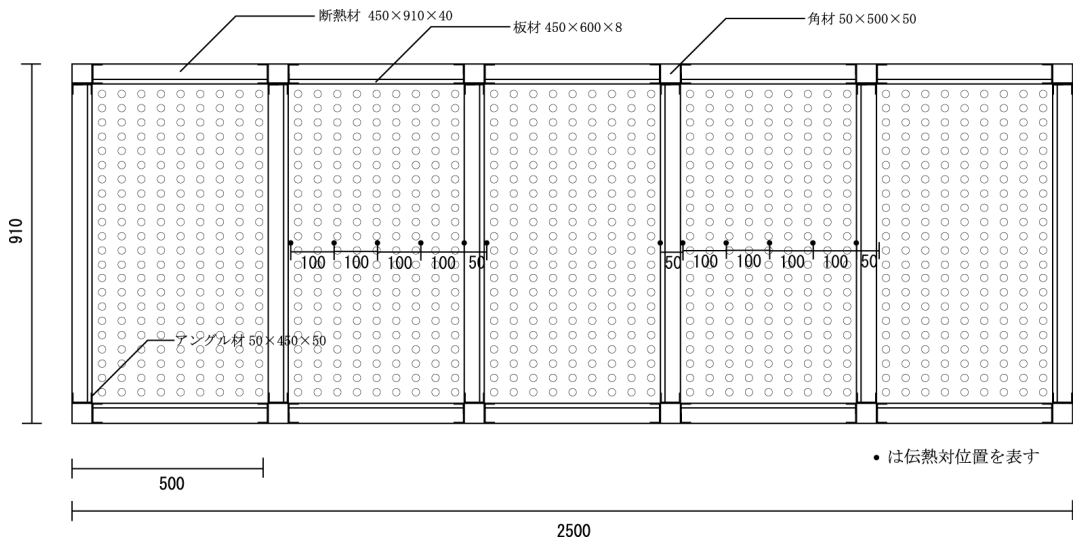


図1 実験装置平面図

3、研究目的

静置式の堆肥化槽の高さは既存の研究で50cmまでは堆肥化できると解っている¹⁾

20kgの生ゴミを処理するにはおよそ200Lの容積が必要であるが奥行きが大きくなれば作業性が悪くなる、また幅を大きくするには熱の伝わる速度が解らなければ横幅が決定できない。そこで本研究の目的を以下に示す。

- ①ボックス幅の検討
- ②基質投入の方法
- ③ボックスの個数の設定

4、米ぬかを用いた実験

4、1実験方法

装置が通常の堆肥化とどの程度分解に差があるかわかっていないため、まずは米ぬかを用いて実験を行った。

各ボックスの初期堆肥量は50kgとし堆肥と同体積の雑草を入れ実験を行った。実験方法は図2に示す方法とした。

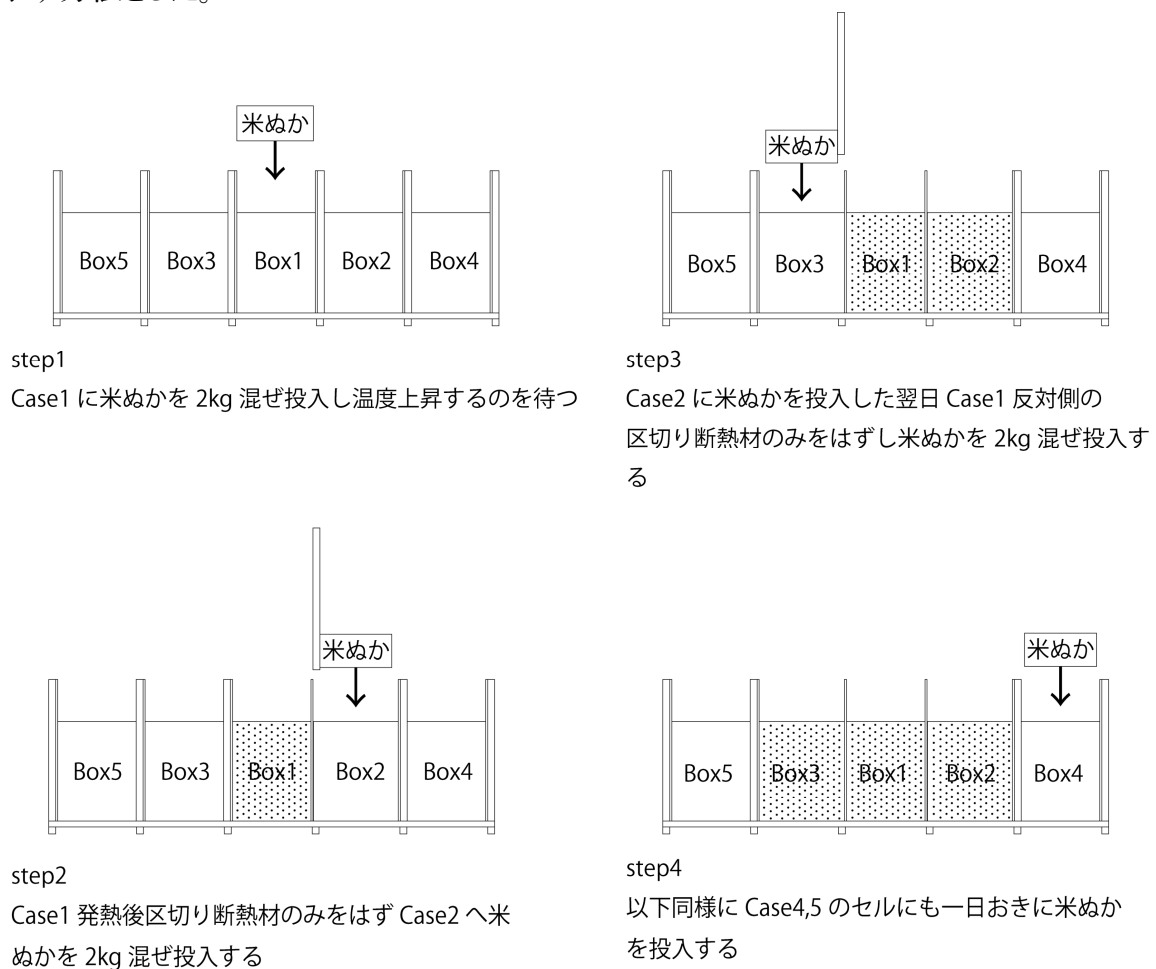


図2 実験方法

なお、堆肥化に影響を及ぼす因子は水分量、酸素量、など多く存在するが今回は影響がわかりやすい温度を堆肥化の指標とし、温度測定点は行かに示す。

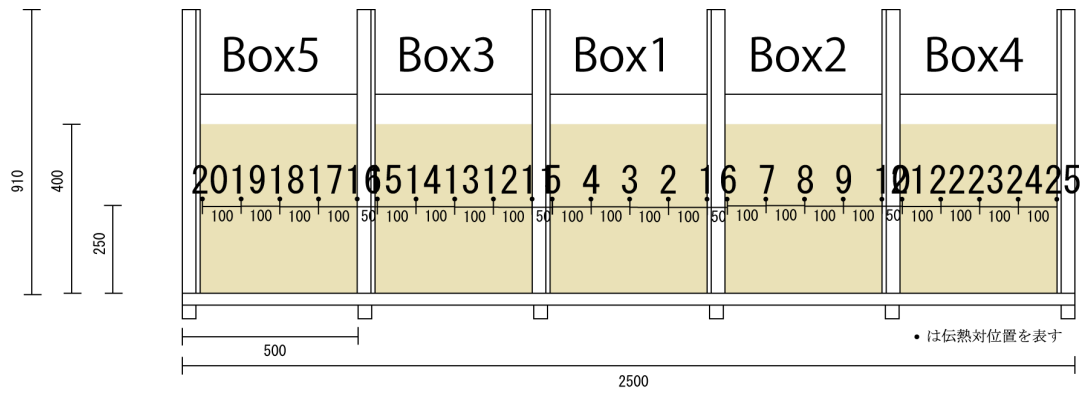


図3 温度測定位置

4, 2実験結果

実験結果を示す。

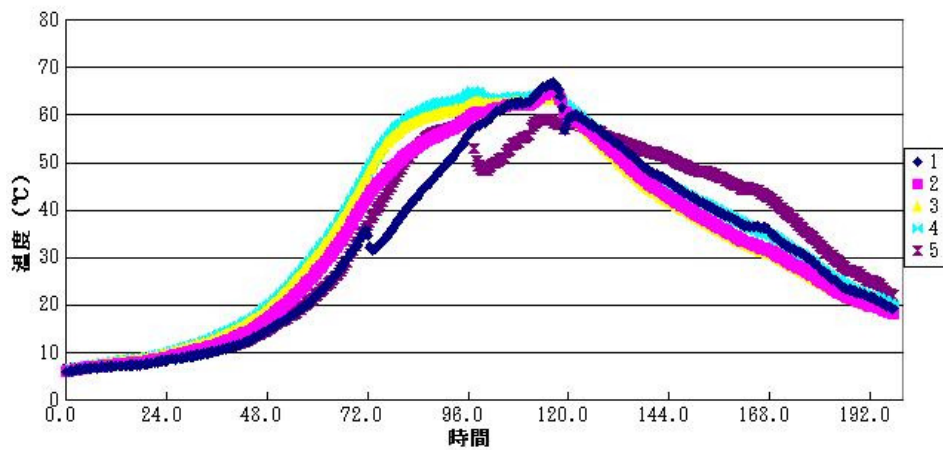


図4 ボックス1の温度変化

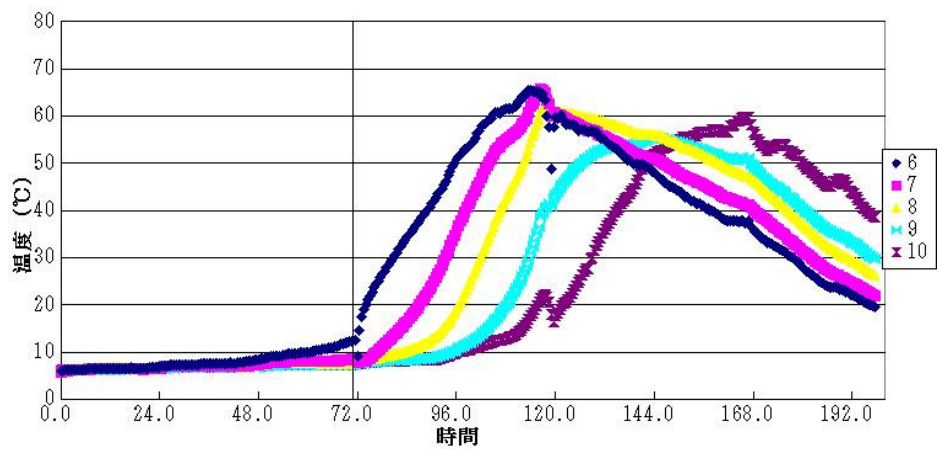


図5 ボックス2の温度変化

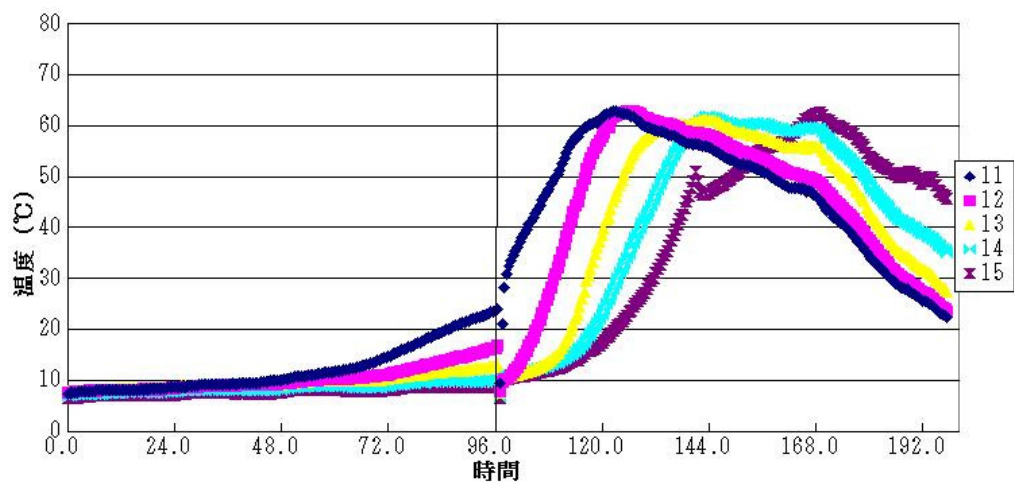


図6 ボックス3の温度変化

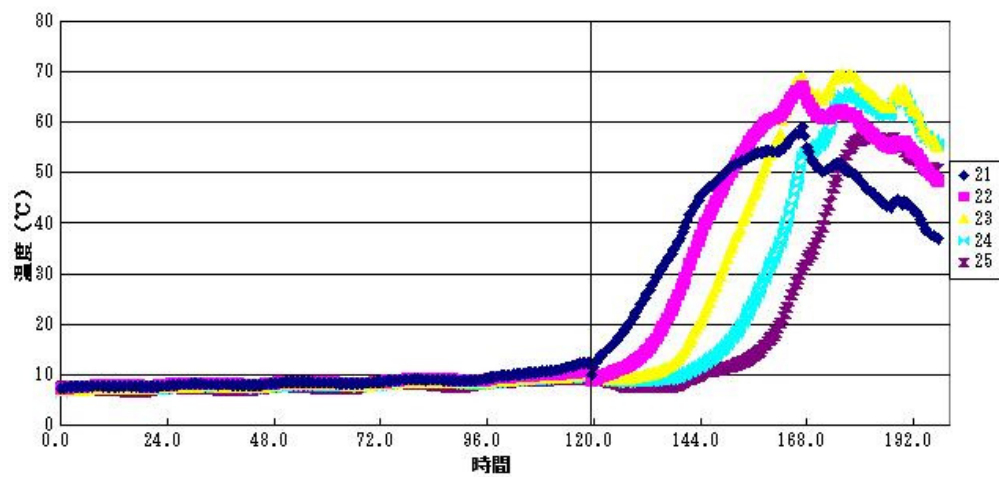


図7 ボックス4の温度変化

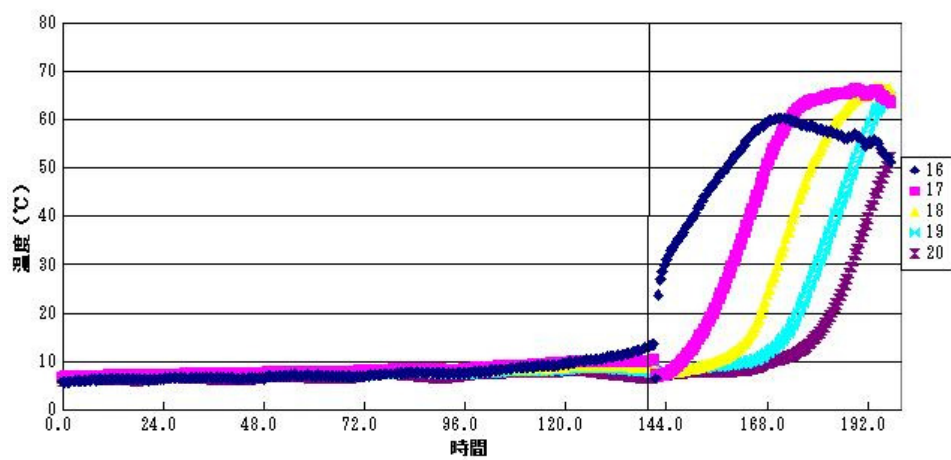


図8 ボックス5の温度変化

各グラフに示す実線は基質投入のタイミングを示す。

ボックス1は物理的な熱伝導がない通常の温度変化となっている。冬季の気温は10度を下回るので中温菌の活動が活発な温度となるまで時間がかかった。

一方その他のボックスを見ると基質投入後すぐ温度が上がり始めたのがボックス2からボックス4のグラフから読み取れた。隣接するボックスの温度と基質投入から40℃まで上がった時間表1に示す。

表1 温度と時間の関係

	Box1	Box2	Box3	Box4	Box5
投入時の隣接するセルの温度(℃)	なし	37.8	57.8	18.3	56.3
40℃まで上昇するのにかった時間(時間)	81	62.5	40.5	43.5	51

表1より温度変化の面からみて堆肥化の進行速度はおよそ倍近くにまで達することがわかった。

4, 3 まとめ

1, ボックス幅の検討

ボックス2からボックス4の温度変化をみると多少のばらつきがあるものの24時間で隣接ボックスから20cmの位置で40℃を超えており48時間では隣接ボックスから40cmの位置で50℃まで温度上昇している事がわかった。しかし、ボックス幅を20cmと設定すると作業性が悪くなる。よってボックス幅を40cmと決定した。

2, 基質投入の方法

ボックス幅を40cmと決定した。しかし、ボックス幅が40cmでは端から順番に堆肥化を行うと2日周期となってしまふ。そこで中心ボックスから左右に一日づつ基質を投入し両端に達した後は中央にもどる手順を取ることにする。

3 ボックスの個数の設定

基質の投入方法を決めた。一サイクル終了後初期ボックスに基質を投入するため初期ボックスと隣接するボックス2、ボックス3の温度が重要となる。ボックス2に基質投入後192時間の温度はボックス1、2、3ともに温度が20℃まで落ちているのがわかる。十分に温度が落ちきっており次の基質を投入するのは十分な温度であると言える。

その上20℃という温度は中温菌の活動が活発になっていく温度なので堆肥化速度の進行が期待される。以上のことからボックスの個数は5つとする。

5、まとめ

これまでの実験から本装置は2日周期でボックス幅を40cm、ボックス個数を5つとすることで一日20kgの生ゴミを処理することが可能であることがわった。以下のような問題点が発生した。

①ヒートブリッジの問題

区切り断熱材を固定しているアングル材が鉄製であるため温度が逃げ堆肥化されない部分があった。アングル材長さを変えることで解決されると予想できる。

②装置位置の低さの問題

トロ箱で基質の攪拌を行ったが装置幅が低く作業性の悪さが問題となった。装置下に枕木を噛ますことで改善されると予想できる。

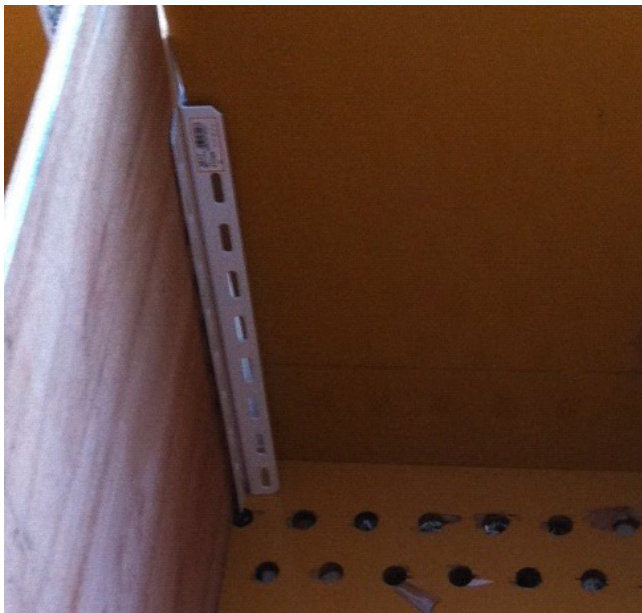


図12 ヒートブリッジ



図13 装置低さの問題

参考文献

- 1) 秋田陽平: パッシブ制御による堆肥化装置のメカニズムに関する研究, 2011.2