

有機性廃棄物の混合堆肥化に関する 基礎的研究, 特に生ごみを中心として

天野 實*・大谷 忠**

(平成 13 年 5 月 30 日受付/平成 13 年 11 月 7 日受理)

要約: 有機性廃棄物のリサイクル方法としては, 今日, 堆肥化が一般的である。筆者らは, リサイクルに“地産地消”の観点を加味し, 本学農学部厚木キャンパス内で排出される各種有機性廃棄物の混合による混合堆肥化に関する一連の試験研究を行っている。本報は, 従来の牛糞の堆肥化における(生牛糞+籾殻)を対照区とし, これに生ごみを加えた実験区(生牛糞+籾殻+生ごみ)の他, 各種有機性廃棄物を加えた実験区を設け, 混合堆肥化試験を行ったところ, 1, 2 の知見を得たので, その結果につき報告する。すなわち, 1) 実験区(生牛糞+籾殻+生ごみ)では, 対照区(生牛糞+籾殻)に比べ, 堆肥化における初期温度が高温で推移したこと, 2) これに米糠, 戻し堆肥を添加した区(生牛糞+籾殻+生ごみ+米糠ないし戻し堆肥)は, さらに初期温度が高温かつ安定的に推移したこと, 等を確認した。

キーワード: 有機性廃棄物, リサイクル, 混合堆肥化, 生ごみ, 初期堆肥化温度

はじめに

有機性廃棄物には, 家畜糞尿をはじめ, 農業生産の過程で生じる数多くの種類がある^{1,2,3,4,5}。すなわち, 稲藁, 麦稈, 籾殻, 米糠, 苜蓿床, 剪定枝, さらには加工食品残渣, 例えば, 豆腐粕, コーヒー粕, 酒粕や家庭・事業系生ごみなどである。これらの有機性廃棄物のリサイクル化が叫ばれている。しかし, その大部分が焼却処分されているのが実状である^{4,5}。

また, 今日, 有機性廃棄物の資源リサイクルの一方法として推奨されている堆肥化も, その大半は, 単一原料の堆肥化で, 複数の異なる有機性廃棄物を混合した堆肥化に関する試験例は極めて少ない。ましてや, “家畜糞と生ごみ混合”のような異種有機性廃棄物混合の堆肥化に関する試験研究はなされていないようである。

筆者らは, 資源リサイクルに“地産地消”の観点を加味し, 厚木キャンパス内で排出される各種有機性廃棄物の混合による堆肥化(混合堆肥化)に関する試験研究を進めている。

この一連の研究の中で, 生牛糞に籾殻を混合した従来の生牛糞+籾殻区を対照区とし, これに食堂生ごみを加えた生牛糞+籾殻+生ごみ区を実験区とした試験を行うとともに, さらに, この生牛糞+籾殻+生ごみ区を対照区とし, これに各種有機性廃棄物を添加した実験区を設け, 生ごみ混合の混合堆肥化試験を行ったところ, 若干の知見が得られた。本報では, この試験結果につき報告する。

材料および方法

実験に供した材料は, すべて本学農学部厚木キャンパス内で排出された有機性廃棄物である。すなわち, 生牛糞, 籾殻, 生ごみ, 米糠, おがくずおよび戻し堆肥である。

一般に堆肥化では, 調製後の初期温度が高ければ, その後の堆肥化が良好に推移する⁹。よって, 原料調製後の堆肥化初期温度の推移を調べる目的で, 実験 1 から実験 4 を設けた。なお, 各実験の対照区と実験区は, その都度, 有機性廃棄物を調製した。以下, 各実験につき記す。なお, 各実験における有機性廃棄物の混合割合は, 一括して Table 1 に示した。

実験 1

本実験の目的は, 生牛糞に生ごみを添加した場合の堆肥化初期温度の推移(効果)を検討することである。すなわち, 実験(1-b)区は, 生牛糞+籾殻に生ごみを加え調製した生牛糞+籾殻+生ごみ区で, 対照(1-a)区は, 生ごみ無添加の生牛糞+籾殻区である。

実験方法

まず, 排泄直後の牛糞と本学食堂から排出された生ごみ(野菜を主とした調理残渣+残飯)を混合し 90ℓ ポリ容器に詰め, 25℃ 定温のトロン内に設置した。この処置は外気温の影響を排除し堆肥化(有機物分解)による温度変化を測定するためである。

トロン内に多点式自記温度計をセットし温度を測定した。また, この堆肥化に伴う重量減少の程度を知るために,

* 東京農業大学農学部農学科

** 東京農業大学農学部畜産学科

Table 1 Experimental design for the preparation of mixed compost from different organic wastes with special reference to garbage

Number of Experiment	Treatment	Mixing proportion of organic waste (Kg)					
		Fresh cattle manure	Rice husks	garbage	return compost	Rice bran	Sawdust
1	a	30.3	5	—	—	—	—
	b	23.3	5	4	—	—	—
2	a	23.3	5	4	—	—	—
	b	30.3	5	4	10	—	—
3	a	23.3	5	4	—	—	—
	b	30.3	5	4	—	0.6	—
4	a	27.8	5	4	—	0.2	—
	b	30.3	5	4	—	0.6	—
5		—	—	10	—	—	0.8

切り返し時に全料を容器から取り出し、その都度、その重量を計量した。

各原料の水分を赤外線水分計で測定し、混合原料の水分含有率がほぼ70%になるよう、籾殻の量で原料の混合割合を調整した。70%を採用した理由は、実験条件を整える(斉一)ためである。

ほぼ2週間に1度の割合で切り返しを実施した。

以上の方法は、実験2以下も同様である。

実験2

本実験の目的は、牛糞+籾殻+生ごみに、戻し堆肥を添加した場合における堆肥化初期温度の推移(効果)を調べることである。すなわち、実験(2-b)区は、生牛糞+籾殻に生ごみを加え調製した生牛糞+籾殻+生ごみ+戻し堆肥区で、対照(2-a)区は、戻し堆肥無添加の牛糞+籾殻+生ごみ区である。尚、この実験に供試した戻し堆肥は、予め本実験前に牛糞主体で調製された完熟堆肥である。

また、本実験では、堆肥化の熟度を知る目的で、堆積直後から1週間毎に3週間後まで、幼植物試験(コマツナ(*Brassica campestris* var. *perviridis* 種子の発芽試験)を行った。試験方法は慣行法^{1,2)}に従った。

実験3

本実験の目的は、実験2の対照区;牛糞+籾殻+生ごみ区に米糠を添加した場合における堆肥化初期温度の推移(効果)を調べることである。すなわち、実験(2-a)区は、牛糞+籾殻+生ごみ+米糠区で、対照(2-b)区は、米糠無添加の牛糞+籾殻+生ごみ区である。

実験4

本実験の目的は、米糠の添加量の相違による効果を詳しく調べることである。すなわち、牛糞+籾殻+生ごみ+米糠の米糠を0.2kg添加した(4-a)区と0.6kg添加した(4-b)区の2区を設けた。

以上、実験1から実験4を通して、1-a区はすべての実験区の対照区でもある。また、1-b区は、2-a区とともに2-b区の対照区であるばかりでなく、3-a区とともに3-b区、4-a区および4-b区の対照区でもある。しかしながら、これらの区は、材料および方法の項で記したように、その都度、

逐一調製したものである。

実験5

本実験の目的は、生ごみのみの堆肥化における初期温度を把握する(基礎データを得る)ことである。本実験は、上記実験1~4とは別に行ったが、生ごみ添加の効果を考察する上で有用である。

この実験では、三洋電機株式会社製生ごみ処理機(ごみナイス・SNS-C1(HS)・約25l)の乾燥・攪拌式コンポスト装置を使用した。原料とした食堂生ごみは、おがくずで70%に水分調整し、頻繁に切り返しを行った。温度は切り返しごとに測定した。本装置は通常、常時25℃に加温され、30分間隔で切り返しする攪拌棒が備えられているが、本実験においては、混合堆肥化実験の目的から、この装置を無加温にセットするとともに切り返しを毎夕各1回、5分間とした。

結果および考察

1. 堆肥化初期温度の推移

Fig. 1には、実験1から4までの堆肥化初期温度の推移を示した。Fig. 1より明らかなように、いずれの実験においても、実験区は対照区より初期温度が高い傾向にあった。すなわち、初期温度は生ごみを混合した区が混合しない区より高く(実験1)、戻し堆肥を加えた区が、加えなかった区より、持続的に高く推移することが明らかとなった(実験2)。また、米糠添加の効果を調べた実験3では、戻し堆肥を加えた区とほぼ同じ効果が認められた。また、米糠の添加量の影響を調べた実験4では、0.6kg添加(4-b)区が0.2kgの添加(4-a)区より、初期温度が若干高い傾向にあったが、両区間で著しい差異は認められなかった。このことから、米糠添加量は0.2kgでも十分と考えられる。

生ごみ単一の実験5の実験条件は実験1, 2, 3および4と異にするが、Fig. 2に示す通り実験開始直後から初期温度が60℃近くなり、その後は比較的急速に低下する傾向を示した(Fig. 2)。この結果は、一般的に言われているように^{1,2,8)}、生ごみにおがくずなど適切な水分調整材を添加して、頻繁な切り返しを行えば生ごみ単一でも初期温度が高く効率的に堆肥化できることを確認した。このことは、本

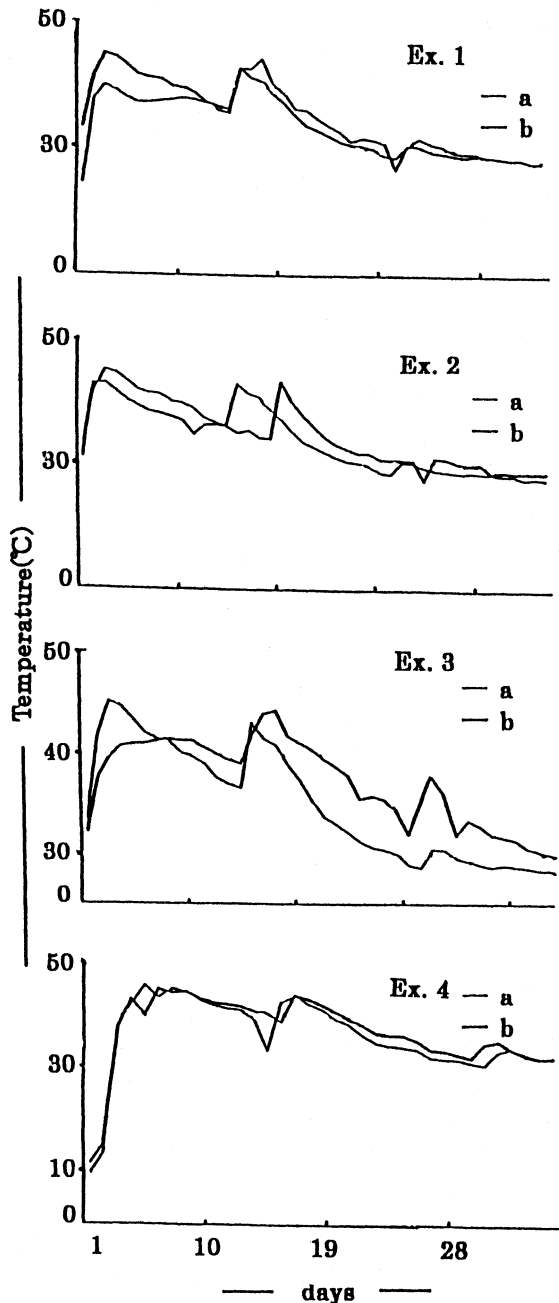


Fig. 1 Change of the early period temperature on different days of composting

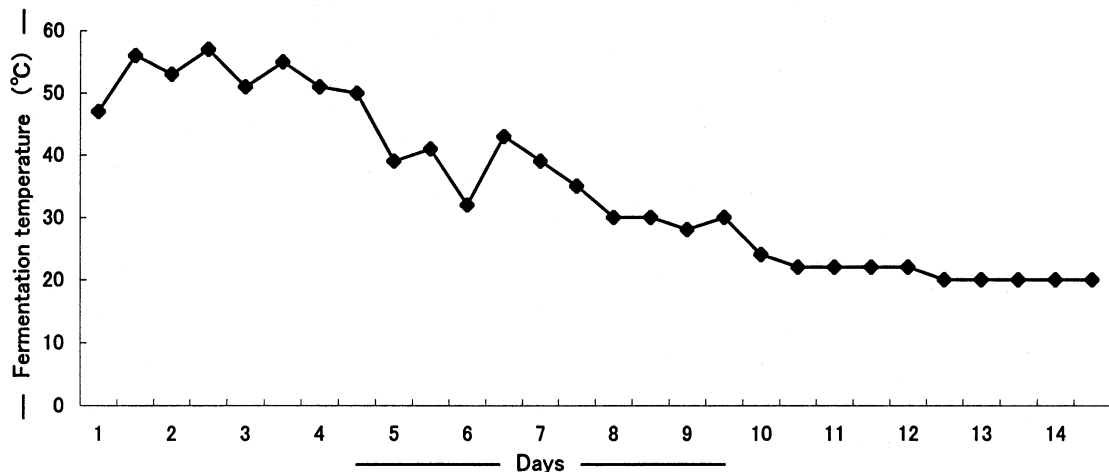


Fig. 2 Temperature change for the preparation of compost from garbage by drying and agitating method

実験において、生ごみ添加区の初期温度が、いずれも高く安定的に推移する要因と密接に関連するものと推察される。

2. 重量の推移

重量の推移については、実験 2 および実験 4 における重量の調査結果 (推移) を Fig. 3 に示した。Fig. 3 は、調製後約 10 日目の重量を 100% とし、その後の重量変化を減少率で示したものである。

Fig. 3 で明らかなように、重量は調製後、約 30 日間では 80% 前後にまで減少し、40 日目ではさらに減少が認められた。なお、戻し堆肥添加 (2-b) 区は無添加 (2-a) 区より、また、米糠を添加した (4-b) 区は無添加 (4-a) 区より、それぞれ減少率が高かった。この結果は少なくとも生ごみ添加効果と考えることができよう。

3. 種子発芽率

生ごみ添加の混合堆肥化により生産された堆肥の熟度を調べるために、実験 2 により得られた堆肥について、コマツナ種子の発芽率調査を行った。その結果は Fig. 4 の通

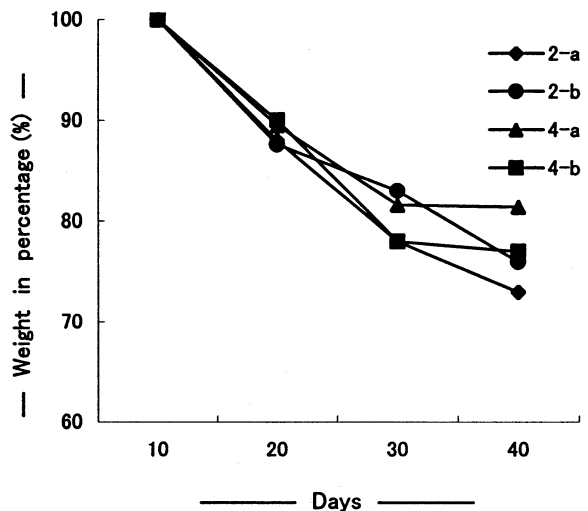


Fig. 3 Gradual weight decrease of mixed organic wastes during the early period of composting

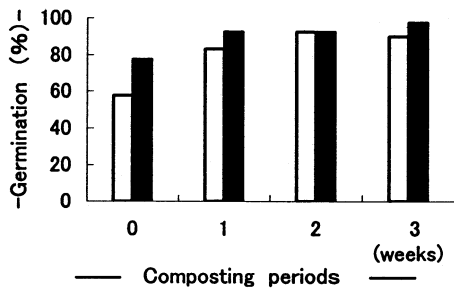


Fig. 4 Percentage of seed germination of *Brassica campestris* var. *perviridis* in different composting periods

- Ex.2a (No addition)
 ■ Ex.2b (Addition of return compost)

りであった。すなわち、戻し堆肥無添加 (2-a) 区の発芽率は、調査開始直後に 50% をやや上回る程度で、強い発芽障害が見られた。しかし、堆積 1 週間後から発芽率は 80% 以上となり、3 週間後には 90% に達した。一方、戻し堆肥添加 (2-b) 区の発芽率は、調査開始直後から常に無添加 (2-a) 区より高い発芽率を示した。1 週間後には 90% 以上となり、その後も高い発芽率を示した。このことは、戻し堆肥添加効果、すなわち混合堆肥化効果、といえよう。

以上の結果、生牛糞の堆肥化において、従来の生牛糞 + 粗穀に、生ごみ添加が有効である、と示唆された。このことは、“地産地消”の観点からキャンパス内で排出される各

種有機性廃棄物の混合による混合堆肥化を推進する上で、意義ある結果と考える。

しかしながら、本試験は、主として、生ごみを混合した (生牛糞 + 粗穀 + 生ごみ) 混合堆肥化における初期温度の推移と、堆肥化に伴う調製資材の重量変化について検討したものであり、今後は、これら混合調製原料の完熟に至るまでの、堆肥としての品質、それらを施用した生産試験における検討、を要する。

参考文献

- 1) 畜産環境対策大辞典, 1995, 農文協.
- 2) 有機廃棄物資源化大辞典, 有機資源化推進会議編, 1997, 農文協.
- 3) 家畜尿汚水の処理利用技術と事例, 1996, 中央畜産会.
- 4) 産業廃棄物再資源化等可能性調査研究, 2000, 産業廃棄物再資源化等可能性調査研究委員会, 埼玉県環境防災部政策室.
- 5) 上越市地域資源リサイクル施設基本計画調査・研究, 2001, 東京農業大学.
- 6) 松崎敏英, 1995, 多様化する原料と堆肥化技術, 博友社, 124-133.
- 7) 本多勝男, 1990, 資材回収・再利用方式による家畜糞の堆肥化試験, 神奈川畜試研報 80.
- 8) 東京農業大学プロジェクト研究 研究経過報告, 1999, 有機質資源のリサイクルに関する産業廃棄物の堆肥化, 東京農業大学, 48-49.
- 9) 原田靖生, 1983, 家畜糞堆肥の腐熟度についての考え方, 畜産の研究, 37, 1079-1086.

Basic Experiment in Mixed Composting of Different Organic Wastes Special Reference to Temperature with the Addition of Garbage

By

Minoru AMANO* and Tadashi OTANI**

(Received May 31, 2001/Accepted September 7, 2001)

Summary : There is a general method of composting organic wastes for the recycling of resources. We are conducting an experiment in mixing composting of several different organic wastes discharged in this university faculty of Agriculture Atsugi campus. Recycling of resources contains the viewpoint, “within product and consumption”.

This paper reports on the experiment of mixed composting of different organic manure mixes. That is, where fresh cattle manure, garbage, rice husks, sawdust, rice bran and return compost were used. The result of this experiments ; 1) when garbage as mixed into fresh cattle manure, the temperature of the first stage for composting was high, 2) and also when rice bran or return compost were added into the mixed materials, the temperature of the first stage for composting remained high and stable.

Key Words : Organic wastes, Recycle, Mixed composting, Garbage, Composting temperature

* Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

** Department of zootechnical science , Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture