

未利用廃棄物を用いた落葉の期間短縮型減量化方法の提案

群馬工業高等専門学校 環境都市工学科 学生会員 ○土屋 直樹
群馬工業高等専門学校 環境都市工学科 正会員 青井 透, 正会員 宮里 直樹

1. 研究背景と目的

学校や公園などの公共施設では敷地内に植えられている樹木の管理を行う際、1年を通して大量の落葉や枯れ草が発生し、処分するには多くの処分費がかかってしまう。落葉や枯葉を有効に利用する方法として腐葉土化があるが、腐葉土を作るには通常1年ほどかかってしまうという問題がある。そこで本研究では未利用廃棄物を用いて腐葉土の作成期間を短縮し、効率的な減量化を目的に実験を行った。

そこで今回は屋外での腐葉土の作成実験と、シャーレで減量具合の変化、投入量を増やした実験、および試験に用いた材料と実験堆肥からの溶出成分を測定した。

2. 実験手順

2.1 屋外での腐葉土作成

コンパネ材で作成した幅 90cm、高さ 85cm、奥行き 92cm の容器で腐葉土を作成した。土中温度、含水率、気温を測定し、土表面に乾燥が見られた場合は水を加えた。また、土中の温度が低下した場合には切り返し、落葉の追加、窒素源としておからやけいふん堆肥を追加した。

2.2 減量化実験(少量実験)

温度ごとの発酵速度の違いを調べるため、とんぷん堆肥、バチルス堆肥を落葉に混ぜて実験を行った。また、ブランクとして落葉のみで実験を行った。表1で示す条件で混ぜたものを作成し、それぞれを三つのシャーレに分け 20°C、40°C、50°C に設定した恒温槽に入れた。質量を測定し、乾燥しているものに加水をした。

2.3 減量化実験(容量増加)

シャーレでの減量化実験では試料がすぐに乾燥してしまい発酵に必要な含水率を維持することができなかった。試料の量が少ないことが原因として考えられたため投入する試料を増やして実験を行った。校内で集めた落葉(スダジイ)、市販のけいふん堆肥、食用のおから、バチルス堆肥を表2に示す分量で混ぜ合わせそれぞれに水を 80ml 加水した。混合した試料を幅 10.1cm、高さ 17.2cm のガラス瓶に詰め 20°C に設定した恒温槽に入れ、土中温

度を測定した。

2.4 堆肥からの溶出成分の測定

堆肥作成の期間を短くするためには、水に溶出する成分の影響も考えられる。そこで溶出する成分の測定を行った。電気は塩類が溶けた水の中であれば伝わり、その量は塩類の濃度に比例するため、電気伝導度を計測した。また、堆肥化において炭素率(C/P)は重要であるため各試料のアンモニア態窒素(NH₄-N)、全窒素(TN)、全リン(TP)を測定した。実験は農林水産省の土壌・作物栄養診断マニュアルに従い行った。100ml ポリ瓶に表3に示す試料を 10g 入れ、蒸留水 50ml を加え、60 分間振とうし、EC を測定した。また、懸濁液をろ過し、NH₄-N、TN、TP をオートアナライザにより測定した。

表1 各条件ごとの混ぜ合わせ分量

	水(g)	落葉(g)	とんぷん堆肥(g)	バチルス堆肥(g)
条件1	10	10	0	0
条件2	10	10	10	0
条件3	10	10	0	10

表2 各条件の材料投入分量

	落葉(g)	けいふん(g)	おから(g)	バチルス(g)
1	80	80	0	0
2	80	0	80	0
3	80	0	0	80
4	80	0	40	40

表3 電気伝導度測定試料と希釈倍率

	試料	希釈倍率
1	落葉	10
2	おから	10
3	けいふん	500
4	バチルス	500
5	落葉+おから	10
6	落葉+けいふん	500
7	落葉+バチルス	500
8	落葉+おから+バチルス	500

キーワード 堆肥化, 廃棄物利用, 腐葉土

連絡先 〒371-0845 前橋市鳥羽町 580 群馬工業高等専門学校 TEL : 027-254-9000 E-mail : nmizayato@cvt.gunma-ct.ac.jp

3.実験結果と考察

3.1 屋外での腐葉土作成

実験結果を図1に示す。秋季までの期間において、温度が低下していると確認した後、始めから12回の混ぜ返しを行ったところ、混ぜ返し後に最大13℃ほどの温度上昇がみられた。その後、外気温の低下により温度が低下していた。切り返しを12月20日、1月6日に行い、20日にはおからを3.2kg、6日にはおからを680.3g投入した。両日とも切り返し、おから投入後に温度上昇が見られた。秋季までの実験では最大13℃ほど温度が上昇したのに対し、その後は最大3℃ほどの温度上昇であった。堆肥化では炭素率と含水率が重要であり、炭素率は20~30程度、含水率は60%程度が最も適している。切り返しを行ってから約2~3週間で温度の低下が見られた。また、窒素源追加から約1か月で切り返し後の温度上昇が見られなくなった。よって、切り返しを2週間おき、窒素源追加を1か月おきに行うと腐葉土化に要する期間を短縮できるだろう。

3.2 シャーレでの減量化実験

20℃、40℃、50℃のすべての条件で質量の減少は見られなかった。40℃、50℃の恒温槽に比べ20℃の恒温槽では質量の変化が大きくなった。これは蒸発しなかった水の質量が含まれているためであると考えられる。腐葉土作成では含水率60%程度が最適とされているが、40℃、50℃の恒温槽では乾燥が早く十分な含水率が保てなかったため実験方法の見直しが必要であると考えられる。

3.3 瓶での減量化実験

バチルス堆肥以外の条件では大きな温度の変化は見られなかった。バチルス堆肥は12月25日から1月6日にかけて温度の低下が見られたが、1月6日に切り返しと加水を行ったところ温度の上昇が見られた。保水性を比較するとおからが最も高く、バチルス堆肥が最も低かった。おから自体の保水性が高いため含水率の高い状態を保ったと考えられる。

3.4 堆肥からの溶出成分の測定

ECの値はバチルス堆肥が一番高く1.0s/mとなった。またNH₄-N、TNもバチルス堆肥が最も高くなった。このことからバチルス堆肥が水中に溶出する窒素を最も有していると考えられる。落葉とおからのNH₄-Nはそれぞれ2.09(mg/L)、5.34(mg/L)だったが、落葉+おからでは

90.33(mg/L)となり、それぞれを単体で測定したものよりNH₄-Nが増えていたため、26日経過したことにより微生物の働きで分解されていると考えられる。

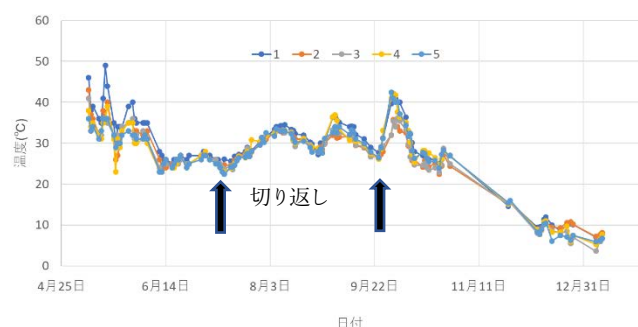


図1 屋外腐葉土の温度変化

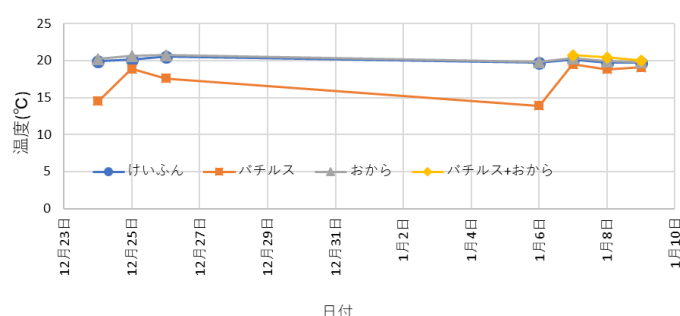


図2 減量化の温度変化

表4 溶出成分の分析結果

試料	EC(s/m)	NH ₄ -N(mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)
落葉	0.022	2.1	11.4	6.2
おから	0.081	5.3	47.8	30.2
バチルス堆肥	1.035	1617.0	1390.9	14.5
けいふん堆肥	0.511	198.0	569.3	39.6
落葉+おから(26日経過)	0.081	90.3	98.8	6.5
落葉+バチルス堆肥(26日経過)	0.352	4465.0	516.5	17.2
落葉+けいふん堆肥(26日経過)	0.429	298.0	628.2	37.7
落葉+おから+バチルス堆肥(26日経過)	0.385	406.5	394.4	11.9

参考文献

- 1)塚本明美, 岩田進午: だれでもできるやさしい土のし
らべかた, 合同出版株式会社, 2009 年
- 2)農林水産省: 土壌・作物栄養診断マニュアル
https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sseh_kizyun/attach/pdf/ibaraki01-4.pdf
2015 年 3 月(2020 年 1 月 7 日 閲覧)
- 3)藤原俊六郎: 良い堆肥生産のポイント(2)-微生物の働
きを生かす堆肥の作り方-
<http://jlia.lin.gr.jp/cali/manage/122/ssemina/122ss2.htm> (2020 年 1 月 9 日 閲覧)