

# 野草の堆肥化による有効利用の研究

(公財) 長崎県建設技術研究センター 技術部 企画研修課 技師 松本 裕聖

## 1. 目的及び背景

当センターでは、敷地内の除草作業を年3回程度実施しているが、その排出量は1回当たり800kg程度あり、その全てを廃棄物として処分している。その処分費用としては、1回当たり10万円程度かかっている。

その他、県が管理する公園等においても、雑草や芝の除草作業が実施されており、そのほとんどは処理業者により何らかの再利用が行われていると考えられる。そこで、大量に処分している野草について、堆肥化や有効利用の方法を検討した。

## 2. 堆肥化について

### (1) 堆肥化とC/N比

堆肥化とは、家畜糞や落葉などの有機物を微生物の働きによって腐熟させることである。C/N比（炭素率）とは有機物に含まれる窒素に対する炭素の割合を示す数値である。微生物は、有機物に含まれる炭素をエネルギー源として、また窒素をタンパク源として利用して増殖する。この微生物が生存と増殖を繰り返すことで、窒素や炭素を消耗することでC/N比が低下する。つまり堆肥化とは、C/N比を下げていくことを意味する。

### (2) 堆肥化の方法

堆肥化の作り方は、2種類あり、大きくは「好気性発酵」と「嫌気性発酵」に分類できる。「好気性発酵」は、空気を取り入れながら発酵していくもので、「嫌気性発酵」は、空気を遮断して発酵していくものである。50℃以下だと嫌気性発酵となり悪臭が発生し腐敗物となってしまうことから<sup>1)</sup>、本研究では「好気性発酵」の方法での堆肥化を目指した。

## 3. 実施内容

H28年度からH30年度まで、条件を変えてサンプルを合計11ケース作成した。(表-1参照)

過去2年間(第1回～第4回)で堆肥箱を利用して、野草に加える発酵促進資材(石灰窒素やアミノ酸発酵促進材及び米糠等)や繰り返し回数を変化させた。しかし、発酵菌の働きが弱く発酵温度も50℃以下であった。そこで、昨年5月に長崎県農林技術開発センターの土壌肥料研究室に堆肥化の方法について下記3点を助言いただいた。

- ①除草物はできるだけ細かくすること
- ②発酵促進材の量をもっと多くすること
- ③発酵温度が上がらない場合は繰り返しをもっと多くすること

以上のことより、第5回(計1ケース)では、原材料の細片化や発酵促進材の量を多くすることとした。

表-1 作成サンプル一覧表

	堆肥化開始日	ケース	除草物量	発酵促進材	管理方法		繰り返し	水分量
第1回	H28.10.12	1	45kg	なし	堆肥箱(1m×1m)		1回/月	水分量の目標値を60%になるように繰り返し時に調整。
		2		石灰窒素3kg				
		3		EM活性液10ℓ				
		4	2m <sup>3</sup> 程度	なし	野積(2m×2m)			
		5		なし	野積	ブルーシートで覆う(2m×2m)		
		6		米ぬか6kg	野積	ブルーシートで覆う(2m×2m)		
第2回	H29.7.19	7	45kg	銀の雫9ℓ	野積	ブルーシートで覆う(2m×2m)	1回/月	
第3回	H29.9.28	8	30kg	米ぬか10kg	堆肥箱(1m×1m)		3回/月	
		9		米ぬか20kg				
第4回	H29.12.20	10	2m <sup>3</sup> 程度	米ぬか6kg	野積	ブルーシートで覆う(2m×2m)	3回/月	
第5回	H30.9.13	11	30kg	米ぬか30kg 土30kg程度	野積	ブルーシートで覆う2m×2m)	4回/月	

#### 4. 配合について

長崎県農林技術開発センターからの情報提供で、鶏糞街路樹剪定枝粉碎物と米ぬか及び鶏糞を重量比2:1:1で混合しており<sup>2)</sup>、その結果は良好であった。そこで、堆肥化対象物と発酵促進資材を重量比1:1とすることとした。発酵促進資材については、鶏糞は臭いを伴うことから使用せず、悪臭が出ない米ぬかを増やすこととした。

最初に小ロットでバケツを用いた実験を実施した。野草と米ぬかの重量比を1:1としたものと、微生物の増加を目的とした野草と米ぬかの重量比を1:1にしたものに土を加えたものの2パターンにて実験した。そして、発酵温度の経過を観測した結果、野草・米ぬかのサンプルよりも、野草・米ぬか・土を配合したものの方が温度上昇効果が高かった。その結果から第5回作成サンプルでは微生物を含む土を入れることとし、好気性発酵を目的とするため、野草:米ぬか:土の重量比を1:1:1とした。

#### 5. 野草の堆肥化

野草:米ぬか:土の重量比を1:1:1で混ぜ合わせ、水分調整を行い野積し、その上にブルーシートを掛けて管理した。ただし、多量の野草を扱うには、重量を測ることは難しいため、小ロットで実験した経験を基にし、目測で配合した。なお、野草は芝刈り機により、細断化を実施した。

##### 【堆肥化過程】



9/13

9/23

10/2

経過日数と発酵温度について図-1のグラフに示す。3日目から発酵温度は60℃を超えた。1週間の間、発酵温度は60℃を超え、良好に発酵が進んでいることがわかる。6日目の写真では、白い好気性カビが出ていることがわかる。9日目には、全体が黒くなってきている。野草の種子は、60℃の温度では8時間程度で死滅するため<sup>3)</sup>、野草の種子は死滅したものと考えられる。また、温度計測については計測ミスがないように3箇所計測した。

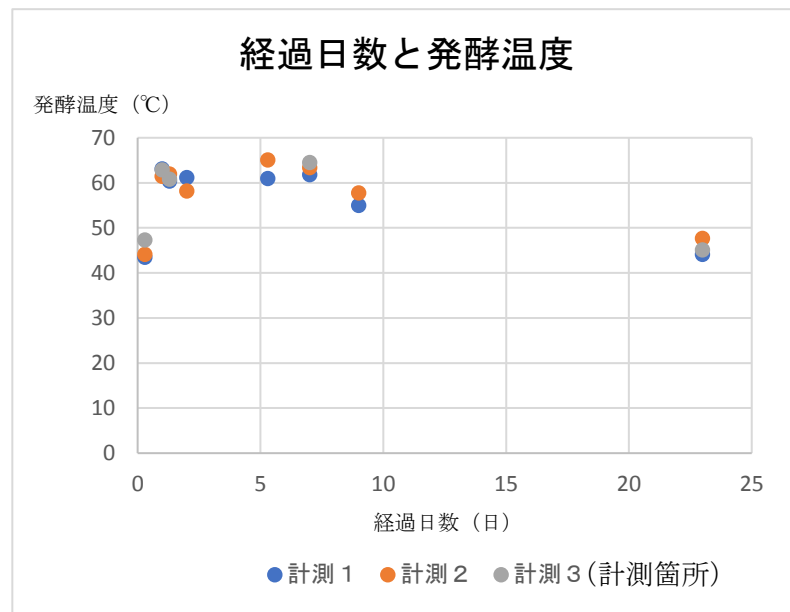


図-1 堆肥作成の経過日数と発酵温度

## 6. 堆肥の品質

第5回で作成した堆肥の品質については、成分検査機関で検査を行なった結果は、表-2のとおりとなった。表-3に示している日本パーク堆肥協会による品質基準<sup>4)</sup>を満足しており、一般の農業用堆肥の基準を満たしている。また、当センターでの草刈には除草剤を使っていないため、安全で安心して使用できる。PHも6.5%と中性であることや「熱水抽出液によるコマツナの発芽率」<sup>5)</sup>にて発芽の検証を行なった結果、植物の生育に悪影響が無いことが確認できたほか、水を加えたものより生育速度が速いことが確認できた。試験結果について長崎県農林技術開発センターにいただいた結果、初期値よりC/N比が下がっていることより堆肥化が進んでいる事が確認できた。また、窒素の値が3.8%と高いため肥料的効果が期待できるとの意見を頂いた。

表-2 成分分析結果

検査項目	検査結果(試料300g当り)		検査方法
	初期値	最終値	
窒素全量(N)	0.88%	3.8%	CNレコーダー法
リン酸全量	0.81%	2.0%	肥料分析法
カリ全量	2.0%	1.3%	肥料分析法
水分	33.50%	52.3%	肥料分析法
全炭素(C)	25%	17.5%	CNレコーダー法
石灰全量	0.90%	0.9%	肥料分析法
苦土全量	0.60%	0.9%	肥料分析法
水素イオン全量(PH)	7.2	6.5	肥料分析法
C/N比	28.4	4.6	

表-3 ナーク堆肥の品質

堆肥の品質		
成分	バーク堆肥の品質基準	ナーク堆肥(No5)
C/N比	35以下	4.6
窒素	1.2%以上	3.8%
リン酸	0.5%以上	2.0%
カリ	0.3%以上	1.3%
PH	5.5-8	6.5
幼植物試験の結果	生育阻害その他異常を認めない	生育阻害その他異常を認めない

※日本バーク堆肥協会による一般用途の品質基準

【コマツナ発芽実験時の写真】



写真-1 コマツナ発芽実験  
(ナーク堆肥ろ液 10m L)



写真-2 コマツナ発芽実験  
(水 10m L)

7. 費用対効果について

(1) 費用対効果

今回、第5回の野草の堆肥化にかかった費用は表-4のとおりである。細分化された野草の取得のため除草作業の頻度は週に1回とした。切替しについては、1ヶ月毎に実施した回数を計上した。表-5に通常の処分費用との比較を示す。通常除草処分した場合が年間で23万円程度に対し、堆肥化した場合は145万円程度かかり、通常のコストの6倍程度になる事が分かった。

また、堆肥化では細分化された野草を収集するために除草の頻度は1週間に1回の頻度とした。

表-4 ナーク堆肥作成費用

種別	細目	平成30年度実績(9月~12月)					備考
		数量	単位	単価	回数	金額	
人件費	除草作業	1.0	時間	2,337	1	2,337	細分化野草取得のため週一回の頻度 約30kg/回
	切り替えし	1.0	時間	4,674	4	18,696	普通作業員単価18,700円/日、2,337円/時間 2名作業、4回作業
	温度・水分量測定	0.25	時間	2,337	12	28,044	普通作業員単価18,700円/日、2,337円/時間 1名作業、月4回作業×3ヶ月
	人件費合計					49,077	
経費	ジョウロ	1	個	100		100	
	園芸シヨベル	1	本	800		800	
	農業用フォーク	2	本	3000		6,000	
	米ぬか30kg	1	式	3000		3,000	100円/kg当り
	ブルーシート	1	枚	1800		1,800	規格:2.7m×2.7m
	経費合計					11,700	
	合計					60,777	

表-5 費用比較

	費用比較(年間)	
	除草処分費	ナーク堆肥化
費用/年間 (除草面積210㎡/回)	234,000円 (78,000円×3回)	1,458,648円 (60,777円×24回)
費用/kg	293円/kg	2,026円/kg
除草頻度	6ヶ月に1回 (年3回実施)	1週間に1回(6ヶ月間) (年24回実施)
野草除草量(kg)/年間	800kg程度	720kg(30kg×24回)

## (2) 販売価格との比較

野草と同じ植物由来であること品質基準を満たしているバーク堆肥を比較対象とし、その販売価格の比較結果を表-6 に示す。

ナーク堆肥の販売価格については「年間堆肥化費用÷年間堆肥重量」で算出した。なお、年間堆肥重量については野草の他に、米ぬかと土の野草の重量と同等の重量を加え  $720\text{kg} \times 3 = 2,160\text{kg}$  とした。費用を比較すると一般に販売されているバーク堆肥が 25 円/kg に対しナーク堆肥は 675 円と 27 倍程度の販売価格になった。

表-6 販売価格比較

	販売価格比較	
	バーク堆肥	ナーク堆肥
販売価格/kg	25円/kg	675円/kg (年間費用/年間堆肥量)

## 8. 堆肥の活用方法

堆肥の活用方法については、幼植物試験の結果や堆肥の品質基準を満たしていることから家庭菜園や園芸用にも利用でき、農業関係者以外でも利用できると思われる。今回、完成した堆肥は当センター内での植栽等に今後活用していく。

## 9. おわりに

堆肥化について過去 2 年間の手法では副資材や切り替えしの頻度が少ないことから、発酵温度の上昇がみられず堆肥化が進まなかった。しかし、長崎県農林技術開発センターの助言により、副資材添加量の増加や微生物を含む土を混ぜ込むなどの手法を取り入れたことで堆肥化 1 日目より急激な発酵温度を確認することができた。堆肥の発酵について堆肥化開始後 1 ヶ月程度は継続して温度の上昇が見られたが、その後は切り返しを実施しても温度の上昇は見られなかった。急激な温度上昇が見られる初期発酵が完了したと考えられる。これらの結果より、堆肥化開始後の初期段階で切替しや副資材の再添加を実施し、初期の段階で微生物の分解を促すことが短期間で堆肥化を促進させる手法ではないかと考えられる。

課題としては堆肥を作成するにあたり、細分化された野草を収集するには除草の頻度の手間がかかることが挙げられる。また、今回は野草の堆肥化を野積みで実施した際に、1 回あたり 4 ㎡のヤードを要したことより、年間で実施すると  $4\text{㎡} \times 24\text{回} = 96\text{㎡} \approx 100\text{㎡}$  が必要となる。これは今回の除草面積の約半分の面積となる。これより、公園等の膨大な野草の堆肥化を実施する際には、管理面積の約半分程度のヤードが必要になると想定される。

## 参考文献

- 1) 熊本県耕畜連携推進協議会「くまもと堆肥ネット」  
(<http://kouchiku.aso.ne.jp/point/index.html>)
- 2) 竹下美保子・小山 太・浅田研一・尾上 武・荒木雅登 福岡県農林業総合試験場  
「街路樹剪定粉碎物、鶏ふんおよび米ぬかを原料とする有機質資材の特性」
- 3) 竹川 昌宏, 大塩 哲視, 小松 正紀 兵庫県立農林水産技術総合センター  
雑草研究 Vol. 48 (別) (2003) 「雑草種子の熱による死滅と熱水土壤消毒の抑草効果」
- 4) NPO 法人日本バーク堆肥協会「バーク堆肥の特性・品質基準」  
(<http://www.bark-assoc.jp/products2.html>)
- 5) 日本土壌協会「堆肥など有機物分析法 2010 年版」熱水抽出液によるコマツナの発芽率 p18