

下水汚泥と街路樹剪定枝葉の有効利用について

福井県雪対策・建設技術研究所 正会員 久保 光

1. はじめに

下水汚泥及び街路樹剪定枝葉の緑農地への有効利用を図ることを目的として、消化脱水汚泥と街路樹剪定枝葉を混合し、堆肥製造試験を行った。また、堆肥を街路樹植栽等の土壌改良材として使用するだけでは利用用途が限定されるため、用途拡大を図ることとした。堆肥となった材料をのり面緑化に使用するパーク堆肥の代替として使用し、のり面緑化試験を行い、吹付作業性、形成される緑化基盤の適性について評価を行ったので報告する。

2. 堆肥製造試験

2.1 堆肥化方法

堆肥の製造には断熱材で覆われた木製箱（ $b \times l \times h = 1.2\text{m} \times 1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ）を発酵槽として用い、1試験区につき1個用いた。各試験区の製造量は 0.5m^3 とした。試験区ごとに消化脱水汚泥と街路樹剪定枝葉をスコップにて混合した後（仕込み作業）、発酵槽に投入した。切り返しは、発酵温度が上昇、その後低下し、品温が30℃程度となった時に切り返し作業を行うこととし、これを繰り返した。

2.2 試験区の設定条件

仕込み時の含水率を50, 55, 60, 70%とすることとし、消化脱水汚泥と街路樹剪定枝葉を表1の容積割合で混合した4試験区を設けた。

2.3 結果

試験区2の品温が最も高く上昇し、切り返し後の温度上昇もみられ、発酵が順調に進んだことがうかがえた。試験区3については切り返し後の温度上昇は少なかった。試験区1については、緩やかな時間経過の中で2度の温度上昇がみられた。試験区4については品温の最高温度が約40℃であり発酵は順調に進まなかった。（図1）最も発酵が早く進んだ試験区2の試験開始後83日目における成分分析結果を表2に示す。肥料取締法第3条1項に定める含有を許される有害成分の最大量についての公定規格におけるすべての項目において、基準値を満足していた。次に、各種品質基準との成分分析の比較を表3に示す。JA推奨基準については含水率のみ満足していなかった。全国パーク堆肥工業会によるパーク堆肥の品質基準(特級)については、炭素率、全カルシウムについて基準値を満足しなかった。また、含水率についてもやや高めであった。全国パーク堆肥協会による品質基準については、含水率のみ満足しなかった。日本岩盤緑化協会による品質基準については、含水率のみ満足しなかった。有機質肥料等推奨基準に係る認証要領におけるパーク堆肥の品質基準については、規格値を全て満足していた。

表1 試験区の設定条件

| 試験区 | 仕込み時の含水率 (%) | 材料の含水率 (%) | | 混合容積割合 (%) |
|-----|--------------|------------|---------|------------|
| | | 消化脱水汚泥 | 街路樹剪定枝葉 | |
| 1 | 50 | 79.8 | 47.4 | 1:24.51 |
| 2 | 55 | 79.8 | 47.4 | 1:6.98 |
| 3 | 60 | 79.8 | 47.4 | 1:3.36 |
| 4 | 70 | 79.8 | 47.4 | 1:0.93 |

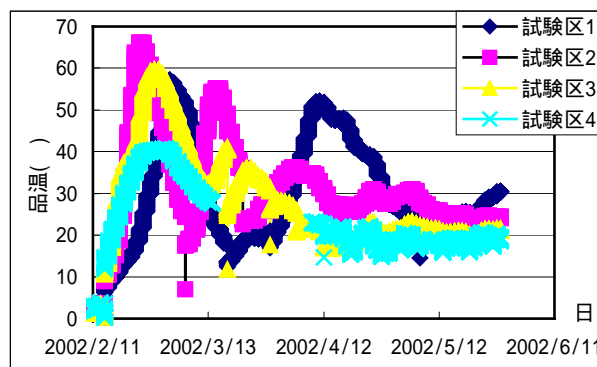


図1 コンポスト化過程の温度推移

表2 試験区2の成分分析結果(83日目)

| 項目 | 肥料取締法第3条1項に定める含有を許される有害成分の最大量についての公定規格 | 試験区2 (%) |
|-------|--|----------|
| ヒ素 | 0.005以下 | 0.00033 |
| カドミウム | 0.0005以下 | 0.000051 |
| 水銀 | 0.0002以下 | 0.000018 |
| ニッケル | 0.03以下 | 0.0012 |
| クロム | 0.05以下 | 0.0027 |
| 鉛 | 0.01以下 | 0.0014 |

キーワード：消化脱水汚泥，コンポスト，汚泥枝葉堆肥，街路樹剪定枝葉，リサイクル

連絡先 〒918-8108 福井市春日3丁目303番 : 0776-35-2412 FAX : 0776-35-2445

表3 各種品質基準との成分比較

| 試験項目 | 試験区2の結果 | JA推奨基準 | 全国パーク堆肥工業会によるパーク堆肥の品質基準(特級) | 全国パーク堆肥協会による品質基準 | 日本岩盤緑化工協会による品質基準 | 有機質肥料等推奨基準に係る認証要領におけるパーク堆肥の品質基準 |
|--|---------|--------|-----------------------------|------------------|------------------|---------------------------------|
| pH | 7.1 | 8.5以下 | 6.0以上 | 5.5~7.5 | 5.5~7.5 | |
| 電気伝導度(ms/m) | 110 | | | | | 300以下 |
| 全炭素(%) | 42 | | 40~45 | | 42以下 | |
| 全窒素(%) | 2.3 | 1.5以上 | 1.7以上 | 1.2以上 | 1.2以上 | 1以上 |
| 炭素率 | 18.4 | 20以下 | 20~25 | 35以下 | 35以下 | 40以下 |
| アンモニア性窒素(%) | 0.01未満 | | | | | |
| 硝酸性窒素(%) | 0.05未満 | | | | | |
| 全リン酸(%) (T-P ₂ O ₅) | 3.0 | 2以上 | 0.8以上 | 0.5以上 | | |
| 全カリ(%) (T-K ₂ O) | 0.95 | | 0.5以上 | 0.3以上 | | |
| 全カルシウム(%) (T-Ca) | 2.4 | | 5以上 | | | |
| 全マグネシウム(%) (T-Mg) | 0.34 | | 0.3以上 | | | |
| アルカリ分(%) (CaO換算) | 4.1 | 25以下 | | | | |
| 塩基置換容量(mg/100mg) | 88 | | 80以上 | 70以上 | 70以上 | 70以上 |
| 含水率(%) | 70.4 | 50以下 | 60前後 | 60~65 | 60~65 | 60以上 |

3. のり面緑化試験

3.1 緑化方法

のり面緑化工のひとつに植生基盤吹付工がある。植生基盤吹付工とは、土壌の代わりになる基盤材に、種子、肥料、浸食防止剤等を配合したものを、裸地面に吹き付けるものであり、基盤には、主材としてパーク堆肥、副資材としてピートモスを用いることが一般的である。パーク堆肥とは、樹皮を腐熟させたもので、施肥効果がある。ピートモスは、水苔などが泥炭化したものを乾燥させたもので、通気性、保水性を高める効果がある。木材を原料としたパーク堆肥と汚泥枝葉堆肥では、同様の効果があるのではないかと考えられる。そこで、のり面緑化工に使用するパーク堆肥の代替として使用できないか試験を行った。

3.2 試験区の設定

製造した汚泥枝葉堆肥を法枠内(F300 2.0m * 2.0m)の基盤材の主材として用い、副資材については、ピートモスを3通りの割合で混合し、試験施工を行った。使用した種子は、通常のにり面吹き付けで用いられている種子配合とした。また、対照区として、パーク堆肥試験区を設置した。(表4)汚泥枝葉堆肥の肥料としての効果を確認するため高度化成肥料は用いなかった。

3.3 結果

吹付機械は通常のにり面施工に用いられている全自動吹付機(SLS-11・SLS-11T型)を使用した。機械もしくは、ノズルが閉塞して吹き付け作業を中断したものを閉塞と判断した。試験区のみノズルで閉塞があった。植物の生育に障害があると言われる土壌硬度 27mm 以上になった試験区はなかった。また、植被率の変化や発芽本数等の追跡調査の結果、いずれの試験区も生育障害は見られなかった。

4. まとめ

コンポスト化するためには、仕込み時の含水率を 55%とすることで良好な発酵状態がみられ、品質についても各基準値をほぼ満たし、良好な堆肥を製造できることが判明した。こまつなによる幼植物試験の結果、生育障害は見られなかった。また、のり面緑化試験施工の結果、パーク堆肥の代替として汚泥枝葉堆肥をのり面緑化材として使用しても問題の無いことがわかった。追跡調査の結果、汚泥枝葉堆肥を用いた全試験区で生育障害は見られなかった。このことから、汚泥枝葉堆肥を街路樹等の土壌改良材やのにり面緑化工の基盤材として使用することは、有効である。

参考文献

- 1) 藤原宣夫・石坂健彦・石曾根敦子・森崎浩一・飯塚康雄(2000)「下水汚泥と剪定枝葉を混合した堆肥の製造方法に関する検討」土木研究所資料第 3708 号

表4 試験区の内容

| 試験区内容 | 実験区 | | | 対照区 |
|------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 試験する堆肥 | 汚泥枝葉堆肥 | | | パーク堆肥 |
| 堆肥の粒径区分 | 1cm未満 | | | 1cm未満 |
| 堆肥の混合割合 | 50% | 70% | 90% | 85% |
| ピートモスの混合割合 | 50% | 30% | 10% | 15% |
| 高度化成肥料 | なし | | | |
| 侵食防止剤 | 4.0kg/m ³ | | | |
| 吹付厚さ | 3cm | | | |
| 緑化基礎工：金網 | ラス金網(50×50) | | | |
| 試験区画番号 | | | | |
| 試験区画数 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 試験面積 | 4.42m ² | 4.62m ² | 6.58m ² | 4.96m ² |
| 計 | 20.58m ² | | | |