

N-8

コンポスト副資材として用いる木質系草本ケナフ・コアチップの自己分解特性

群馬工業高等専門学校専攻科環境工学専攻 ○船越 剛、青井 透
プロファ設計(株) 環境部 笠原 諭

1. はじめに

ケナフは、高い成長速度と縦方向に成長するため単位面積収量の多いことから、炭酸ガスの吸収固定量が多く、地球温暖化防止に役立つとされている木質の一年草である。また、ケナフは土壌や水中の栄養塩除去にも効果があり、栄養過多による成長阻害を起こし難く、栄養塩濃度が高ければ高い程その成長量は増大するという性質を持っている。農耕地等の土壌への堆肥や畜産系廃棄物等栄養塩の過剰投入は、表流水や地下水の窒素濃度を高め環境上や利水上の問題を引き起こすが、このような土地でケナフを栽培することは土壌の浄化に有効である。また水耕栽培でも良く成長することから、汚濁した水の浄化にも利用可能である。しかし、回収したケナフを大量に消費する利用法は確立されておらず、普及するまでに至っていないのが現状である。

現在群馬県内都市部では下水処理施設の整備拡充が急速に進められているが、これにより発生する下水汚泥量は年々増加の一途をたどっている。その大半は焼却後埋め立て処分となるが、埋め立て用地の確保は困難であり、汚泥の減量化・循環利用が求められている。



写真1 高専内水耕ベッドのケナフ

2. 本研究室での今までの検討

本研究室では、汚泥と破碎したケナフを混ぜてコンポストとして利用する可能性を検討している。平成12年度は破碎したケナフ靱皮と下水汚泥を混合して、実用規模でのコンポスト製造試験を実施した(写真2)結果、ケナフ繊維の微生物分解率が予想以上に高いことがわかった。但し十分な設備がなかったため繊維と脱水汚泥ケーキは混合するのが難しく、汚泥が固まりダマとして残ってしまうという問題も生じた。また平成13年度は、破碎したケナフコアとし尿汚泥を混合して通気箱でのコンポスト製造を試みた。この場合には、実用規模の混合攪拌装置を用いたために、切り返し等の条件が繊維コンポストより良好であった。

完成したコンポストを用いた発芽試験(二十日大根、小松菜)も実施したが、発芽特性と発酵副資材として用いる素材の性状との関係を調査するために、各コンポスト及び構成材料を乾燥後、10gを精製水100ml(かさばる場合には200ml)に浸し1時間オートクレーブ処理し、処理後の液分の成分分析を実施した。表1にその結果を示した。No.6に示したコンポストは、No.4とNo.8を主原料としたものであり、No.7コンポストの主原料はNo.3及びNo.9である。完成したコンポストの発芽率試験も実施したが、発芽率に影響を及ぼす項目としては、塩素イオン濃度(Cl^-)、電気伝導度(EC)及びアンモニア態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)が影響すると思われる。例えばNo.6,7のコンポストの比較では、No.7コンポストの方が発芽率は良好であったが、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 Cl^- 濃度とも低い値であった。

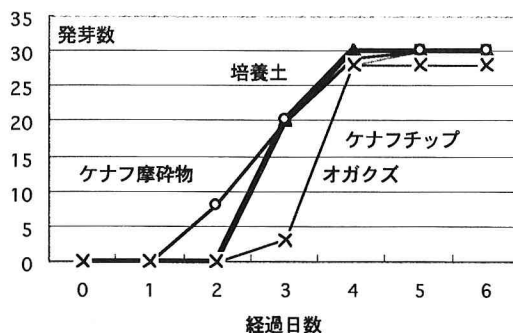


図1 二十日大根を用いた各副資材発芽試験

表1 各コンポスト及び各構成材料の成分分析一覧

No.	材料	pH	EC	Cl-	NH ₄ -N	NO ₂ -N	Nox-N	InorgN	PO ₄ -P	T-N	T-P
1	おがくず	4.61	14	660	3.3	0.14	235	239	3	—	5.3
2	モミ殻	5.71	100	116	7	0.19	3	10	16	70	31.8
3	ケナフチップ	6.45	170	114	13.5	0.7	3	17	78	136	90
4	ケナフ摩砕物	6.13	82	28	14.2	0.2	2	16	29	97	47
5	培養土	6.43	145	205	32	0.065	26	58	3	89	3.4
6	Kコンポスト	7.05	415	752	479	28	119	598	99	1127	144
7	Nコンポスト	6.45	263	420	163	1	87	250	29	602	48
8	K下水汚泥	6.43	314	1212	390	0.9	4	394	28	2009	123
9	Nし尿汚泥	6.13	335	2056	664	1.3	4	668	24	2607	110

注記:各試料を乾燥させ、10gを100mlの水に浸した後、オートクレーブで1時間処理した

但し1,2,3,4はかさばるので200mlの水に浸し,数値は100ml溶解に換算した.単位はEC(mS/m),その他はmg/l

本報告は、汚泥と副資材の質量を同一とし、同じ温度条件(55℃)のペール缶を用いて、副資材の分解特性を検討した結果を報告する。汚泥堆肥化(コンポスト化)については多くの報告がなされているが、副資材にもちいるオガクズ等については、分解しない前提で検討されているものが多い。しかしケナフは木質系の1年生草本であり、木材と比べてセルロース及びリグニン含量が低く、ヘミセルロース(糖類)の含有量が多いという特性があり、利用用途の拡大のために副資材の分解率を検討する必要性が生じた。

汚泥の堆肥化は、焼却・溶解や焼却灰の再利用と比較して安価で安定した処理処分が期待されるが、畜産堆肥などの各種堆肥との競合にさらされるために、できるだけ減容化し良質の製品を製造することが要求されている。仮にケナフチップが高い分解特性を示せば、汚泥発酵に必要な熱量を補うことができ、製品堆肥の生産量を抑えることができるので、汚泥堆肥化の原料としては好都合である。

3. 実験方法と材料

3.1 コンポストの配合 今回のコンポスト試験では、ケナフチップの他に特殊菌(e母材)、おがくず、木片、もみがらを副資材としたコンポストを同時に作製し、乾燥質量を統一した比較試験を行った。各コンポストの材料配合は表1に示した。なお、種菌は良好な発酵処理をしている養豚場から受領したものを

を使用した。e母材はバチルス菌とおがくずの混合物とされており、それ自体が種菌なのでe母材を副資材に用いたものは種菌のかわりに同質量のe母材を加えた。

3.2 一次発酵実験 一次発酵とは、好温性細菌の好気化反応によりコンポスト中の有機物を二酸化炭素・水とアンモニアに分解する過程のことである。作業手順は、まず、乾燥させた副資材と湿ったままの脱水汚泥ケーキと種菌をハンドスコップでよく混ぜる。次にそれを深さ24cm、直径18.5cmのスチール容器(ペール缶)に入れてふたをし、55℃に設定した恒温器の中で発酵させる。一日経つごとに容器から中身を取り出し、コンポストが外気に触れるようにハンドスコップでよくかき混ぜ、また容器に入れ戻して恒温器で再度発酵させる。この作業は発酵により発生した水分とアンモニアを飛ばし、酸素を補給させる



写真2 ケナフ靱皮破砕物と下水汚泥の混合

表2 コンポスト室内試験の材料配合一覧表

	配合	汚泥	副資材	種菌
1	汚泥+e-母材	276	240	67.9
2	汚泥+木片	276	240	67.9
3	汚泥+おがくず	276	240	67.9
4	汚泥+もみがら	276	240	67.9
5	汚泥+ケナフチップ	276	240	67.9

注1: 木片、おがくず、もみがら、ケナフチップは絶乾状態で使用

注2: 汚泥の含水率は86.2%であった

注3: 1の種菌はe-母材、他の種菌は林牧場コンポスト

注4: 単位はg(Dry)

ための繰り返し作業である。繰り返し時に含水率を測定し、コンポストの含水率が発酵に最適な65%付近に保たれるよう、適宜噴霧器で水分の補給を行った。

4. 試験結果及び考察

一次発酵での各コンポストの乾燥重量の変化から、コンポスト減量率の経時変化を計算した結果を図2に示した。この図からわかるように、ケナフチップを副資材として用いたコンポストは、他の副資材を用いたものより高い減量率を示した。最終的な減量率では、ケナフチップを用いたものが、e母材、木片、おがくずを用いたものの1.5倍もの減量率を示しており、ケナフ自体の分解性が高く汚泥減量化効果が高いことがわかった。ケナフチップコンポストの減量率の高さは、ケナフチップが多孔質で発酵阻害性がないため分解微生物のよい住処になり、糖類が多いという成分特性がケナフチップの自己分解性が高めているものと思われる。写真3,4は室内発酵実験開始前後のケナフ堆肥の外観を示したが、ケナフチップの粒径は数mmと大きく、おがくずのように細かく破碎していれば、さらに高い分解率となった可能性がある。

5. まとめ

今回の試験結果から、ケナフコアチップがコンポスト副資材として汚泥減量化に高いポテンシャルを秘めていることがわかった。ケナフ自体も相当量分解されるので、分解発熱により発酵が良好となり、またコンポスト生産量の削減と質の向上が期待できる。完成品の発芽試験等は引き続き継続の予定である。

参考文献

- 青井 透、鈴木 学(2001)木質系熱帯性草本ケナフの水質浄化能力と成育特性、土木学会環境工学論文集、Vol.38,pp31-42
 青井 透(2001)ケナフ水耕ベッドによる水の浄化とケナフの有効利用、非木材紙普及協会、第4回ケナフ栽培・利用研究発表要旨集、pp25-29
 青井 透(2002)ケナフを用いたため池の水質浄化とケナフ茎の有効利用、非木材紙普及協会、第5回ケナフ栽培・利用研究発表要旨集、pp27-30
 笠原 論(2002)循環型社会に向けたし尿汚泥とケナフを原料とする良質コンポストの製造試験、平成13年度群馬高専専攻科特別研究論文集,pp77-82

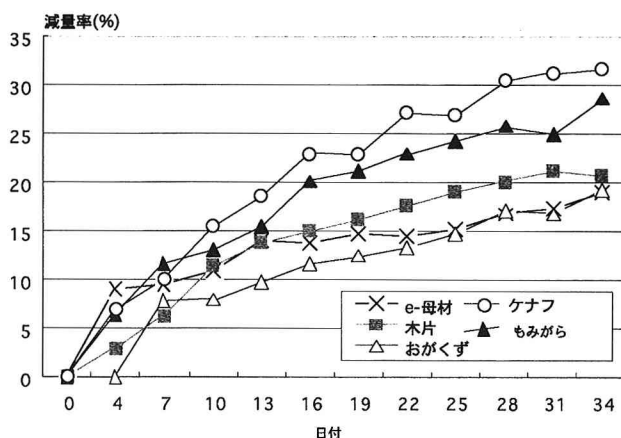


図2 副資材の違いによる各コンポスト減量率の経時変化

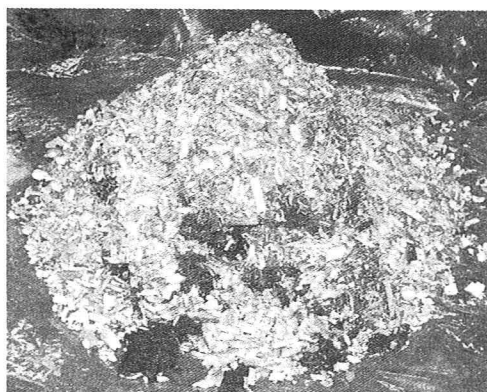


写真3 室内実験でのケナフコアチップとし尿汚泥の混合



写真4 一次発酵終了後のケナフ堆肥