

未利用有機資源の園芸作物への有効活用

[平成 16～19 年]

浅海哲夫・益永利久^a・岸本康彦・丸田里江・加藤哲郎^b

(生産資源科)^a現島しょ農林水産総合センター八丈事業所・^b現金沢学院短期大学

【要 約】2005 年度に農業振興事務所とともに農業者にアンケート調査を行った結果、剪定枝堆肥の使用を望む回答が多くあった。剪定枝堆肥と発酵促進効果の高い生ごみとの混合堆肥化を行い、剪定枝堆肥との比較堆積試験を行った。その結果、生ごみ入り剪定枝堆肥は、剪定枝堆肥よりごく短期間の堆積過程でヘミセルロースがほとんど消失し、安定した品質となった。都内の 2 市で生産、流通している生ごみ入り剪定枝堆肥と都産元気堆肥の連用試験を行い、コマツナでは 2 t/10a の連用が可能であることを確認した。また、生ごみ入り剪定枝堆肥には残効性が見られるものもあり、これらの混合堆肥化は、固有の有機物の性質に留まらず、新たに有機物の組成変化や複合的効果を持つことが推測された。

【目 的】

循環型社会づくりの一環として、多くの有機物を土壌に返すことが期待されている。しかし、それらの安全性や効果には未解明な部分が多く、生産者および農業者からその品質に関して適正な判断を求められている。そこで行政とともに、生ごみ、剪定枝等の流通および問題点把握を目的としてアンケート調査を行う。生ごみの多窒素含有と発酵促進効果から、剪定枝と混合した堆肥を試作し、熟度を検討する。流通している都内 2 市の生ごみ入り剪定枝堆肥と都産元気堆肥の連用施用試験を行い、施用効果、適正な施用量を調査する。

【成果の概要】

1) アンケート結果

平成 17 年度アンケート調査の結果、剪定枝堆肥の使用を望む農業者が 4 割程度存在した。

2) 生ごみ入り剪定枝堆肥および剪定枝堆肥の難分解性成分と熟度

① 3 次破碎を行い、繊維がほぐれた剪定枝に生ごみを容量比 2 : 1 の割合混合したものと剪定枝を堆積して、経時的に試料を採取した。生ごみは高速発酵型（以下生ごみ①と示す）と自然発酵型（生ごみ②と示す）の処理物を用いた。分析は窒素無機化率をビン培養法、リグニン・セルロース・ヘミセルロースはデタージェント法を用いた。

② 基材のオガクズに生ごみを混合・処理した生ごみ②には、元からリグニン等の難分解性成分を含有している。厨芥残渣等の素材のみの生ごみ①は、難分解性成分をほとんど含有していない。この違いが窒素および C/N 比の推移にみられた。生ごみ②混合や剪枝のみでは窒素の増加は緩やかであり、C/N 比の変動も小さかった。（図 1，2）

③ ビン培養法で測定した生ごみ処理物と堆積 3 ヶ月後の堆肥の無機化率を計算式に代入して推定パラメーターを求めた。剪定枝のみの場合は有機化した。生ごみ①混合では無機化し、生ごみ②混合ではわずかに有機化した。利用上問題ない傾向であった（図 3）

④ 酸性デタージェント（ADF）ではセルロース・リグニン（図 4），中性デタージェント（NDF）ではセルロース・リグニン・ヘミセルロースを測定し、中性デタージェントと酸性デタージェントの差でヘミセルロースを算出した（図 5）。

⑤生ごみ①②混合のヘミセルロースは3ヶ月の時点ではほぼ消失したが剪定枝では消失するまで約1年以上の堆積期間を要した。堆積3ヶ月でのヘミセルロースの消失は無機化率で判断される品質上問題のないレベルにあたる。以上のことから、生ごみ入り剪定枝堆肥はごく短期間で安定した品質となり、施用できることが確認された(図5)。

⑥生ごみ①混合および生ごみ②混合の堆積3ヶ月後までのC/N比の変化(図1)と、堆積期間の大幅な短縮ともいえる3ヶ月後のヘミセルロースの消失(図5)を合わせて考察すると、混合堆肥化による有機物の組成変化と複合的な効果が推測された。

3) 生ごみ入り剪定枝堆肥の連用施用試験による適正施用量の把握

①農総研のガラス温室のコンテナに保存した堆肥(表3)を1作(以下、Iと言う。同様に2作目をII, 3作目をIIIと言う。)ごとに採取し、50%水分換算で3区、3連設け(表4)、施肥基準量相当の化学肥料を添加し、1/5000aワグネルポットでコマツナの栽培試験を行った(表1, 表2)。また、化学肥料のみのNPK区、Nを除いたPK区も設置した。IIの試験終了後、pH矯正を行った。

②コマツナの生育は試験全体を通じて堆肥の連用に対し障害も見られず、どの施用区も生体重、葉長ともNPK区とほぼ同等かそれ以上であった(図6, 図7)。

③Iの生体重および最大葉長は、堆肥の種類間での差が認められたが、施用量の違いでは差が認められなかった。生体重では都産堆肥が大きく、最大葉長はT市、H市、都産堆肥の順で大きかった(図6, 図7)。

④IIの試験は高温による障害を受け、NPK, PK区は殆ど生育せず、都産堆肥のみ正常に生育したが、T市、H市とも不良であった。

⑤3作目の生体重は堆肥間、施用量の間にいずれも差がみられた。T市およびH市の2.0 t/10a区(以下、T市2.0, H市2.0と言う。他の区も同様。)以外はNPK区が上回ったが、これは2作目の土壤中の残存無機態窒素量が影響した可能性が高い。最大葉長では差がみられなかった(図6, 図7)。

⑥以上の結果から、堆肥連用による生体重は堆肥の種類を問わず、2.0 t/10aの施用量で収量が最も良好であった。

⑦跡地土壌のC/N比はIIで硫酸Nの残存量(図9)と堆肥の分解による有機物(炭素)の減少によりT市、H市とも低下したが、コマツナ成育後の跡地土壌のC/N比は16~17の間に収束した(図8)。堆肥施用による炭素と窒素の富化は明らかではなかった。

生ごみ入り剪定枝堆肥は、土壌残留硫酸N量(図9)と堆肥の木質部分分解による生育障害(Nの有機化)を勘案しても、他区に比較して明かな残効性を示した。従って、生ごみと剪定枝の混合堆肥化はそれら固有の有機物の性質に留まらず、複合的な効果をもたらすことが推定された(表5)。

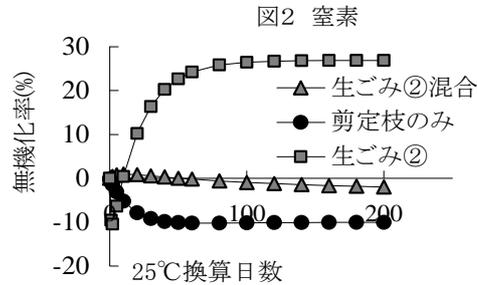
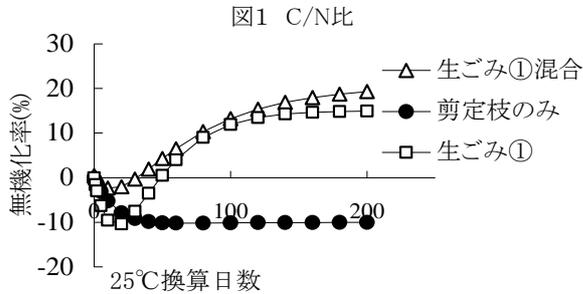
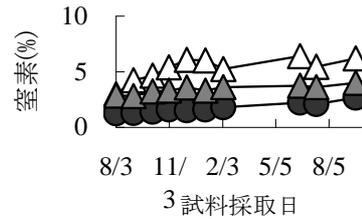
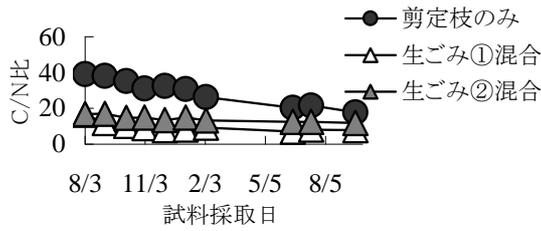
【成果の活用留意点】

1) 生ごみ等の含窒素易分解性有機物と剪定枝等の難分解性有機物の混合堆肥化は堆積期間の短縮のみならず、混合堆肥化による複合的な効果が推定される。

2) 堆肥の適正施用に関しては堆肥の連用試験、残効試験での作物への影響や、土壌中の有機物(C)および窒素の動態調査により把握することが可能である。

【発表資料】

平成18年度 成果情報, 平成19年度 研究速報



a) 生ごみ処理物(高速発酵型)との混合

$$N=A(1-\exp(-kt))-Aim(1-\exp(-kimt))$$

図3 堆積3ヶ月経過試料および生ごみ処理物の窒素無機化推定パラメータへのあてはめ(地温25°Cに換算)

b) 生ごみ処理物(自然発酵型)との混合

$$N=A(1-\exp(-kt))-Aim(1-\exp(-kimt))$$

図3 堆積3ヶ月経過試料および生ごみ処理物の窒素無機化推定パラメータへのあてはめ(地温25°Cに換算)

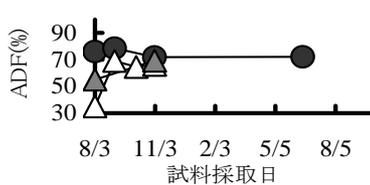


図4 セルロース・リグニン

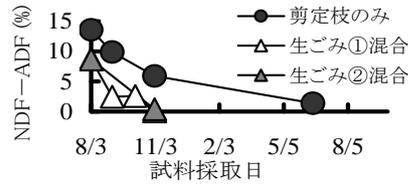


図5 ヘミセルロース

表1 耕種概要

耕種日程 (品種: 夏楽天)		
I ^a	II ^b	III ^c
5.31~7. 5	8. 2~9. 12	10.1~11.22

a) I:1作目 b) II:2作目 c) III:3作目

表2 供試土壌

表層腐植質黒ボク土	
pH(H ₂ O)	EC (d S/cm)
6.25	0.0376

表3 供試試料

試料	生ごみ・剪定枝など混合割合 (重量割合)		堆積期間
	生ごみ	剪定枝	
T市	生ごみ20、剪定枝80	80	6ヵ月
H市	生ごみ8、剪定枝92	92	8ヵ月
都産堆肥	牛ふん66豚・鶏17、剪定枝15、生ごみ2	100	4ヵ月

表4 堆肥連用試験に使用した供試堆肥の成分の変化

I	水分	T-N ^a	T-C ^a	T-N ^b	T-C ^b	C/N	施用量1.0 t/10a区		施用量1.5 t/10a区		施用量2.0 t/10a区	
							Nmg/ポット	Cmg/ポット	Nmg/ポット	Cmg/ポット	Nmg/ポット	Cmg/ポット
							T市堆肥	47.60	2.01	37.28	1.02	18.64
H市堆肥	61.80	2.12	24.57	1.06	12.28	11.60	211.8	2457	317.7	3686	423.6	4914
都産堆肥	47.00	2.58	38.92	1.29	19.46	15.09	257.9	3893	386.9	5840	515.8	7786
II	水分	T-N ^a	T-C ^a	T-N ^b	T-C ^b	C/N	施用量1.0 t/10a区		施用量1.5 t/10a区		施用量2.0 t/10a区	
							Nmg/ポット	Cmg/ポット	Nmg/ポット	Cmg/ポット	Nmg/ポット	Cmg/ポット
							T市堆肥	32.60	2.15	35.85	1.08	17.92
H市堆肥	46.60	2.13	23.48	1.06	11.74	11.04	212.7	2348	319.1	3522	425.4	4696
都産堆肥	38.00	2.72	38.02	1.36	19.01	13.97	272.2	3802	408.3	5703	544.4	7604
III	水分	T-N ^a	T-C ^a	T-N ^b	T-C ^b	C/N	施用量1.0 t/10a区		施用量1.5 t/10a区		施用量2.0 t/10a区	
							Nmg/ポット	Cmg/ポット	Nmg/ポット	Cmg/ポット	Nmg/ポット	Cmg/ポット
							T市堆肥	25.22	2.02	34.94	1.01	17.47
H市堆肥	38.00	2.32	27.05	1.16	13.53	11.68	231.6	2705	347.4	4058	463.2	5410
都産堆肥	36.00	2.76	36.52	1.38	18.26	13.25	275.6	3652	413.4	5478	551.2	7304

a) 乾物値 b) 水分50%当りの値 c) 単位: 水分, T-N, T-Cは%

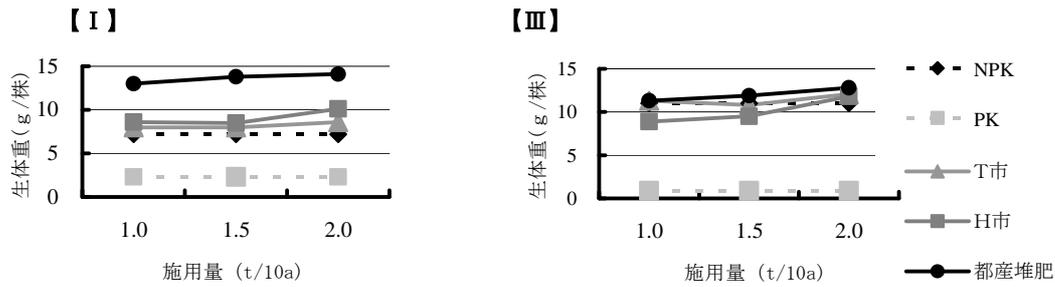


図6 堆肥連用ポット試験堆肥施用量と生体重(g/株)

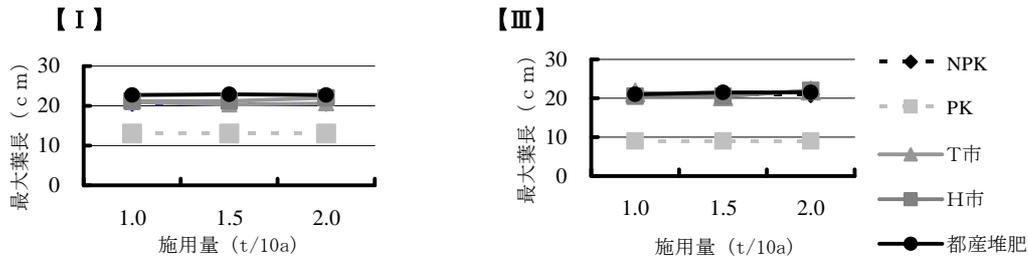


図7 堆肥連用ポット試験堆肥施用量と最大葉長(cm)

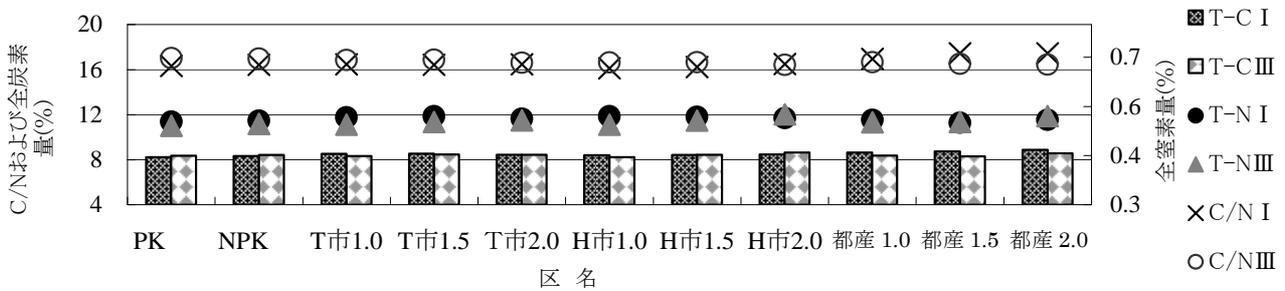


図8 1作目(I)・3作目(III)跡地土壌の各区の全窒素量, 全炭素量およびC/N比

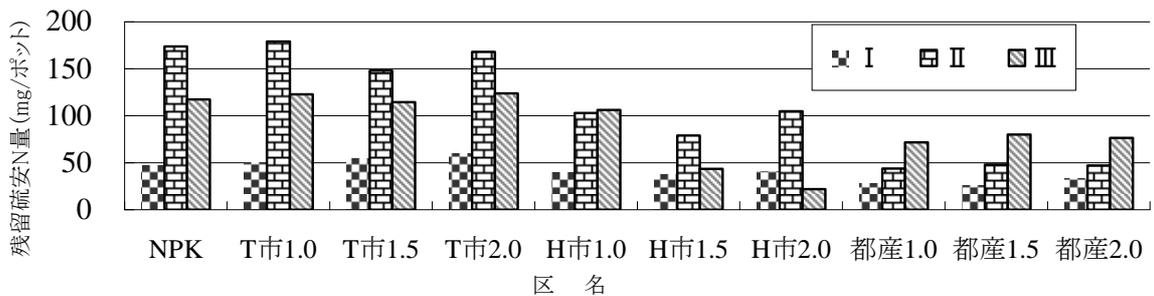


図9 各区の3作(I, II, III)後の跡地残留硫安量(1ポットあたり)の変化

表5 堆肥連用(III)跡地残効試験 (2008.2.4~3.27)

	3月19日		3月27日	
	葉長(cm)	葉長(cm)	生体重(株)g	葉色
PK	3.53	3.73	0.25	32.2
NPK	4.71	5.57	0.53	35.1
T市1.0	5.17	5.97	0.58	38.9
T市1.5	4.82	5.13	0.39	37.7
T市2.0	4.37	4.80	0.34	36.4
H市1.0	6.11	8.93	1.26	38.5
H市1.5	6.01	7.73	1.10	36.3
H市2.0	5.92	6.90	0.80	35.6
都産1.0	3.64	4.17	0.22	29.4
都産1.0	3.41	3.60	0.12	29.8
都産2.0	2.87	3.13	0.15	28.6