

下水汚泥・生ごみ堆肥の特性

誌名	山梨県総合農業技術センター研究報告 = Bulletin of the Yamanashi Prefectural Agricultural Technology Center
ISSN	18817726
著者名	山崎,修平 長坂,克彦 加藤,知美 望月,久美子 花形,敏男
発行元	山梨県総合農業技術センター
巻/号	3号
掲載ページ	p. 15-19
発行年月	2009年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



下水汚泥・生ごみ堆肥の特性

山崎修平・長坂克彦・加藤知美・望月久美子・花形敏男

キーワード：有機性資源，生ごみ乾燥物，下水汚泥，施肥法

I 緒言

山梨県では2000年に「環境保全型農業栽培指針」を示し、有機性資源を活用した土づくりを推進するとともに、化学肥料・農薬使用量の削減を目指している。

中央市（旧豊富村）の農業集落排水汚泥堆肥化施設では、汚泥に乾燥生ごみを添加した堆肥の生産を開始した（「下水汚泥・生ごみ堆肥（Sewage Sludge Compost with garbage）」以後「SSCG」とする）。このような事例は全国でも初めてであり、肥料としての特性については不明な点が多い。今後はこのような事例が増加することが予想されるため、品質の安定性や施用方法などについて調査した。

II 材料および方法

1. 供試資材

堆肥は、農業集落排水汚泥堆肥化施設（中央市浅利）で生産されたものを供試した。

2. 堆肥サンプリング時期

2005年6月、8月、12月、2006年4月、7月、10月、12月に出荷された製品の分析調査を行った。

3. 栽培試験

県内の甲府盆地近辺で栽培される品目を中心に供試した。すなわち2006年春作にスイートコーン（キャンベラ90・タキイ種苗）、秋作にハクサイ（無双・タキイ種苗）、2007年春作に野沢菜（つけな野沢菜・BEST SEED）、秋作にブロッコリー（ハイツ・タキイ種苗）を供試した。栽培は山梨県総合農業技術センター場内（山梨県甲斐市下今井、灰色低地土）で行った。試験区は1区12m²、2反復とし、第1表に示す処理区を設けた。処理区画はほ場内で固定し、2年間の連用効果も確認した。

第1表 栽培試験区

試験区	区の概要
A	0.5t区 SSCG 0.5t/10a 単用
B	2t区 SSCG 2t/10a 単用
C	改善区 SSCG 0.5t/10a+化学肥料 ^{※1※2※3} 施用
D	上乗せ区 SSCG 0.5t/10a+化学肥料 ^{※4} 施用
E	化成単用区 山梨県施肥基準量施用
F	無施肥区 SSCG および化成肥料無施用

※1 堆肥と化成肥料の合計成分を県施肥基準量に調整

※2 石灰については堆肥のみで施肥基準量を超えていたので無施用とした

※3 堆肥の成分量は有効化率（窒素=20%、リン酸=60%、加里=100%）を乗じて算出した

※4 県施肥基準量の化成肥料に堆肥を上乗せ施用した

4. 調査・分析

作物の収量調査は、収穫時期に区の中央部から、スイートコーン・野沢菜20株、ハクサイ9株、ブロッコリー10株を抜き取り調査し、成分分析は土壌、水質及び植物体分析法（2001、日本土壌協会）に準じて行った。

土壌化学性の分析は土壌環境分析法（1997、博友社）に準じた。

III 結果

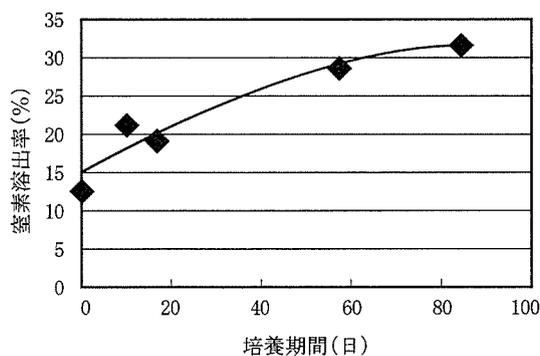
1. 製品の成分含有量の推移と特徴

成分含有量の推移を第2表に示した。各成分の含有量には一定の季節変動などは認められず、変動幅も小さかった。

製品の水分率は25%程度であり、低い値を示した。窒素全量は2.6%、炭素全量は17%程度を示し、C/N比が低い資材であった。このうち無機態窒素として供給される割合は30%程度である（第1図）。無機塩類では石灰含量が非常に高く、25%程度含有していた。これは原料汚泥の凝集剤として石灰系の資材を使用しているためである。その他の加里、苦土、ナトリウムは少なかった。重金属含量は銅およ

第2表 SSCG 製品乾物中の成分含有量の推移

サンプリング 時期	水分 (%)	C/N	T-N	T-C	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na	(ppm)					
			(%)						Zn	Cu	Ni	Cr	Pb	Cd	
2006年6月	24.6	5.6	1.8	10.4	3.7	0.2	27.1	0.8	0.6	285	210	35	24	tr	tr
2006年8月	23.5	5.6	2.4	13.5	3.5	0.3	28.0	0.8	0.2	243	154	35	25	tr	tr
2006年12月	24.7	7.0	2.6	18.3	3.9	0.3	28.1	0.8	0.2	279	145	38	21	tr	tr
2007年4月	26.2	6.0	2.7	16.3	4.0	0.4	24.2	0.8	0.2	297	221	45	45	5	0.6
2007年7月	23.3	6.2	2.8	17.3	4.1	0.4	24.2	0.8	0.2	265	183	46	37	6	0.7
2007年10月	28.0	6.7	2.8	18.3	4.1	0.4	23.9	0.8	0.2	279	171	52	39	6	0.8
2007年12月	25.8	7.8	2.9	22.3	4.1	0.5	23.4	0.8	0.2	325	183	40	53	7	0.6
平均	25.2	6.4	2.6	16.6	3.9	0.3	25.6	0.8	0.3	281.8	181.0	41.5	34.7	5.8	0.7
標準偏差	1.65	0.79	0.37	3.81	0.23	0.08	2.07	0.01	0.15	25.6	27.5	6.2	11.8	1.0	0.1
許容最大量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	500	100	5



第1図 30°Cビン培養による窒素溶出率の推移

び亜鉛がそれぞれ 180ppm, 280ppm 程度を含有していた。その他の重金属の含有量は少なく、基準値の 1/10 程度であった。

2. 栽培試験

各作物の収量と跡地土壌の化学性分析の結果をそれぞれ、第2図および第3表に示した。

2006年春作のスイートコーンでは、A・B・D区で化成単用区と同等の収量が得られた。C区では増収が認められた。跡地土壌の化学性はA・B区でpHが高く、それぞれ交換性石灰の値も上昇していた。

2006年秋作のハクサイではB・C・D区で化成単用区と同等の収量が得られた。跡地土壌の化学性は、スイートコーン跡と同様に、A・B区でpHと交換性石灰の値が高かった。

2007年春作の野沢菜でもB・C・D区で化成単用区と同等の収量が得られた。A・B区の跡地土壌のpHは前作からの上昇は見られなかったが、B区の交換性石灰の値がさらに上昇した。

2007年秋作のブロッコリーでは、化成単用区と同等の収量が得られたのはC・D区だけであった。B区の跡地土壌の交換性石灰含量値はやや減少したが、他の区と比較すると依然高い値であった。

IV 考察

SSCGは年間生産量が72トン程度であり、比較的生産量の少ない堆肥化施設で製造されていること。原材料として内容が季節変動しやすい生ごみを含むことなどから、製品の成分値も変動が大きいと予想されたが、堆肥の成分変動は小さく安定していた。これは、生ごみの混入割合が5~10%程度と低いことが要因として考えられた。

SSCGの熱水抽出物を供試して発芽試験を行った結果では(第4表)、発芽指数70.2であり、若干の発芽障害が認められた。これは、石灰含量が高いため、pHやECが高くなった影響であると考えられた。ほ場での栽培試験では、発芽や幼植物への障害が現れることはなかったが、育苗用土への施用や、うね下への局所施用などを行う場合は注意が必要である。

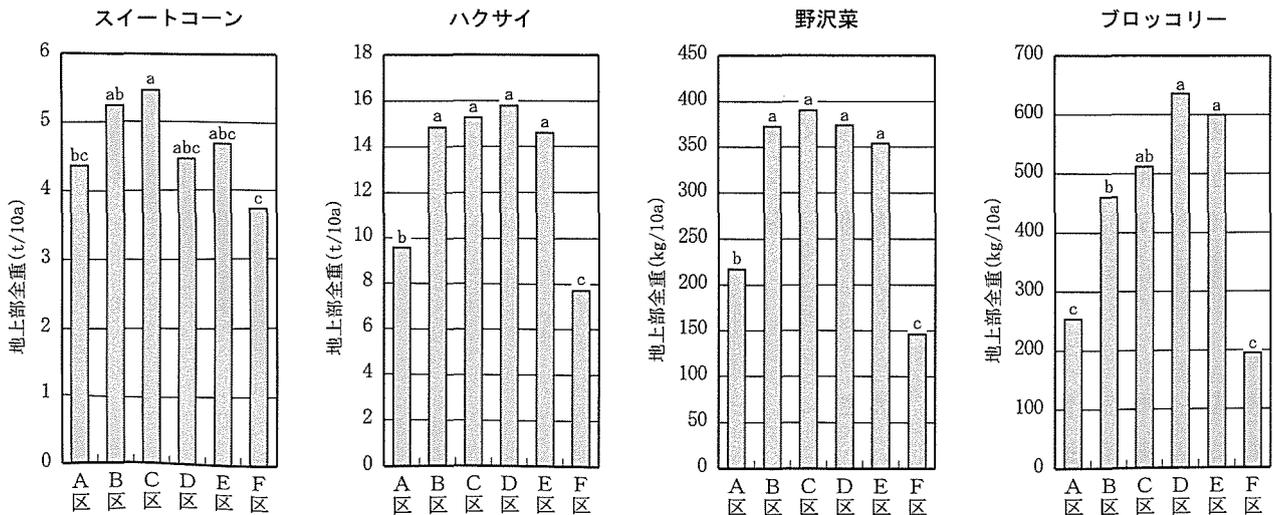
第4表 各種資材の熱水抽出物によるコマツナ発芽試験結果

	供試種子数	発芽種子数	発芽率	発芽指数 [※]
SSCG	100	68	68.0	70.2
牛ふんモミガラ堆肥	100	97	97.0	100.2
牛ふんオガクズ堆肥	100	95	95.0	98.1
オガクズ	100	94	94.0	97.1
牛豚ふん	100	10	10.0	10.3

※発芽指数は対照となる蒸留水での発芽率(96.8%)を100としたときの数値

第3表 跡地土壌の化学性

項目	試験区	H18			H19		
		スイートコーン 処理前	スイートコーン 跡地	ハクサイ 跡地	野沢菜 処理前	野沢菜 跡地	ブロッコリー 跡地
pH	A区	7.3	7.5	7.6	7.6	7.6	7.7
	B区	7.3	7.3	7.9	7.8	7.8	7.8
	C区	7.3	7.1	6.5	7.1	6.4	7.1
	D区	7.3	7.1	6.6	7.4	7.2	7.6
	E区	7.3	6.5	6.5	7.1	6.7	6.9
	F区	7.3	7.1	7.3	7.4	7.3	7.6
EC (mS/cm)	A区	0.05	0.07	0.06	0.08	0.06	0.06
	B区	0.05	0.19	0.10	0.11	0.11	0.09
	C区	0.05	0.13	0.33	0.10	0.20	0.06
	D区	0.05	0.10	0.31	0.13	0.12	0.10
	E区	0.05	0.14	0.19	0.10	0.12	0.08
	F区	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.04
無機能窒素 (mg/100g)	A区	1.3	0.0	0.9	0.5	0.5	0.1
	B区	1.3	0.0	1.3	0.5	1.1	0.1
	C区	1.3	0.1	5.6	3.2	2.6	0.3
	D区	1.3	0.0	4.7	0.3	1.7	1.0
	E区	1.3	0.0	2.6	1.9	2.2	0.4
	F区	1.3	0.0	0.6	0.2	0.4	0.1
交換性石炭 (mg/100g)	A区	190	237	214	216	231	230
	B区	190	358	349	296	435	382
	C区	190	216	180	185	195	185
	D区	190	203	201	226	227	214
	E区	190	172	163	185	178	161
	F区	190	183	175	192	174	175
交換性苦土 (mg/100g)	A区	43	38	33	36	36	32
	B区	43	40	36	37	36	29
	C区	43	36	36	33	29	26
	D区	43	36	50	35	36	33
	E区	43	35	36	37	39	35
	F区	43	44	28	42	43	38
交換性加里 (mg/100g)	A区	36	41	21	22	22	18
	B区	36	61	28	28	30	23
	C区	36	76	45	40	34	30
	D区	36	51	29	30	35	36
	E区	36	63	35	33	39	35
	F区	36	47	32	24	24	19
可給態リン酸 (mg/100g)	A区	61	39	45	44	58	50
	B区	61	61	79	64	97	77
	C区	61	51	64	59	76	61
	D区	61	37	55	52	88	72
	E区	61	43	61	59	82	69
	F区	61	37	43	42	57	44



第2図 各作物の収量

※各グラフ内の異なるアルファベット間にはTukeyの多重比較により5%水準で有意差があることを示す

SSCG を 90 日間静置培養したときの窒素有効化率は窒素全量の約 30% であった。よって、乾物で 500kg/10a 施用すると、およそ 3kg/10a の窒素が有効化してくると推定できる。この推定値は栽培試験における窒素吸収量とも概ね合致（データ省略）するため、500kg/10a 施用した場合、化学肥料の窒素施用量を 3kg/10a 程度減肥する必要があることが示唆された。

一方、前述の通り SSCG は、石灰系の凝集剤を使用して得られた汚泥を原料としているため、石灰含量が非常に高く、アルカリ度も 25 程度である。よって、SSCG を連用した場合、土壌への石灰の蓄積が心配される。本試験では短期間で連用の影響を推定するため、各作 2t/10a 施用する B 区を設けた。その結果、第 3 表に示すように石灰の蓄積傾向が顕著に表れた。一方、堆肥の成分含量を考慮して石灰を無施用とした C 区では、蓄積の傾向が認められなかった。このことから、SSCG を連用する場合は、石灰資材の併用を避けるとともに、土壌の交換性石灰や pH の変化に注意が必要であると考えられた。

V 摘要

地域で生産された新規の有機性資源である下水汚泥・生ごみ堆肥の特性調査と施用方法について検討を行い、次の結果を得た。

1. 「下水汚泥・生ごみ堆肥」(SSCG) は成分の季節変動が小さく安定した資材である。
2. 原料汚泥に使用されている石灰系凝集剤の影響により石灰含量が非常に高いという特徴がある。
3. 500kg/10a 施用により 3kg/10a 程度の窒素が無機態として供給される。
4. 土壌へ石灰が過剰に蓄積するため、石灰資材との併用を避ける必要がある。

VI 謝辞

本試験へ堆肥を快く提供して下さった、旧豊富村および中央市に感謝いたします。

VII 引用文献

日本土壌協会編． 2001． 土壌機能モニタリング調

査のための土壌、水質及び植物体分析法． 245
- 282.

土壌環境分析法編集委員会編． 1997． 土壌環境分析法． 257 - 259.

Studies on a Characteristic of the Sewage Sludge Compost with Garbage

Shuhei YAMASAKI, Katsuhiko NAGASAKA, Tomomi KATO
Kumiko MOCHIZUKI and Toshio HANAGATA
(Yamanashi Pref. Agritech. Cent.)

Summary

We examined a characteristic and usage of a new compost produced in Yamanashi from sewage sludge and dry garbage (SSCG). In SSCG the seasonal variation of the ingredient was slight, and the quality was stable. It is characteristic that the lime content is very high in SSCG. This is because of the large quantity of flocculant used for raw materials.

When it is used at a rate of 500 kg/10 a, SSCG can supply about 3 kg/10 a of inorganic state nitrogen. When we use SSCG repeatedly, lime accumulates the surplus in the soil. Therefore, it is necessary for us to avoid using SSCG in combination with other lime material.

Keywords : organicity resources, dry garbage, sewage sludge, fertilizer application method