

ロベチップおよび水産加工残渣の有効活用研究

[平成 18～20 年度]

田中優平・岡澤立夫・野口 貴^a

(島しょ農林水産総合センター八丈事業所)^a 現農林総合研究センター

【要 約】 ロベチップとクサヤ加工残渣で作成した堆肥は、重金属含量が法令規制値以下であり、農作物生育に対して市販堆肥と同等の効果を持っている。また、クサヤ加工残渣の一次処理物は肥料としても利用できる。

【目 的】

フェニックス・ロベレニーは八丈農業を支える農産物であるが、鉢物として出荷できなかった老朽木が放置されている状況が多くみられる。更新には老朽木の処分と活用が課題となっている。また、水産業を支えるクサヤの製造行程からは多量の内臓が廃棄されている。このロベチップおよびクサヤ加工残渣（以下、加工残渣とする）を資源として活用するために混合堆肥化方法を検討した。

【成果の概要】

1) 原料の特性把握

2006 年、2007 年の 4 月のハマトビウオ内臓、2006 年 8 月、12 月、2007 年 8 月、12 月のクサヤモロ内臓の重金属分析を行った。ひ素、カドミウム、水銀は、水産副産物発酵肥料（普通肥料）の規制値を下回り、また、銅、亜鉛も、有機質肥料等推奨基準値を下回った（表 1）。分析結果より、加工残渣を堆肥原料として使用することは、法令上問題がなかった。

2) 一次処理方法の検討

加工残渣と米ぬか、焼酎粕(麦)、ピートモス、ロベ堆肥を混合し 4 試験区を設定した（表 2）。7～10 日間嫌気発酵試験を行い pH、および臭気（硫化水素）の測定を行った。米ぬかを混合した試験区では、試験開始から pH は低下し、嫌気発酵が進むとともに臭気はほとんどなくなった（図 1、表 3）。焼酎粕、ピートモスを混合した試験区は、試験開始より pH が上昇し、強い臭気が発生した（図 1、表 3）。ロベ堆肥を混合した試験区は、試験開始時より 168 時間後の pH は高くなった（図 1）。以上の結果より、加工残渣の一次処理には、米ぬかが適していることがわかった（図 1、表 3）。

3) 試作堆肥の成分特性

2006 年 10 月 18 日に堆肥舎内で、一次処理物、加工残渣およびロベチップを組み合わせ、4 種類の堆肥（①～④）を試作した。試作堆肥の詳細は表 4 の欄外に示した。2006 年 10 月 18 日～2007 年 1 月 15 日まで 14～20 日間おきに切り返しを行ない堆肥化した。堆積時の温度変化を図 2 に示した。試作堆肥の成分および重金属類の含有量は表 4 の通りである。窒素は、2.00～2.97%でロベチップに牛糞を混合した堆肥と差はなかった。試作堆肥のひ素、カドミウム、水

銀は、水産副産物発酵肥料（普通肥料）の規制値を下回った。銅、亜鉛の含有量は、牛糞混合堆肥よりも低く、有機質肥料等推奨基準値を下回った。以上の結果より、試作堆肥を施用しても、問題ないことがわかった。また、一次処理物を添加した試作堆肥は有用成分であるリン酸とカリを窒素以上に含有しており、肥料補給効果も期待できることがわかった。

4) 試作堆肥の作物生育への影響

作物生育への影響を把握するためコマツナ「夏楽天」、サンダーソニア、オクラ「エメラルド」を用いて施用試験を行った。施用量はコマツナが10aあたり2t、サンダーソニアおよびオクラが10aあたり3tとした。コマツナおよびオクラでは試作堆肥を施用すると市販堆肥と同等かそれ以上の収量となった（図3，4）。またサンダーソニアでは市販堆肥よりも、切り花長および切り花重が優れた（表5）。以上のように試作堆肥施用は、栽培に悪影響を及ぼさなかった。

5) 一次処理物の肥料としての効果

加工残渣と米ぬかを重量比2：1で混合し、1週間嫌気発酵をしたものの肥料効果を検討した。一次処理物および化成肥料ともに窒素成分で10aあたり12kg施用区を標準とし、2倍量、3倍量添加した区（3倍量はコマツナのみ）を設けた。コマツナでは、一次処理物を施用した区は化成肥料と比べ生育がやや劣った。施用量が多いほど葉色が濃くなったが、施用量の違いが生育・収量に影響は与えなかった（表6）。オクラでは、化成区と標準区で生育は同等であったが、2倍量区で収量が高くなった（表6）。

6) コスト試算

堆肥100kgを作製する際の一次処理および二次処理に関わる経費を、加工残渣と米ぬかを重量比2：1で混合・嫌気発酵した後にロベチップと混合する場合で算出した結果、一次処理費は2,019円、二次処理費は2,367円、合計4,386円と見積もられた（表7）。島内で販売されている「みのり堆肥」（5,000円/100kg）と比較すると、100kgあたり600円程度安くなった。

7) まとめ

加工残渣は一次処理すると、ロベチップの発酵助剤として、またそのまま肥料として利用することができた。重金属等を分析した結果、法令上の問題は認められず、安心して施用でき、作物生育に対して効果がみとみられた。

【成果の活用・留意点】

加工残渣をそのままロベチップと混合して、農作物生育に効果のある堆肥を作ることは可能であるが、加工残渣を長期間保存することは困難である。保存のためには一次処理が必要となる。一次処理には水分調整剤として、重量比で加工残渣の半分程度の米ぬかが必要である。それ以上添加すると市販堆肥よりもコストが高くなってしまう。

【謝辞】

本試験を行うにあたり、肥飼料検査センターおよび農総研の方々に分析協力を頂いた。記して御礼を申し上げます。

【具体的データ】

表1 魚内蔵および一次処理物成分分析結果

	(乾物あたり)		
	ハマドビウ オ	クサヤモ ロ	一次処理物 (クサヤモロ) アラ:米ぬか=2:1
	n=2	n=4	n=3
窒素(%)	9.82	8.40	5.22
炭素(%)	44.66	42.38	48.65
C/N比	4.54	5.33	9.33
油分(%)	12.98	16.28	21.70
リン酸(%)	—	—	6.05
カリ(%)	—	—	1.91
カルシウム(%)	—	—	1.11
マグネシウム(%)	—	—	0.86
銅(mg/kg)	10.12	5.15	5.92
亜鉛(mg/kg)	77.29	97.77	94.06
ひ素(mg/kg)	24.03	11.66	1.86
カドミウム(mg/kg)	1.77	1.60	1.42
水銀(mg/kg)	0.24	0.05	0.06

※肥飼料検査センター・農総研に分析依頼
 ※水産副産物発酵肥料規制値
 ひ素:50mg/kg カドミウム:5mg/kg 水銀:2mg/kg
 ※有機質肥料等推奨基準
 銅:600mg/kg 亜鉛:1800mg/kg

表2 各試験区の混合比

試験区	混合比(重量比)				
	残渣	米ぬか	焼酎粕 (麦)	ピートモ ス	ロベ堆肥
1	2	1			
2	1		1		
3	2			1	
4	3	1			1

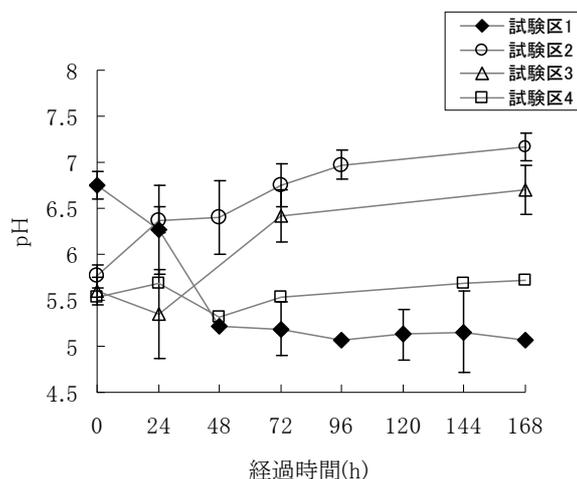


図1 各試験区のpHの変化

表3 各試験区の硫化水素濃度の変化(ml/m³)

試験区	経過時間(h)					
	24	72	120	168	192	240
1	2.3	n.d.	3.3		n.d.	
2	60<		60<	60<		
3	n.d.	n.d.		4.2		10.3

表4 試作堆肥の成分分析結果

項目	試作堆肥				堆肥 (牛糞混合)
	①	②	③	④	
	(乾物あたり)				
窒素(%)	2.97	2.82	2.00	2.05	2.07
炭素(%)	39.45	39.92	42.65	40.83	
C/N比	13.30	14.20	21.30	19.90	17.8
リン酸(%)	4.67	3.54	1.54	1.91	
カリ(%)	3.98	3.63	2.91	3.20	
ナトリウム(%)	0.38	0.43	0.33	0.42	
油分(%)	0.78	0.84	0.61	6.64	
銅(mg/kg)	17.91	17.75	14.66	15.65	21.5
亜鉛(mg/kg)	117.07	110.53	84.25	90.70	205.3
ひ素(mg/kg)	1.69	2.08	0.96	1.35	
カドミウム(mg/kg)	0.44	0.49	0.32	0.37	
水銀(mg/kg)	0.01	0.03	0.04	0.02	

※分析は肥飼料検査センターおよび農総研に依頼
 ※水産副産物発酵肥料規制値:
 ひ素:50mg/kg カドミウム:5mg/kg 水銀:2mg/kg
 ※有機質肥料等推奨基準
 銅:600mg/kg 亜鉛:1800mg/kg
 ※試作堆肥:

- ① 加工残渣:米ぬか(1:1)の一次発酵処理物48kg+ロベチップ180kg
- ② 加工残渣:米ぬか(2:1)の一次発酵処理物46kg+ロベチップ175kg
- ③ 加工残渣20kg+ロベチップ堆肥30kg+ロベチップ150kg
- ④ 加工残渣20kg+ロベチップ180kg

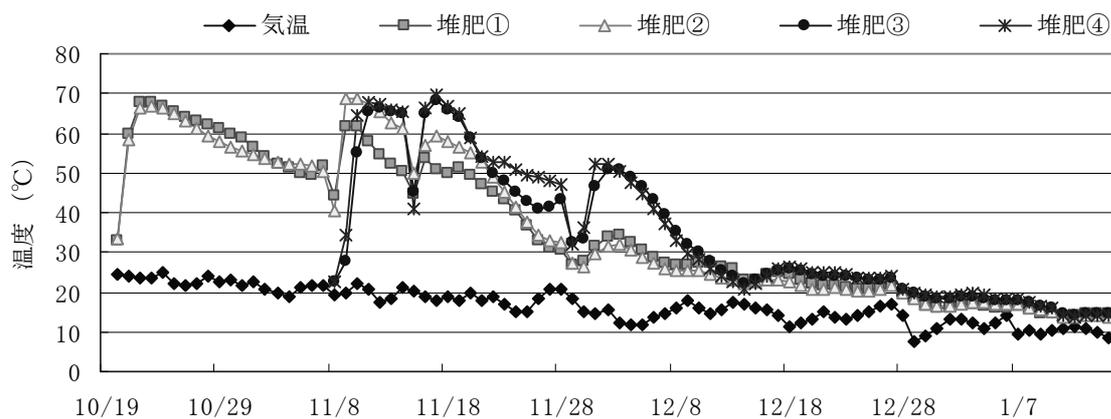


図2 試作堆肥堆積中の温度変化

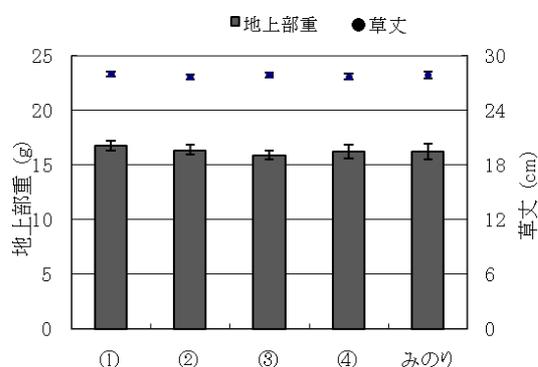


図3 処理区ごとのコマツナ生育

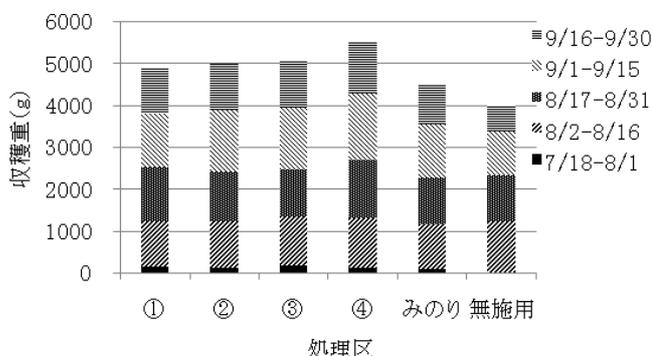


図4 処理区ごとのオクラ生育 (20株の合計)

表5 堆肥施用と切花品質(サンダーソニア)

	切り花長 (cm)	展開葉数 (枚)	第1花着花節位 (節)	第1花の高さ (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	有効花らい数 (個)	茎径 (mm)	切り花重 (g)
①	68.3	21.3	10.3	52.3	101.0	10.0	10.1	2.8	8.4
②	71.8	22.9	10.6	57.4	105.0	18.1	9.6	2.9	8.5
③	68.2	22.1	10.8	56.6	98.1	18.9	8.7	2.8	8.1
④	75.4	22.3	10.4	56.4	108.0	21.1	10.6	3.2	9.2
みのり	67.3	22.3	10.7	53.9	96.8	17.5	8.8	2.8	7.2
無施用	63.9	22.1	10.8	53.9	100.0	18.9	8.8	2.8	7.7

表6 一次処理物がコマツナおよびオクラの生育・収量に与える影響

区名	コマツナ				オクラ
	全長 (cm)	株重 (g)	葉色 SPAD	m ² あたり重量	g/20株
無施肥	18.9(±1.6)	7.7(±1.9)	32.5(±3.9)	1150	3653.6
化成	25.6(±2.5)	13.7(±3.9)	35.2(±3.8)	2300	5399.2
標準	23.3(±2.2)	11.8(±4.1)	34.2(±2.8)	1725	5370.9
2倍量	23.8(±2.0)	11.8(±3.0)	36.0(±4.3)	1750	6581.9
3倍量	23.7(±2.1)	11.8(±3.4)	37.4(±4.1)	1875	-

注) ()内は標準偏差

オクラ収量は7/18~9/30までの合計

表7 堆肥100kg作製に必要な経費

設定条件				算定結果 (円)	
米ぬか (円/kg)	66	一次処理費			
水切りバケツ (円/週)	151	二次処理費		2,019	
チップー燃費 (L/h)	15				
ガソリン代 (円/l)	170			2,367	
人件費 (円/h)	1,000	合計		4,386	
内訳				(円)	
一次処理費				2,019	
残渣	米ぬか	水切りバケツ	混合・攪拌人件費		
0	868	151	1,000		
二次処理費				2,367	
ロベチップの作成				切返し費	
ロベ	チップー燃料代	人件費	人件費		
0	743	291	1,333		

備考

水切りバケツ : 50Lバケツ(7875円)を毎週(52週)使用し、1年で更新する。

チップ化費 : 町所有のチップーを使用し、経費は燃料代のみとする。

: チップーは1時間で約460kgチップ化できるものとする。

切返し費 : 4回切返しを行い、1回の所要時間は20分とする。

※一次処理は、残渣27kg、米ぬか13kgを混合し、約20%減容する。

※堆肥は、ロベチップ134kgと一次処理物32kgを混合し、約40%減容する。