

地域未利用有機物の炭化物特性および肥料代替効果

半澤祥代・佐藤志保里・稲生栄子・村主栄一*

(宮城県農業・園芸総合研究所・*気仙沼地方振興事務所)

Property and development of utilization technology of the carbides of industrial waste

Sachiyo HANZAWA, Shiori SATO, Eiko INAO and Eiichi MURANUSHI*

(Miyagi Prefectural Institute of Agriculture and Horticulture・*Kesennuma Regional Promotion Office)

1 はじめに

地域の未利用有機物資材の中には窒素、リン酸、加里など作物が必要とする養分が含まれているものが多数存在する。これらを農業資材として利用する際、ハンドリングの悪さを改善する必要がある、その手法の一つとして炭化处理が有効と考えられる。

本研究では、原料となる地域未利用有機物の炭化物について、肥料成分特性および肥料代替効果について明らかにしたので報告する。

2 試験方法

(1) 炭化物の成分と溶出性

原料となる地域未利用有機物として、ワカメ茎、ビール粕、コーヒーかす、鶏糞、おから、アカモク、麦茶殻、水産加工排水汚泥、かまぼこ残渣の9種類を選び、還元滅菌炭化加工機「SUMIX-4 型」(株式会社ガイア環境技術研究所製)を用い、500℃で炭化处理を行った。

上記9種の原料および炭化物の化学性(pH、EC、全窒素、全炭素、リン酸、加里、カルシウム、マグネシウム、ナトリウムの含有率)を測定した。また炭化物のリンおよびカリウムについて、牧らの方法¹⁾に準じて、水溶性養分量、水不溶ク溶性養分量、クエン酸不溶性養分量、全養分量を求めた。養分量のうち、水溶性+水不溶ク溶性養分量を可溶性養分、クエン酸不溶性養分量を不溶性養分と定めた。

(2) ほ場試験における炭化物の肥料代替効果

(1)の結果から鶏糞炭化物とおから炭化物に絞り、秋まきホウレンソウにおける肥料代替効果を検討した。

鶏糞炭化物の鶏糞区、おから炭化物のおから区、化成肥料の対照区を設定した。鶏糞区およびおから区は、窒素が15kg/10aとなるよう尿素を施用した。鶏糞区は、水溶性+水不溶ク溶性リン酸を炭化物から15kg/10a施用する炭化物施用量を決定し、加里の不足分は硫酸加里で補った。おから区は水溶性+

水不溶ク溶性加里を炭化物から15kg/10a施用する炭化物施用量を決定し、リン酸の不足分は重過石で補った。対照区は、窒素、リン酸、加里をそれぞれ15kg/10aとなるように尿素、重過石、硫酸加里を施用した(表3)。

施肥は平成26年9月3日、播種は9月10日、収穫は10月14日に行い、ホウレンソウの収量、草丈、品質、土壌化学性について調査した。

3 試験結果及び考察

(1) 炭化物の成分と溶出性

いずれの資材も、炭化によりpHが高くなり、リン酸、加里、カルシウム、マグネシウム、ナトリウムの含有率が高まった。各炭化物について、リン酸と加里の含有率を比較すると、ビール粕、鶏糞、麦茶殻、水産加工排水汚泥、かまぼこ残渣は加里よりリン酸の含有率が高く、ワカメ茎、コーヒーかす、おから、アカモクはリン酸より加里の含有率が高かった。ワカメ茎、アカモク、水産加工排水汚泥、かまぼこ残渣は、他の資材に比べナトリウムの含有率が高かった(表1)。

炭化物のリン溶出性では、鶏糞炭化物で全養分量に占める可溶性養分率が99%と最も高く、リン酸代替資材として有望であることがわかった。加里溶出性では、ワカメ茎炭化物およびアカモク炭化物で全養分量が高くさらに可溶性養分率も約90%と高かったが、ナトリウム含有率も高く土壌への残存が懸念されるため、次にカリウム含有率の高いおから炭化物を有望とし、鶏糞炭化物とともに圃場試験で肥料代替効果を検討することとした(表1、2)。

(2) ほ場試験における炭化物の肥料代替効果

鶏糞区、おから区とも対照区と比べ、収量、草丈、品質および土壌化学性に差はみられず、鶏糞炭化物およびおから炭化物の肥料代替効果が認められた(表4、5、6)。

4 まとめ

地域未利用有機物 9 種について、それぞれ炭化物を作成し、肥料成分および溶出性について調べた結果、鶏糞炭化物がリン酸代替資材として、おから炭化物が加里代替資材として有望であることが示唆された。秋まきハウレンソウにおいて、これら 2 種の炭化物の肥料代替効果を検討した結果、化成肥料を用いた場合と同等の収量、品質を得ることができ、鶏糞炭化物はリン酸代替資材として、おから炭化物

は加里代替資材として利用可能であった。

引用文献

- 1) 牧 浩之, 河野 哲, 永井耕介. 2009. 熱および炭化処理による牛ふん堆肥の無機元素収支と溶解性の変化. 土肥誌 80:257-262.

表1 地域未利用有機物の原料および炭化物の化学性

		pH	EC	N	C	CN比	乾物当(%)				
							P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Na
ワカメ茎	原料	6.0	30.1	1.5	25.8	17.0	0.9	11.8	1.0	0.6	3.5
	炭化物	10.1	73.9	0.2	10.1	41.5	0.8	30.8	2.1	1.0	6.0
ビール粕	原料	4.1	1.8	3.4	46.5	13.9	1.3	0.1	0.4	0.2	0.0
	炭化物	8.4	0.8	4.0	44.2	11.1	4.8	0.8	1.4	1.0	0.0
コーヒーかす	原料	5.3	0.6	1.9	52.3	27.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1
	炭化物	9.1	3.1	2.7	53.4	19.8	0.6	1.7	1.2	0.6	0.0
鶏糞	原料	7.0	6.2	6.0	28.8	4.8	4.0	4.9	8.1	0.8	0.3
	炭化物	10.2	7.6	2.8	29.8	10.8	5.9	4.6	16.2	1.2	0.5
おから	原料	6.2	1.3	3.0	43.7	14.7	0.5	1.3	0.3	0.1	0.0
	炭化物	10.5	8.0	3.6	56.7	15.7	2.4	6.0	1.5	0.7	0.1
アカモク	原料	6.0	28.7	1.3	27.0	20.8	0.2	8.8	1.0	0.9	3.1
	炭化物	9.3	57.5	0.7	15.9	21.9	0.5	18.9	1.7	1.4	5.4
麦茶殻	原料	4.9	0.6	3.0	46.9	15.5	1.0	0.2	0.1	0.2	0.0
	炭化物	8.0	0.2	3.8	45.2	11.9	2.9	0.6	0.4	0.9	0.0
水産加工排水汚泥	原料	5.0	8.0	7.1	32.6	4.6	6.2	0.9	0.6	0.5	1.0
	炭化物	6.3	10.8	4.8	29.3	6.2	12.1	1.9	1.1	0.8	3.8
かまぼこ残渣	原料	6.0	10.6	8.9	41.9	4.7	0.8	0.2	0.1	0.1	3.7
	炭化物	8.5	17.6	5.5	40.3	7.4	2.2	0.5	0.4	0.3	4.1

表2 地域未利用有機物由来の原料および炭化物のリンおよびカリウムの溶出性

p		水溶性	水不溶ク溶性	クエン酸不溶性	全養分
		(g/炭kg)			
リン酸代替資材	ビール粕	0.4 (2)	1.1 (6)	16.5 (92)	18.0 (100)
	鶏糞	0.7 (2)	27.8 (97)	0.2 (1)	28.7 (100)
	麦茶殻	0.3 (2)	0.2 (2)	12.4 (96)	12.8 (100)
	水産加工排水汚泥	0.4 (1)	14.9 (27)	40.7 (73)	56.0 (100)
	かまぼこ残渣	1.5 (12)	2.4 (20)	8.5 (68)	12.5 (100)
加里代替資材	ワカメ茎	0.1 (3)	3.1 (86)	0.4 (11)	3.6 (100)
	コーヒーかす	0.2 (6)	1.2 (37)	1.7 (56)	3.1 (100)
	おから	1.9 (16)	0.8 (8)	8.6 (76)	11.3 (100)
	アカモク	0.1 (2)	2.1 (73)	0.7 (25)	2.8 (100)
* () 内の数字は、全量を100とした場合の割合を表す					

K		水溶性	水不溶ク溶性	クエン酸不溶性	全養分
		(g/炭kg)			
リン酸代替資材	ビール粕	1.3 (19)	1.2 (17)	4.4 (64)	6.8 (100)
	鶏糞	26.3 (65)	9.4 (23)	4.9 (12)	40.6 (100)
	麦茶殻	0.8 (13)	0.5 (8)	4.7 (79)	6.0 (100)
	水産加工排水汚泥	5.9 (34)	2.5 (14)	9.2 (52)	17.6 (100)
	かまぼこ残渣	3.8 (61)	0.3 (5)	2.1 (34)	6.2 (100)
加里代替資材	ワカメ茎	257.1 (86)	15.2 (5)	27.7 (9)	300.1 (100)
	コーヒーかす	6.0 (36)	2.6 (15)	8.2 (49)	16.8 (100)
	おから	31.5 (59)	7.0 (13)	15.3 (28)	53.9 (100)
	アカモク	179.0 (87)	6.7 (3)	20.1 (10)	205.8 (100)
* () 内の数字は、全量を100とした場合の割合を表す					

表3 試験区の施肥設計

試験区名	資材名	目的とする肥料成分	成分(%)						N施用量(kg/10a)			P ₂ O ₅ 施用量(kg/10a)			K ₂ O施用量(kg/10a)		
			N	P ₂ O ₅		K ₂ O		炭化物施用量(kg/10a)	尿素	炭化物	重過石	合計	炭化物	硫酸加里	合計		
				全	うち(水溶性+水不溶ク溶性)	全	うち(水溶性+水不溶ク溶性)										
鶏糞	鶏糞炭化物	リン酸	2.75	5.93	5.88	4.60	4.04	255	15.0	15.0	-	15.0	10.3	4.7	15.0		
おから	おから炭化物	加里	3.61	2.38	0.57	5.97	4.28	351	15.0	2.0	13.0	15.0	15.0	-	15.0		
対照	尿素, 重過石, 硫酸加里	-	-	-	-	-	-	-	15.0	-	15.0	15.0	-	15.0	15.0		

表4 炭化物施用がハウレンソウの収量と

草丈に与える影響

区名	収量(kg/10a)	草丈(cm)
鶏糞	1,196 ± 173	24.4 ± 0.6
おから	1,272 ± 279	24.3 ± 0.6
対照	1,084 ± 228	23.0 ± 0.9

n=2

表5 炭化物施用がハウレンソウの品質に与える影響

区名	乾物(%)						汁液中の硝酸イオン(ppm)	葉色(SPAD)
	N	P	K	Ca	Mg	Na		
鶏糞	5.3	0.5	5.7	0.8	1.5	2.0	3,634 ± 1163	54.3 ± 4.9
おから	5.4	0.6	5.4	0.8	1.6	2.3	3,774 ± 596	53.4 ± 4.7
対照	5.5	0.6	4.6	0.8	1.6	2.4	3,481 ± 429	53.5 ± 4.9

n=4

表6 炭化物施用が土壌化学性に与える影響

区名	pH	EC(dS/m)	NO ₃ -N(mg/100g)	NH ₄ -N(mg/100g)	P ₂ O ₅ (me/100g)	CEC(me/100g)	CaO(mg/100g)	MgO(mg/100g)	K ₂ O(mg/100g)	塩基飽和度
作付け前	6.38	0.09	0.57	0.25	42	30.4	701	119	15	103
鶏糞	6.10	0.20	6.31	0.31	41	31.6	692	118	17	98
作付け後 おから	6.28	0.13	3.26	0.18	48	30.4	688	118	20	100
対照	6.01	0.22	5.89	0.26	46	30.1	685	114	14	101