

家畜排せつ物の堆肥化処理について

農林水産省畜産試験場飼養環境部廃棄物資源化研究室

長 田 隆

[はじめに](#)

[1.家畜排泄物の発生量](#)

[2.家畜排泄物の処理の現状](#)

[3.畜産系から発生する“堆肥”の問題点](#)

[4.家畜ふん堆肥に係る研究の現状](#)

[5.おわりに](#)

はじめに

農業は、色々な有機性廃棄物を肥料や飼料などの用途で数多く受け入れ、有機資源としてリサイクルしてきた。新農業基本法を受けて、農業関係の環境 3 法案（「持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律」「家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」「肥料取締法の一部を改正する法律」）が平成 11 年に成立し、今後は家畜ふん尿をはじめ、多くの有機質資源を堆肥化等により処理し、リサイクル利用し、環境と調和のとれた持続的な農業生産を推進することが益々重要になってくるであろう。

本講演では、有機性廃棄物の現状を簡単に紹介し、その中核技術である堆肥化技術について家畜排泄物処理のケースを取り上げて説明する。家畜ふん尿は多くの肥料成分や有機物を含み、作物への養分供給だけでなく土壌の物理性改良や生物性（多様性）の改善などにも効果が認められた資材である。しかし、栽培体系や農業全体の構造の変化とともに使用範囲が限定され、国内最大の有機性産業廃棄物という負の側面が強調されるケースも少なくない。限りある資源のリサイクルを考えたとき、この資材を資源として農業利用していくための問題点（量的、質的）を整理し、課題を克服するための選択可能な技術をご紹介します。

- 1.家畜排泄物の発生量 - 量的問題は解決可能か？
- 2.家畜排泄物の処理の現状 - 経営外、販売、・・・堆肥化への流れは堅調
- 3.利用を求められる畜産系から発生する“堆肥”の問題点
- 4.堆肥としての有効利用のために

硝酸性窒素

汚染した水を飲水した場合、赤血球のヘモグロビンと硝酸が結合し酸素運搬機能が低下、呼吸困難になる。乳幼児や高齢者では死亡する危険性がある。硝酸性窒素濃度で 10mg/L 以下が基準。

孢子虫類の原虫

クリプトスポリジウムはオーシスト（硬い殻）を形成するため塩素消毒が効かない。堆肥化による高温処理が有効。10 固体程度の侵入で激しい下痢発症。

家畜排せつ物の適正化及び利用の促進に関する法律について

1.家畜排泄物の発生量

家畜ふん尿の総発生量及びそこに含まれる窒素・リンの量は、日本飼料標準を基にした算定（築城ら 1997）によれば表 1 のようになる。ふん尿量 9,700 万トン、窒素総量 76 万トンでありリンは 12 万トンと推定される。この量は化学肥料として年間消費される窒素（60 万トン）及びリン（32 万トン）と比肩しうる膨大な量である。

表 1 家畜排泄物及び窒素・リンの年間排泄量（築城の算定を基に原田が作成）

（1997 年度）

蓄種	飼養頭羽数×千頭羽	排泄物量(千トン)			窒素・リン排泄量(千トン)	
		ふん	尿	合計	窒素	リン
乳用牛	1,898	24,039	7,103	31,142	158.7	22.1
肉用牛	2,852	19,308	7,103	26,411	144.7	15.8
豚	9,824	7,971	14,802	22,773	128.8	33.7
採卵鶏	183,765	8,065	-	8,065	196.1	33.8
ブロイラー	114,314	5,424	-	5,424	109.3	12.1
合計	-	64,807	29,008	93,816	737.6	117.6

バイオマス資源としての有機性廃棄物と家畜ふん尿

表 2 は、生物系廃棄物リサイクル研究会が平成 11 年の 2 月にまとめた生物系廃棄物（食品産業、林業、農産、畜産など）の発生量及び成分含有量の総括表である。また、主な廃棄物の処理状況を当試験場の羽賀清典汚染物質浄化研究室室長が以下のようにまとめている。

食品産業廃棄物 食品産業廃棄物は主に飼料に利用されており、その割合はビールかすなどでは 95% に上る。焼酎かすは廃棄割合が 50% と多く、スラリー状態であるからメタン酵素によるエネルギー利用の可能性がある。コーヒーかすはすでに工場内で燃料としてエネルギー利用されている。澱粉かす等の一部はクエン酸発酵の原料にも利用されているが、一部は廃棄されている。

高水分で排出され、腐敗しやすい廃棄物であるビールかす、オカラ、焼酎かすなどの処理が問題となっており、飼料化の推進が重要だが、堆肥化の果たす役割も大きくなっている。これらは単独でも堆肥化されるが、他の廃棄物（下水汚染、家畜ふん、廃オガなど）と混合して堆肥化（融合コンポスト化）されることも多い。

林産廃棄物 製紙スラッジやパークは焼却される割合が高く、燃料としての利用が考えられるが、水分が 74% 以上と高いことが問題であろう。パークやオガクズは主に畜舎の敷料に利用されて、最終的には堆肥となっている。しかし、パークの 52% が焼却されており、焼却熱を利用したエネルギー利用への転換も考えられる。キノコ栽培後の培地（オガクズと米ヌカなどが原料）は廃オガと呼ばれ、生のオガクズよりは水分がやや高いものの堆肥の原料となっている。近年増大しつつある廃棄物であり、新たな有効利用方法を考える必要も出てこよう。

農産廃棄物 ビートパルプは 100% 飼料利用されている。バガスは約 90% が工場内で燃料としてエネルギー利用されており、一部は家畜ふん尿といっしょに堆肥化されている。昔から堆肥の原料として伝統的に利用されてきたモミガラやイネワラだが、最近ではイネワラのように鋤き込まれたり、モミガラやムギワラのように焼却処理されることが多い現状である。焼却処分しているものは燃料利用を考える必要がある。

畜産廃棄物 畜産廃棄物の中でも、家畜ふんは年間発生量（約 9,400 万 t）がもっとも多く、堆肥化されている割合も高い。他の廃棄物と量的に比較しても突出しており、家畜ふん尿はわが国における代表的な堆肥原料となっている。また、羽毛、血液、不可食内臓等の副生物は、飼料などに有効利用されている割合が高い。

その他の有機性廃棄物 農業以外の有機性廃棄物として、発生量が多いと考えられるものに下水汚泥がある。脱水・焼却などの処理後に最終処分されるものは、乾物重で 171 万 t であり、そ

のうち有効利用されるものは約 57 万 t である。堆肥化されるものは自治体で 2 万 t、肥料会社で 10 万 t の合計 12 万 t であり、堆肥原料として多い量ではない。

表 2 生物系廃棄物の発生量及び成分含有量（総括表）

生物系廃棄物		発生量 千t/年	乾物換算 千t/年	成分含有量(%)			発生量(千t/年)		
				窒素	リン酸	カリ	窒素	リン酸	カリ
農業系	イナワラ	10,940	-	0.60	0.20	1.00	65.7	21.9	109.4
	ムギワラ	780	-	0.40	0.20	1.00	3.10	1.60	7.80
	モミガラ	2,320	-	0.60	0.20	0.50	13.9	4.60	11.6
	小計	14,040	-	-	-	-	82.7	28.1	128.8
畜産系	家畜ふん尿	94,300	-	-	-	-	749	274	519
	家畜物残渣	1,670	-	5.01	7.13	3.72	83.8	119.3	62.2
林業系	樹皮(バーク)	950	-	0.53	0.08	0.28	5	0.7	2.7
	オガクズ	500	-	0.15	0.03	0.14	0.8	0.2	0.7
	木クズ	4,020	-	0.15	0.03	0.14	6	1.2	5.6
	小計	5,470	-	-	-	-	11.8	2.1	9
食品産業	動植物性残渣	2,480	690	1.41	0.53	0.57	9.8	3.7	4
	汚泥	15,040	750	7.01	4.02	0.77	52.7	30.2	5.8
	小計	17,520	-	-	-	-	62.5	33.9	9.8
建設業	建設発生木材	6,320	-	0.15	0.03	0.14	9.5	1.9	8.8
生ゴミ(家庭・事業系)	生ゴミ	20,280	5,680	1.41	0.53	0.57	80.1	30.1	32.4
草木類	木竹類	2,470	-	0.76	0.19	0.37	18.7	4.7	9.1
汚泥類	下水汚泥	85,500	1,710	5.18	5.37	0.37	88.6	91.8	6.3
	し尿	19,950	-	0.60	0.10	0.30	119.7	20	59.9
	浄化槽汚泥	13,500	270	5.18	5.37	0.37	14.1	14.6	1
	農業集落排水汚泥	320	6	5.18	5.37	0.37	0.3	0.3	0
	小計	119,360	-	-	-	-	222.7	126.7	67.2
合計		281,430	-	-	-	-	1,320	620	846

2. 家畜排泄物の処理の現状

ふん尿処理方法の実体については、一定規模以上の乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏の飼養農家に対し、農林水産省統計情報部が最近行った調査がある。家畜ふん尿処理の状況（表 3）によれば、大家畜では飼料作物の栽培とも結びついていることから「経営耕地還元」や「野積み」が多く、ついで「自家処理施設」による処理が多い。中・小家畜の豚・採卵鶏では「自家処理施設」による処理が最も多い。さらに自家処理施設を用いた場合の処理方法（表 4）をみると、尿単独処理をのぞけば、ほぼすべての畜種で、固形分処理に堆肥化（「強制発酵」と「堆積発酵」）が採用されている。飼料作と結びつく「経営耕地還元」の多い乳用牛以外の畜種では、製造された堆肥の現状の仕

向け先としては「販売」が最も多く、今後増やしたい仕向け先としても、全畜種で市町村内あるいは県内むけの「販売」を指向している。

表3 家畜のふん尿処理の状況別戸数割合

単位：%

区分	家畜ふん尿処理戸数	自家処理施設	共同処理施設	その他処理施設	処理施設以外						
					経営耕地還元	素掘め	野積み	敷料等と交換	処理業者委託	その他	
乳用牛	ふん	100	20	4	1	52	-	0	13	0	3
	尿	100	13	1	0	77	8	-	1	0	4
	ふん尿	100	34	7	2	45	1	30	10	0	5
肉用牛	ふん	100	43	7	4	30	-	19	8	2	5
	尿	100	32	7	2	49	5	-	1	-	9
	ふん尿	100	56	14	5	19	1	18	8	2	9
豚	ふん	100	74	15	1	7	-	9	2	2	4
	尿	100	57	9	1	21	11	-	0	1	9
	ふん尿	100	62	15	3	12	7	7	1	2	8
採鶏卵	ふん	100	80	9	3	5	-	3	0	2	14

注1 「共同処理施設」は、数戸の家畜飼養者が共同で設置した処理施設を利用して処理した場合及び

堆肥センターでの処理である。

注2 「その他処理施設」は、処理業者及び個人の処理施設に処理を委託・譲渡した場合である。

表4 自家処理施設の処理方法別戸数割合

区分	家畜ふん尿処理戸数	天日乾草	火力乾燥	強制発酵	堆積発酵	焼却	浄化	貯留
乳用牛	ふん	100	14	0	22	67	1	-
	尿	100	-	-	10	-	-	11
	ふん尿混合	100	14	0	32	42	-	1
肉用牛	ふん	100	3	-	28	73	1	-
	尿	100	-	-	29	-	-	7
	ふん尿混合	100	-	0	40	52	-	0
豚	ふん	100	9	1	62	31	1	-
	尿	100	-	-	17	-	-	61
	ふん尿混合	100	10	0	47	33	-	7
採鶏卵	ふん	100	43	5	42	21	4	-

3. 畜産系から発生する“堆肥”の問題点

98年に当試験場では「家畜ふん堆肥の製造と利用技術」をテーマにした家畜ふん尿処理研究会が開催され、そこで上がってきた家畜ふん堆肥を農地に適用する場合の問題点を挙げてみると以下のような事項にまとめることができた。

- 1) 作物生育自体に悪影響をもたらすものが含まれる
- 2) 対象作物の品質に影響がある
- 3) 肥料成分が一定ではない
- 4) 肥料成分割合のバランスが悪い
- 5) 有効化する肥料成分の割合が畜種、副資材当の条件で大きく異なり施用量算定が困難
- 6) 有効化する肥料成分のパターンが明確になっていないため、きめ細かい肥培管理が困難
- 7) 必要な品質のものが必要な時期にない
- 8) 散布がめんどうである

このほかに、当然、総量として堆肥が全て農地に施用しうるのであるかという問題もあるが、ほとんどの事項が堆肥の品質を問題にしており、品質評価の指標は化学肥料との比較である。

4. 家畜ふん堆肥に係る研究の現状

- 家畜ふん堆肥の品質について -

家畜ふん尿の処理としての堆肥化は、これまでも多くの取り組み（文献解題 20, 1994 など参照）がなされてきており、基本的技術としては完成されたものと言っていいだろう。堆肥化処理は、1) 作物に対して有害な物質（揮発性脂肪酸やフェノールカルボン酸）の分解、2) 臭気がひどく汚物間の強い、生ふん尿の取り扱い性の向上、3) 病原菌、寄生虫卵や雑草種子の死滅/抑制、4) 易分解性有機物の分解と安定化、を目的として行われてきた。これらの事項は原材料である生のふん尿が有する短所を軽減することであり、a) 腐熟度という概念で表される。これに加え、施用効果としてのb) 肥料分量およびc) 土壤改良効果、昨今問題視されるd) 重金属含有量の4つの点で堆肥の品質をまとめる事ができる。

a) 腐熟度

腐熟とは地力の維持・増強を目的として有機質資材を施用する場合に、あらかじめその有機質資材を処理して、微生物の作用によりある到達目標まで腐朽させておくことである。その到達目標として有機質資材を土壤に施用しても作物に生育阻害を引き起こすことなく、土壤微生物の活動にエネルギーを十分与えて地力を維持し、作物の生産性を高めるような有機成分組成を持つようになることである（井ノ子ら 1979）。また、生のふん尿や未熟な堆肥は悪臭（揮発性脂肪酸や含硫化合物）がひどく、病原菌当の問題もある。こうした原材料の問題点を速やかに取り除くためには堆肥

化の主役である好気性微生物の活動が妨げられないよう、堆積物内部まで空気（酸素）供給して好気的な状態を保つことが重要である。

羽賀（1998）は家畜ふん尿の堆肥化を速やかに進行させて腐熟させるためには、6つの条件、栄養分（易分解性有機物）、水分、通気、微生物、温度、時間が重要であると指摘している（図1）。

腐熟度は生のふん尿の持つ短所の減少・消失をによって確認する方法が多く、CEC（陽イオン交換容量）の増加のような堆肥のプラス効果の部分の評価する判定法は少数である（表5、原田、1993）。



	CV	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
牧乾草入り堆肥	M	24.8	2.30	1.38	2.17	2.06	0.81	0.34	38.2	5	134	
	CV	19.7	13.2	25.7	46.6	36.7	16.1	-	54.8			

M：平均値 CV：変動係数 n：回答場所数 f：分析点数

- b) 豚ふん (乾物%)

種類\成分		乾物率	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	T-C	分析試料数	
										n	f
オガクズ入り堆肥	M	42.8	2.22	3.25	1.53	3.00	0.97	0.14	39.9	16	227
	CV	21.9	17.7	48.6	39.8	60.0	49.6	-	16.6		
イナワラ入り堆肥	M	30.3	2.92	5.95	4.74	1.38	0.87	0.62	-	2	12
	CV	-	-	-	-	-	-	-	-		
モミガラ入り堆肥	M	60.5	2.27	3.67	1.21	4.00	1.16	-	38.8	3	34
	CV	13.3	9.3	15.1	80.1	-	-	-	-		

- c) 鶏ふん (乾物%)

種類\成分		乾物率	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	T-C	分析試料数		
									n	f	
採卵鶏	オガクズ入り堆肥	M	45.9	1.94	3.74	2.44	7.13	0.85	32.6	8	90
		CV	17.3	28.8	34.0	105.1	-	-	2.1		
ブロイラー	オガクズ入り堆肥	M	56.4	4.00	4.77	2.79	5.47	2.53	34.0	-	15
		CV	25.7	37.7	42.8	48.9	54.2	138.3	21.4		

表7 家畜ふん堆肥のpHおよび各成分含有量
(山口・原田、「家畜ふん尿処理利用研究会」会議資料、1996)

種類	成分	試料数	最大値	最小値	平均値	標準偏差値
豚ふん	試料数	53	56	51	58	55
	最大値	80.5	10.2	9.9	4.0	52.8
	最小値	14.4	6.1	0.7	0.6	6.6
	平均値	49.9	8.4	4.9	2.2	34.9
	標準偏差値	14.1	1.0	2.0	0.8	8.5
	試料数	130	187	158	196	179
鶏ふん	試料数	130	187	158	196	179
	最大値	79.8	9.8	13.9	4.1	48.0
	最小値	4.2	5.2	0.2	0.4	11.5
	平均値	57.8	8.3	5.1	1.9	37.0
	標準偏差値	13.5	0.9	2.2	0.6	8.9
	試料数	130	187	158	196	179

		標準偏差値	13.5	0.9	2.2	0.6	8.9	1.5	1.2	1.8	0.5	5.9	
モミガラ		試料数	19	18	14	20	17	21	21	16	16	17	
		最大値	72.2	9.1	6.6	5.0	37.9	7.8	6.9	15.1	1.9	32.1	
		最小値	13.0	6.7	0.6	1.4	10.7	0.5	0.0	0.7	0.3	10.4	
		平均値	57.0	8.1	4.1	2.3	29.4	3.4	2.5	4.4	1.2	16.2	
		標準偏差値	14.5	0.7	2.2	0.9	7.3	2.2	1.8	3.4	0.5	5.7	
	オガクズ モミガラ		試料数	14	11	9	17	10	17	17	9	9	11
		最大値	71.5	9.4	8.9	3.1	40.7	3.6	2.9	4.1	2.0	28.9	
		最小値	34.9	6.7	0.8	0.6	11.1	0.4	0.1	0.8	0.5	11.4	
		平均値	54.3	8.1	4.9	1.8	24.5	1.9	1.8	1.9	0.9	19.9	
		標準偏差値	12.3	0.9	2.6	0.7	12.2	1.0	0.8	1.0	0.5	5.4	
オガクズ その他		試料数	14	16	6	16	15	17	17	15	15	16	
		最大値	71.5	9.6	6.7	3.0	47.4	5.4	3.7	4.3	1.5	28.7	
		最小値	34.9	5.4	0.8	1.3	7.8	0.6	0.6	0.6	0.3	11.1	
		平均値	54.3	8.2	4.7	2.0	33.2	1.8	1.9	1.8	0.7	18.5	
		標準偏差値	12.3	1.0	2.1	0.6	11.3	1.3	1.0	1.2	0.3	5.6	
炭		試料数	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
		最大値	73.4	16.0	9.0	17.0	47.4	17.0	17.0	15.1	15.0	32.1	
		最小値	13.0	0.7	0.6	0.6	7.3	0.4	0.0	0.6	0.3	5.4	
		平均値	40.3	7.7	4.5	4.2	22.1	4.8	4.4	4.8	2.6	16.6	
		標準偏差値	25.3	4.0	2.9	5.6	14.1	5.8	5.9	5.1	4.4	8.8	
豚	なし		試料数	49	41	40	49	48	49	49	47	47	48
			最大値	71.0	9.4	11.6	5.3	47.4	12.2	4.5	28.0	6.5	30.3
			最小値	9.0	5.7	3.6	1.4	13.0	2.0	1.3	0.9	0.6	2.6
			平均値	29.0	8.2	7.1	3.8	34.9	7.1	3.0	6.4	2.5	9.9
			標準偏差値	14.0	0.7	1.8	1.0	6.4	2.6	0.8	4.3	1.4	4.1
	オガクズ		試料数	58	52	42	59	49	59	59	44	44	54
			最大値	76.5	9.9	12.6	4.6	50.4	10.9	4.7	10.0	3.7	29.5
			最小値	12.9	5.2	0.8	0.6	12.0	0.6	0.2	0.1	0.2	6.2
			平均値	43.8	8.4	5.9	2.5	30.7	5.4	2.6	5.1	1.6	14.2
			標準偏差値	17.1	0.9	2.5	0.8	9.3	2.1	1.1	2.3	0.8	5.1
	モミガラ		試料数	16	11	9	16	13	16	16	11	11	13
			最大値	70.9	9.2	12.0	4.8	41.2	8.6	5.2	8.2	2.9	21.1
			最小値	22.9	6.3	4.3	0.6	13.2	1.3	0.3	0.2	0.4	8.0
			平均値	52.7	8.0	7.5	2.7	28.9	4.8	1.9	4.1	1.3	12.6
			標準偏差値	14.0	0.9	2.2	1.0	9.2	2.0	1.4	2.9	0.7	4.3
	オガクズ		試料数	15	2	-	15	3	15	15	13	13	3

モミガラ	最大値	75.2	9.0	-	3.7	38.8	8.6	2.7	4.6	1.7	13.9	
	最小値	17.0	9.0	-	1.9	22.2	3.0	0.5	0.8	0.5	11.5	
	平均値	56.3	9.0	-	2.5	27.7	5.1	1.6	3.3	1.2	12.3	
	標準偏差値	15.9	0.0	-	0.5	9.6	1.7	0.6	1.1	0.3	1.4	
鶏	なし	試料数	51	47	46	53	50	53	53	50	50	50
		最大値	49.9	10.1	17.5	8.5	42.3	11.1	5.8	30.5	9.2	22.6
		最小値	7.8	6.5	4.3	1.8	14.1	2.7	1.9	0.6	1.0	3.5
		平均値	19.7	8.4	8.5	3.5	27.9	7.3	3.9	15.8	2.2	8.4
		標準偏差値	7.8	0.6	2.1	1.3	6.9	1.8	1.0	7.2	1.6	3.0
	オガクズ	試料数	9	7	7	9	9	9	9	9	9	9
		最大値	62.1	8.9	11.3	4.6	40.1	11.5	4.5	17.4	20.8	21.8
		最小値	15.0	6.5	3.2	1.4	18.3	2.3	1.1	0.8	1.3	6.2
		平均値	37.1	8.6	7.2	3.7	31.3	6.1	3.1	6.3	2.7	11.0
		標準偏差値	14.8	0.8	2.8	1.1	7.6	3.0	1.0	6.1	6.6	4.8

注) *印は乾物%、**印は mS/cm である。(山口・原田、1996 年作成)

c) 土 壤 改 良

堆肥の適用による土壌改良効果として、陽イオン交換容量(CEC)の増加や有機質のキレート作用による肥料効率向上などが多くの作物試験で報告されている。また、土壌の緩衝能力を増大させ、低温、干ばつ、塩類集積等の生育環境が不良な条件でも、それらの影響を緩和する作用を有するようになると言われる。土壌の物理性の面では、土壌の団粒形成を促し、膨軟で易耕性もまし、通気性、透水性や保水性が増大し、植物根の伸長が良くなる事が調べられている。しかし、その効果をもたらす堆肥中の有機物についての研究例は多くはなく、まだ不明な部分も多い。原田ら(1993)セルロースやヘミセルロース等の堆肥化過程の変化を解析した研究がある。

d) 重 金 属

越野(1982)によれば、特殊肥料として届け出されている堆肥等の銅、亜鉛含有量は、多くのサンプルで高い値を示している。銅については牛、鶏を原材料とする場合 90%の試料で 100mg/kg(DM)以下であるのに対し、豚では 70%がこの値を超える。亜鉛については鶏では 80%、豚では 90%以上の試料について 200mg/kg を超えており、堆肥の連用に際しては注意を要する。この原因は、成長促進や下痢防止等の効果をねらった飼料への添加によるものである。しかし、この数年での通達等による指導の結果、過剰なこれら重金属の添加は慎まれている。

表 8 家畜ふん堆肥の品質推奨基準(全中、1993 提案)

ア. 品質表示を要する基準項目			イ. 品質表示を要さない基準項目		
基準項目	基準値		基準項目	基準値	
有機物	乾物当たり	60%以上	水分	現物当たり	70%以下
炭素 - 窒素比		30 以下	電気伝導度	現物につき	5mS/cm 以下
窒素全量	乾物当たり	1%以上			

窒素全量	乾物当たり	1%以上
リン酸全量	乾物当たり	1%以上
加里全量	乾物当たり	1%以上

ただし、各種堆肥に共通な品質基準として、()ヒ素、カドミウム、水銀については肥料取締法の特種肥料の規制に適合すること、()幼植物試験(コマツナ)で生育に異常を認めないこと、()乾物当りの銅、亜鉛含有率が600mg/kg及び1,800mg/kg以下であることが定められている。

- 堆肥化処理に係る環境負荷 -

堆肥の施用を促進していくことが環境保全的であり、“環境にやさしい”とは、単純に言えないことは悲しいが事実である。肥料効果が判りにくいふん尿堆肥のやみくもな使用は地下水汚染の助長にもつながる。さらに、昨今、堆肥化過程や堆肥を施用した農耕地からの揮散物質の環境負荷が問題視されている。酸性雨の原因物質としてのアンモニアや、温暖化ガスとして亜酸化窒素やメタンの放出が等試験場でも検討されている。

5. おわりに

堆肥の利用を考える際、量的な側面と質的な側面の両方の問題である事が判る。質的になんらかの優位性を持たせるためには処理が必要であり、その経費のために高価で敬遠されてしまうケースもあるだろう。必要な品質の堆肥が、必要な量、いつでも・・・というのは行き過ぎのようなきもするが、耕種農家の要望と畜産農家の供給がうまく噛み合うよう、多くの地域で行われつつある両者の連携を推進する働きかけ(両者の情報交換や共同堆肥化センター等)に期待すると共に、そこでの問題点をすみやかに解決できるよう努力したい。バランスを取る事がいかに難しいか、ライフサイクルアセスメント(LCA)という手法による環境影響の堆肥も有効と考え、新たな課題として取り組んでいる。

参考資料

井ノ子昭夫、原田靖生、(1980)：各種有機物の腐熟についての考え方、肥料時報、27、2-16

越野正義(1982)：家畜排泄物に由来する重金属の動態、農技研肥料科学資料、238、23-34

築城幹典・原田靖生(1997)：我が国における家畜排泄物発生の実態と今後の課題、環境保全と新しい畜産、農林水産技術情報協会、15-29

富山県畜産試験場、新潟県畜産試験場、石川県畜産試験場、石川県農業総合研究所、福井県畜産試験場(1994)：積雪地帯における良質堆肥生産利用技術の開発、地域重要新技術開発促進事業研究報告

中谷誠・原田靖生(1995)：堆肥化過程における家畜のふんの近赤外線拡散反射スペクトルの主成分分析、土肥誌、66、422-429

農林水産技術会議事務編(1994)：家畜ふん尿処理・利用技術、農林水産研究文献解題No.20、第

二章家畜ふん尿処理技術、第三章家畜ふん尿利用技術

農林水産省統計情報部（1998）：環境保全型農業調査畜産部門調査結果の概要（平成9年2月調査）

農林水産省草地試験場（1983）：「家畜ふん尿処理利用研究会」会議資料、60-61

農林水産省畜産試験場（1996）：「家畜ふん尿処理利用研究会」会議資料、15-23

農林水産省畜産試験場（1997、1998）：「環境保全のための家畜排泄物高度処理・利用の確立」推国会議資料

農林水産省畜産試験場（1997）：「家畜ふん尿処理利用研究会（平成8年度）」会議報告書

農林水産省農業研究センター（1995、1996）：「環境保全のための家畜排泄物高度処理・利用の確立」推国会議資料

羽賀清典（1998）：畜産環境保全論、養賢堂、押田敏夫、柿市徳英、羽賀清典共編、56-60

原正之（1997）：成型家畜ふん堆肥の肥効特性と散布適正、「家畜ふん尿処理利用研究会」会議資料、農林水産省草地試験場

北陸農政局畜産課編（1996）：環境保全型畜産の推進「北陸管内の共同利用堆肥センターの概要」

Y.Harada et.al（1993）：Quality of compost production from animal wastes,JARC
Vol.126,238-246

薬師堂謙一（1997）：家畜ふん堆肥の成型による広域流通、「家畜ふん尿処理利用研究会」会議資料、農林水産省草地試験場