

近年千葉県で流通している家畜ふん堆肥の化学性の特徴

大嵩洋子・安藤光一・久保田貴志

キーワード：家畜ふん堆肥，化学性，成分含量，副資材，成分変化

I 結 言

1999年に家畜排泄物管理・利用促進法，改正肥料取締法及び持続型農業促進法のいわゆる環境三法が制定された。これらのうち，家畜排泄物管理・利用促進法では，家畜排泄物の適正な管理と資源としての有効利用の促進が謳われている。そして，改正肥料取締法では，堆肥の品質表示を義務づける制度が創設され，持続型農業促進法では，土づくりと化学肥料・農薬の低減を一体的に行う中で有機物資源としての堆肥の施用が推奨されている。さらに，2001年には循環型社会形成推進基本法が施行され，農業分野における未利用有機物の農耕地への還元・有効利用が強く求められている。

一方，我が国における家畜排泄物の発生量は9,430万tで，近年は減少傾向にあるものの生物系廃棄物の中では最も多く，その窒素成分量は国内の年間窒素肥料生産量を上回っている（茅野，2000）。千葉県は畜産算出額が全国第6位で，全国有数の畜産県であり，ふん尿の排出量も多い。本県では，この多量に発生する家畜ふん尿を堆肥として有効かつ適正に農地で活用していくために，4つのシステムが開発されている。すなわち，「堆肥利用促進ネットワークシステム」（千葉県農林水産部畜産課，1995，以下堆肥ネットとする），「堆肥のクオリティーチャート作成システム」（牛尾ら，2001，以下堆肥クオリティーチャートとする），「家畜ふん堆肥利用促進ナビゲーションシステム」（牛尾ら，2004，以下堆肥ナビとする）及び「施肥設計支援システム『エコFIT』」（斉藤ら，2006，以下エコFITとする）である。堆肥ネットは畜産農家から耕種農家への堆肥の生産・品質に関する情報伝達に利用されている。堆肥クオリティーチャートは，堆肥を化学性から有機質肥料的堆肥と土づくり的堆肥に区分し，その成分特性を視覚的に判別するために用いられている。堆肥ナビは，堆肥の品質評価を行うツールである。そして，エコFITは，堆肥の農地への適正な施用量の決定に使用されている。

1978年，1982年及び1996年に全国規模で家畜ふん堆肥の化学組成の実態についての調査が行われ，1996年の調査

ではその肥料成分含量が以前より高くなっていることが報告されている（山口ら，2000）。また，近年製造される堆肥の肥料成分含量は，過去に比べて高いだけでなく，変動幅が大きい傾向にあることが指摘されている（日置ら，2001）。千葉県においても，同様な実態調査を行い，1993年に報告している（千葉県農業化学検査所，1993，以下前回調査とする）。その後も，千葉県内で流通している家畜ふん堆肥の成分分析を随時行い，堆肥ネットとして千葉県ホームページ上で公開し，検索ができるようにしてきた。

そこで，本研究では，家畜ふん堆肥の有効かつ適正な利用をさらに進めるため，近年千葉県内で生産され流通している家畜ふん堆肥の化学成分の特徴を解析するとともに，前回調査と比較したので，ここに報告する。

II 材料及び方法

1. 使用データ

化学性の実態解析には，2006年から2012年に堆肥ネットに登録された堆肥の分析データを使用した。畜種別の内訳は，牛ふん堆肥212点，豚ふん堆肥69点及び鶏ふん堆肥33点であった。過去の堆肥との比較には，1976年から1991年に分析された前回調査のデータを用いた。畜種別の内訳は，牛ふん堆肥75点，豚ふん堆肥37点及び鶏ふん堆肥23点であった。

2. 分析方法

分析項目は，水分含量，pH，EC，窒素（N）全量（以下窒素とする），リン酸（ P_2O_5 ）全量（以下リン酸とする），加里（ K_2O ）全量（以下加里とする），石灰（ CaO ）（以下石灰とする），苦土（ MgO ）（以下苦土とする），銅（Cu）（以下銅とする），亜鉛（Zn）（以下亜鉛とする）及び炭素（C）全量（以下炭素とする）であり，窒素及び炭素からC/N比を算出した。

分析は，肥料分析法（農林水産省農業環境技術研究所，1992）に準じて行い，水分含量は現物当たりの重量比で，pH及びECは現物と純水の重量比を1：10で混合し，30分間振とう後に測定した値で表した。それ以外の項目は，乾物当たりの重量比で表した。窒素は硫酸法で，リン酸はバナドモリブデン酸アンモニウム吸光光度法（日立製作所製，U-2001使用）で，炭素は燃焼法（住化分析センター製，SUMIGRAPH NC-900使用）で測定した。ただし，前回調査の炭素は，強熱減量の1/2であった。強熱減量は，堆肥を550～600℃で4時間以上燃焼させ求めた。加里，石灰，苦土は試料を塩酸分解した後，また，銅，亜鉛は試料を硝酸

受理日 2014年8月14日

本研究は，畜産環境保全総合対策推進事業の一環として実施したものである。

分解した後、いずれも原子吸光光度法（日立製作所製、Z-6100 使用）で測定した。

Ⅲ 結果及び考察

1. 家畜ふん堆肥に含まれる副資材の状況

牛ふん堆肥、豚ふん堆肥及び鶏ふん堆肥で副資材を含むものの割合は、それぞれ58%、48%及び15%で、牛ふん堆肥及び豚ふん堆肥が多かった（第1表）。その割合は、前回調査ではそれぞれ25%、27%及び4%であり、いずれの堆肥においても増加していた。副資材の内訳は、牛ふん堆肥は木質類が16%で、豚ふん堆肥と鶏ふん堆肥はもみ殻がそれぞれ17%及び6%で最も多かった。

2. 家畜ふん堆肥の化学性の特徴

化学性の平均値、最大値、最小値及び相対標準偏差（以下RSDとする）を畜種別に第2表に示した。以下平均値と比較すると、水分含量は牛ふん堆肥が42.4%と最も高く、次いで豚ふん堆肥が37.3%で、鶏ふん堆肥が20.6%と最も

低かった。pHは鶏ふん堆肥が9.1、牛ふん堆肥が8.9で、これらの間に差がなく、豚ふん堆肥が8.2でこれらに比べて低かった。ECは鶏ふん堆肥が8.6mS/cmで高く、豚ふん堆肥が6.2mS/cm、牛ふん堆肥が5.7mS/cmで鶏ふん堆肥に比べて低かった。窒素は豚ふん堆肥が3.48%、鶏ふん堆肥が2.86%、牛ふん堆肥が2.20%であり、豚ふん堆肥が最も高かった。リン酸は鶏ふん堆肥が6.64%、豚ふん堆肥が6.14%で、牛ふん堆肥の2.29%に比べて高かった。加里は鶏ふん堆肥が4.13%で最も高く、牛ふん堆肥が3.59%、豚ふん堆肥が2.53%であった。石灰は鶏ふん堆肥が20.30%で、豚ふん堆肥の6.00%、牛ふん堆肥の3.69%に比べて大幅に高かった。苦土は豚ふん堆肥が1.87%、鶏ふん堆肥が1.82%で差がなかったが、牛ふん堆肥が1.53%で低かった。炭素は豚ふん堆肥が35.2%、牛ふん堆肥が32.4%で高く、鶏ふん堆肥が25.2%で低かった。C/N比は牛ふん堆肥が15.5で最も高く、豚ふん堆肥が10.9、鶏ふん堆肥が9.3の順に低かった。

第1表 各家畜ふん堆肥における今回及び前回調査の副資材の有無とその内訳

堆肥の種類	調査データ	副資材の有無(%)			副資材の内訳(%)				
		無	有	不明	木質類	稲わら	もみ殻	戻し堆肥	その他
牛ふん	今回	38	58	3	16	0	4	3	36
	前回	45	25	29	4	5	1	0	15
豚ふん	今回	51	48	1	6	0	17	1	23
	前回	41	27	32	0	0	11	0	16
鶏ふん	今回	85	15	0	0	3	6	3	3
	前回	43	4	52	0	0	0	0	4

注1) 前回調査は、牛ふん堆肥が75点、豚ふん堆肥が37点、鶏ふん堆肥が23点。

2) 今回調査は、牛ふん堆肥が212点、豚ふん堆肥が69点、鶏ふん堆肥が33点。

3) 「無」とは、副資材の混合割合が0～10%以下。

4) 「不明」とは、調査データの副資材の項目に記載が無い、又は記載があってもその混合割合の記載が無いもの。

5) 「その他」とは、複数の副資材を混合している、又は食品残渣等の列記した以外のもの。

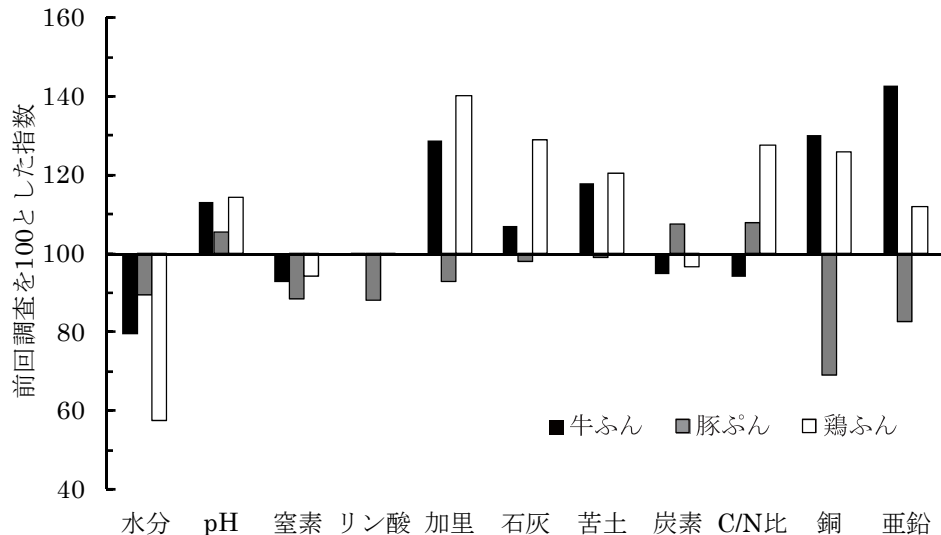
第2表 各家畜ふん堆肥の今回調査における化学性の平均値、最大値、最小値及び相対標準偏差（RSD）

堆肥の種類	項目	水分含量 (%)	pH	EC (mS/cm)	窒素 (%)	リン酸 (%)	加里 (%)	石灰 (%)	苦土 (%)	炭素 (%)	C/N比	銅 (mg/kg)	亜鉛 (mg/kg)
牛ふん	平均値	42.4 c	8.9 b	5.7 a	2.20 a	2.29 a	3.59 b	3.69 a	1.53 a	32.4 b	15.5 c	46 a	236 a
	最大値	75.8	10.0	20.4	5.83	6.86	12.44	26.31	5.58	69.9	30.6	154	727
	最小値	9.8	6.3	0.4	0.81	0.57	0.67	0.90	0.54	9.8	7.2	7	75
	RSD	35.6	6.3	63.1	29.7	48.0	46.4	62.5	43.1	21.5	27.5	50.3	50.8
豚ふん	平均値	37.3 b	8.2 a	6.2 a	3.48 c	6.14 b	2.53 a	6.00 b	1.87 b	35.2 c	10.9 b	254 c	740 c
	最大値	76.7	9.5	16.3	5.51	14.11	5.64	16.81	3.37	43.2	21.8	772	5,535
	最小値	14.2	4.4	0.6	1.15	2.15	0.21	2.32	0.69	18.6	6.5	56	85
	RSD	43.6	11.0	53.9	29.8	43.1	39.5	45.7	33.7	15.3	28.8	57.8	90.8
鶏ふん	平均値	20.6 a	9.1 b	8.6 b	2.86 b	6.64 b	4.13 c	20.30 c	1.82 b	25.2 a	9.3 a	75 b	492 b
	最大値	43.5	10.2	16.2	5.11	12.60	6.97	29.68	3.10	36.3	15.9	417	796
	最小値	8.7	7.7	4.6	1.27	3.63	1.17	3.79	0.97	16.9	5.9	12	76
	RSD	40.8	6.9	34.9	33.5	26.4	26.4	29.2	24.2	21.8	20.8	90.3	29.9

注1) 調査点数は、牛ふん堆肥が212点、豚ふん堆肥が69点、鶏ふん堆肥が33点。

2) 水分含量は現物当たり、pH、ECは堆肥と純水を1：10の割合で混合した値、他は乾物当たり。

3) 同一項目の異なる文字間にはSteel-Dwassの多重検定により、5%水準で有意差がある。



第1図 各家畜ふん堆肥における化学性の今回調査と前回調査との比較
注) 前回調査の炭素は、強熱減量の 1/2.

重金属含量では、銅は豚ふん堆肥が254mg/kg、鶏ふん堆肥が75mg/kg、牛ふん堆肥が46mg/kgで、豚ふん堆肥が牛ふん堆肥の5倍を超えていた。亜鉛は、豚ふん堆肥が740mg/kgで最も高く、鶏ふん堆肥が492mg/kg、牛ふん堆肥が236mg/kgであった。

以上のように、牛ふん堆肥は水分含量が高く、EC、窒素、リン酸、石灰及び苦土が低かった。一方、鶏ふん堆肥は水分含量が低く、EC、リン酸、加里及び石灰が高かった。豚ふん堆肥は窒素及びリン酸が高く、加里が低く、牛ふん堆肥と鶏ふん堆肥の中間的な性質であった。また、豚ふん堆肥は銅及び亜鉛が高かった。

このような平均値による各家畜ふん堆肥の化学性の特性は、これまでの報告（日置ら，2001；山口ら，2000）とほぼ同様であった。牛ふん堆肥では、多くが副資材を用いて堆肥化していることと、イネ科牧草等の粗飼料を給餌する（農林水産省生産局畜産部，2008）ことから、窒素及びリン酸等の成分が低く、加里が高かったと判断される。一方、鶏ふん堆肥でリン酸及び石灰が高い要因は、副資材を混合するものが少ないことと、飼料の成分含量が高いことに起因すると考えられる（脇門ら，1999）。豚ふん堆肥では副資材を使用する割合が牛ふん堆肥より比較的少ないことと、穀物、油かす及びぬか類等の濃厚飼料を給餌している（農林水産省生産局畜産部，2008）ことから、成分含量は牛ふん堆肥より高く、鶏ふん堆肥より低い傾向であったと推察される。

同じ畜種の堆肥であっても、最大値と最小値の差は大きく、特にpH及び炭素以外で両者の差が大きかった。RSDは、pH及び炭素では22%以下であったが、それら以外ではほぼ30%を超えてばらつきが大きかった。ECでは牛ふん及び豚ふん堆肥がそれぞれ63.1%、53.9%、石灰では牛

ふん堆肥が62.5%、銅では牛ふん、豚ふん及び鶏ふん堆肥がそれぞれ50.3%、57.8%及び90.3%、亜鉛では牛ふん及び豚ふん堆肥がそれぞれ50.8%及び90.8%で、50%を越えていた。他の成分では、RSDは概ね牛ふん堆肥が最も大きく、豚ふん堆肥、鶏ふん堆肥の順であった。牛ふん堆肥のばらつきが大きかったことには、副資材の混合割合の違いと、乳牛ふんと肉牛ふんの成分含量の違いが影響していると推察される。

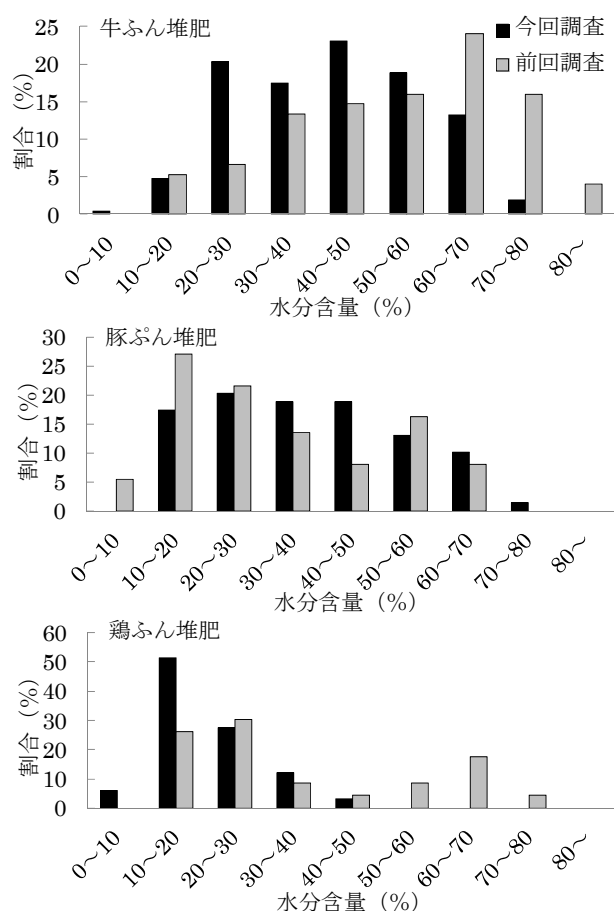
3. 過去の家畜ふん堆肥の化学性との比較

今回調査の化学性の平均値を前回調査と比較した（第1図）。水分含量は牛ふん堆肥、豚ふん堆肥及び鶏ふん堆肥でそれぞれ80%、90%及び58%、窒素はそれぞれ93%、92%及び94%と、全ての畜種において減少した。一方、牛ふん堆肥は加里、石灰及び苦土がそれぞれ130%、107%及び120%と増加した。豚ふん堆肥はリン酸及び亜鉛が91%及び88%と窒素と同様に約10%減少し、銅が72%と大幅に減少した。鶏ふん堆肥は加里、石灰及び苦土がそれぞれ140%、129%及び120%と増加した。このように、いずれの堆肥においても水分含量は低下し、牛ふん堆肥と鶏ふん堆肥は窒素が減少し、加里、石灰、苦土、銅及び亜鉛が増加した。また、豚ふん堆肥は窒素、リン酸、加里、石灰及び亜鉛が減少するとともに、銅が大幅に減少した。

これまでの家畜ふん堆肥の成分実態調査（山口ら，2000）で、水分含量は低下傾向にあり、肥料成分は高濃度化していると報告されている。本調査においても、いずれの畜種でも水分含量は低下し、牛ふん堆肥では窒素以外の肥料成分含量が高くなっていた。これは、堆肥化施設の整備が進み、これまで多かった雨よけ設備の無い野積みが減少したことと、ふん尿を分離せずに堆肥化する事例が増加したことによると考えられる。一方で、牛ふん堆肥では窒素は減

少していた。これは、副資材の窒素含量が低いことが影響していると考えられる。前回調査においては副資材における、木質類、稲わら及びもみ殻の使用割合は計10%であったが、今回調査では計20%と増加していた。

豚ふん堆肥では、前回調査においては副資材の使用割合が27%、そのうち木質類及びもみガラの使用割合が計11%であった。それらが今回調査は、それぞれが48%及び計23%と増加した。この影響で、わずかに増加した苦土を除き、それ以外の肥料成分含量が減少したと推察される。また、銅及び亜鉛の減少は、下記の要因から前回調査当時に比べこれらの添加量を減らした配合飼料の流通が広まっていることによると推察される。1つは、環境三法のもとに堆肥利用が推進されていく中で、飼料製造業界により1985年に設定された配合飼料中への銅及び亜鉛の上限添加量の自主規制値が1998年に見直された（高田，2005）。もう1つは、リン吸収率の向上を目的として、配合飼料に添加されるフィターゼが銅及び亜鉛を添加しなくてもこれらの吸収を促進することが明らかとなった（増田ら，2003）。しかし、未だに銅及び亜鉛が飼料中に添加されている現状があり、家畜ふん堆肥の利用を促進する上では、更なる添加量低減を図る必要がある。



第2図 各家畜ふん堆肥における今回調査及び前回調査の水分含量の階級別分布
注) 水分含量は現物当たり。

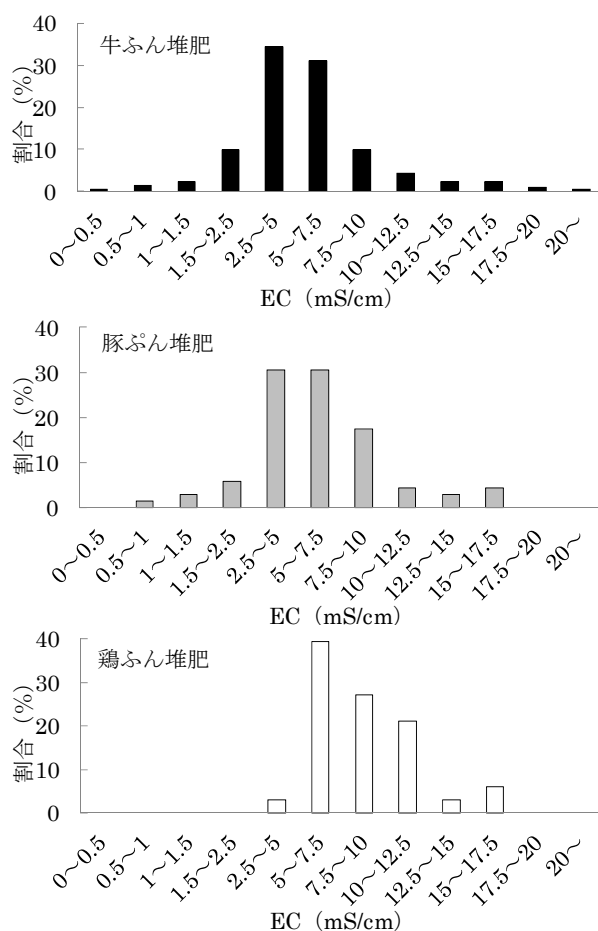
鶏ふん堆肥では、窒素だけでなく炭素も減少し、リン酸はほぼ変わらなかったものの、C/N比を含めたその他の成分は増加している。これらの変化には、堆肥の腐熟度が関係していると推察される。副資材を使用せずに堆肥化させることの多い鶏ふん堆肥では、堆積日数の増加に伴い、C/N比が上昇する（中谷ら，2002）。臭いや水分含量に配慮し、取り扱いが良好な堆肥生産に向けて、堆積日数を長くして腐熟を促進させたものが増えていることがうかがえる。

将来、オガクズやもみ殻等の副資材が入手しにくくなるといわれている（茅野，2000）。今後、このような副資材の混合割合が減少し、戻し堆肥を副資材として使用するものが増えれば、堆肥の肥料成分の高濃度化はますます顕著になると推測される。

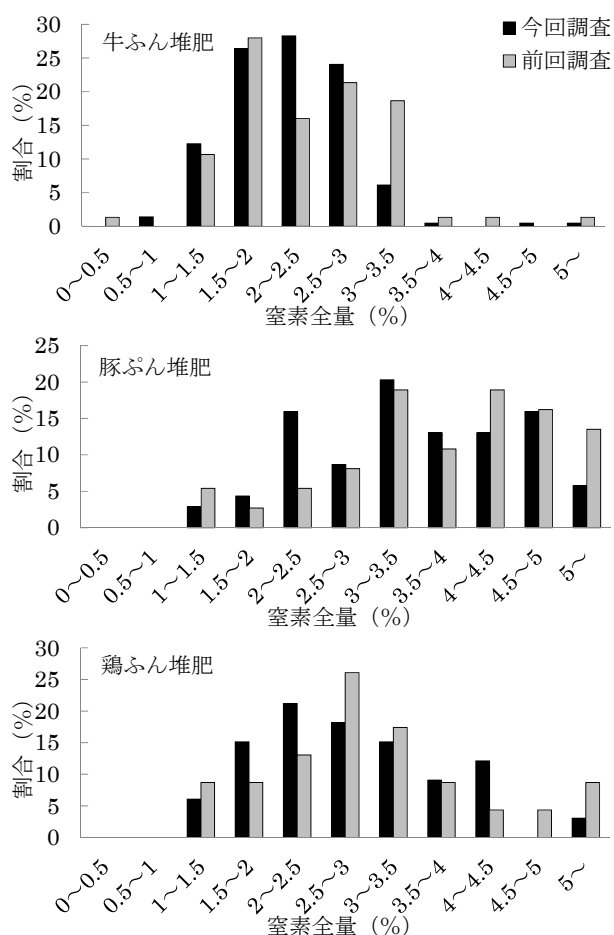
4. 家畜ふん堆肥の水分含量、EC、窒素、リン酸及び加里の階級別分布と変化

各家畜ふん堆肥の水分含量、EC、窒素、リン酸及び加里の階級別分布割合を求め、前回調査データのないECを除いて今回調査と前回調査を比較した。

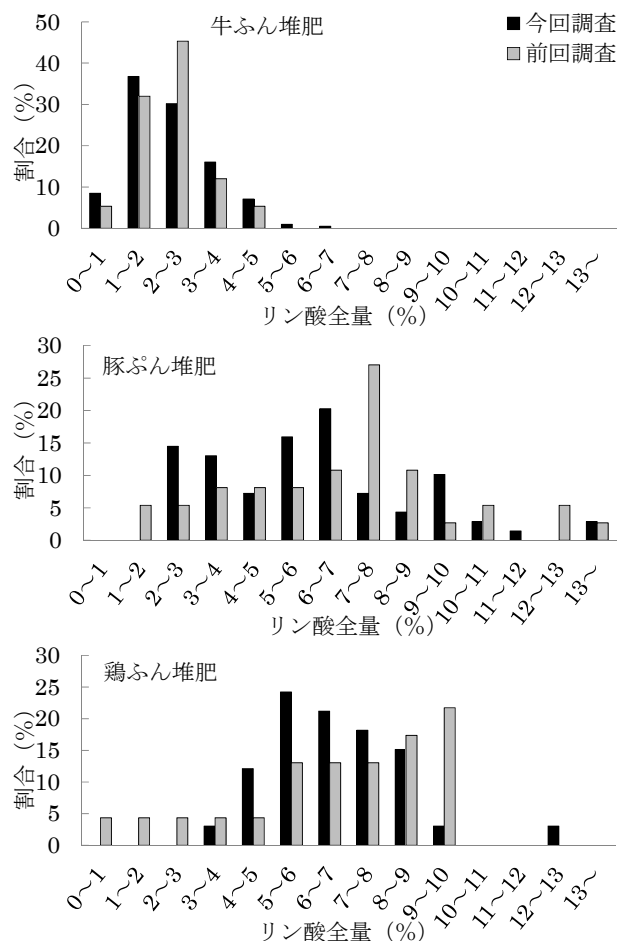
水分含量は、以下のような階級別分布であった（第2図）。



第3図 各家畜ふん堆肥における今回調査のECの階級別分布
注) ECは堆肥と純水を1:10の割合で混合した値。



第4図 各家畜ふん堆肥における今回調査及び前回調査の窒素全量の階級別分布
注) 窒素全量は乾物当たり。



第5図 各家畜ふん堆肥における今回調査及び前回調査のリン酸全量の階級別分布
注) リン酸全量は乾物当たり。

牛ふん堆肥では、今回調査は主に20~70%の範囲にあり、前回調査は主に30~80%の範囲にあった。豚ふん堆肥では、今回調査はほぼ10~70%の範囲にあり、前回調査は主に10~60%の範囲にあった。鶏ふん堆肥では、今回調査、前回調査ともに10~30%のものの割合が最も高かったが、前回調査には50~80%とかなり水分が高いものが比較的多く認められた。

ECについては第3図に示した。牛ふん堆肥は0.5未満~20以上mS/cmの広範囲にあり、2.5~7.5mS/cmのものが多かった。豚ふん堆肥は0.5~17.5mS/cmの範囲にあり、2.5~10.0mS/cmのものが多かった。鶏ふん堆肥は2.5~17.5mS/cmの範囲にあり、5.0~12.5mS/cmで、他の堆肥に比べECが高いものが多く認められた。

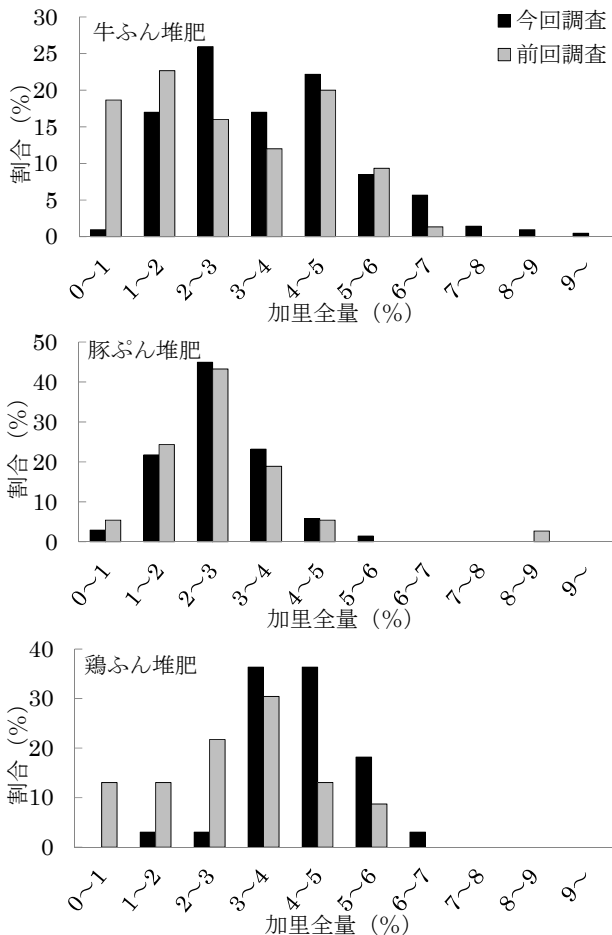
牛ふん堆肥では、今回調査は窒素が1~3%のものが多く、前回調査は1~3.5%のものが多かった(第4図)。豚ふん堆肥では、今回調査は2~5%のものが多かったのに対し、前回調査は3~5%のものの割合が高かった。鶏ふん堆肥では、今回調査は1.5~3.5%の割合が高く、前回調査は、2.5~3.5%の堆肥の割合が高かった。

牛ふん堆肥では、今回調査、前回調査ともにリン酸が1

~3%のものが多かった(第5図)。豚ふん堆肥では、今回調査、前回調査ともに1~13%以上まで広い範囲に分布していたが、今回調査は2~4%及び5~7%のものが多く、前回調査は7~8%が最も多かった。鶏ふん堆肥では、今回調査は4~9%のものの割合が高く、前回調査は5~10%のものの割合が高かった。

牛ふん堆肥では、今回調査は加里が1~5%のものが多く、前回調査は0~5%のものが多かった(第6図)。豚ふん堆肥では、今回調査、前回調査ともに1~4%のものが多かった。鶏ふん堆肥では、今回調査は3~6%のものが多く、前回調査は3%のものが特に多かったが、3%未満のものも多くみられた。

以上のように、今回調査の牛ふん堆肥及び鶏ふん堆肥では、前回調査に比較して水分含量が低く、加里が高いものが増加していた。したがって、従来と同様の現物量で施用を続けると、加里が過剰となる可能性が大きい。一方、豚ふん堆肥においては、窒素及びリン酸が前回調査よりも低濃度のものが増えていた。しかし、水分含量が減少しているので、現物投入量が同じ場合には、圃場に投入される窒素及びリン酸以外の成分量は多くなることが予想される。



第6図 各家畜ふん堆肥における今回調査及び前回調査の加里全量の階級別分布
注) 加里全量は乾物当たり。

堆肥の成分含量を確認し、エコFIT等を活用して適正な施用量を算出する必要がある。

全国農業協同組合中央会では、高品質の家畜ふん堆肥を有機質肥料として販売促進するため、有機質肥料等推奨基準を定めている(栗原, 1995)。ここでの家畜ふん堆肥とは、牛ふん及び豚ふんを主原料とするものであり、鶏ふん堆肥は除かれている。この基準では、窒素、リン酸、加里の三要素の含有量がそれぞれ1%以上と設定されている。今回調査では、牛ふん及び豚ふん堆肥の三要素の含有量は、ほとんどがこの基準を満たしていた(第4~6図)。しかし、多くがECは5mS/cm以下という基準を超えていた(第3図)。また、窒素および加里が1%以下、ECが2mS/cm以下で、不快臭がしないものが土づくり的堆肥、それを超えるものが有機質肥料の堆肥と言われている(牛尾ら, 2001)。今回調査から、窒素あるいは加里が1%未満の家畜ふん堆肥は非常に少なく(第4, 6図)、ほとんどが有機質肥料の堆肥となっている実態が明らかとなった。一方で、家畜ふん堆肥利用意識調査では、肥料成分が低い堆肥を望む耕種農家が多く存在していることが示されている(千葉県農林水産部畜産課, 2010)。このような土づく

りの堆肥は、非常に少ない状況にあることも判明した。

今回の調査結果を活用して、使用目的に合った成分組成の畜種が選定されるとともに、土壤養分の過剰を引き起こさないような堆肥利用を進められることが期待される。さらに、個々の堆肥の肥料成分分析結果に基づき、エコFIT等を活用することで、環境への負荷にも配慮した堆肥施用が可能となる。

今後、各家畜ふん堆肥の生産工程、具体的には堆肥化の方式、副資材の種類とその混合割合、堆積期間及び切り返しの回数等と、堆肥の化学性との関係を明らかにすることで、良質な堆肥生産に寄与できると考えられる。

V 摘要

近年(2006~2012年)千葉県内で生産され流通している家畜ふん堆肥の化学成分の特徴を解析するとともに、前回調査(1976~1991年)と比較した。

1. 近年の牛ふん堆肥は水分含量が高く、EC、窒素、リン酸、石灰及び苦土が低かった。一方、鶏ふん堆肥は水分含量が低く、リン酸、加里及び石灰が高かった。豚ふん堆肥は窒素及びリン酸が高く、加里が低く、牛ふん堆肥と鶏ふん堆肥の中間的な性質であった。また、豚ふん堆肥は銅及び亜鉛が高かった。

2. 今回調査結果を前回調査と比較すると、水分含量は全ての畜種において低下した。牛ふん堆肥と鶏ふん堆肥は、窒素が減少し、加里、石灰、苦土、銅及び亜鉛が増加した。豚ふん堆肥は、窒素、リン酸、加里、石灰及び亜鉛が減少し、特に銅の減少割合が大きかった。

3. 化学性の階級別分布割合では、今回調査の牛ふん堆肥及び鶏ふん堆肥は、前回調査に比較して水分含量が低く、加里が高いものが増加していた。一方、豚ふん堆肥は、窒素及びリン酸が前回調査より低濃度のものが多くなった。

4. 近年の家畜ふん堆肥は、ほとんどが窒素及び加里が1%以上で、有機質肥料の堆肥であり、土づくり的堆肥は非常に少ない状況であることが明らかとなった。

VI 引用文献

- 千葉県農業化学検査所(1993) 汚泥肥料及び堆肥中の肥料成分・重金属等の含有量。千葉農化検資料。6。
- 千葉県農林水産部畜産課(2010) 耕種農家の家畜ふん堆肥利用意識調査(アンケート) 報告書。1-82。
- 茅野充男(2000) 生物系廃棄物リサイクルの現状と課題。畜産環境情報。9。
- 千葉県農林水産部畜産課(1995) 千葉県堆肥利用促進ネットワークシステム。 <http://www.pref.chiba.lg.jp/>

chikusan/taihiriyou/index.html

- 日置雅之・北村秀教・久野智香子・加藤 保（2001）愛知県で生産される家畜ふん堆肥の化学組成. 愛知農総試研報. 33 : 237-244.
- 栗原 淳（1995）たい肥等特殊肥料の品質保全と自己認証制度. 季刊肥料. 71 : 22-37. 肥料協会新聞部.
- 増田達明・平山鉄夫・榊原幹男・加納正敏（2003）銅・亜鉛無添加飼料へのフィターゼ添加水準の差が肥育豚の発育及び銅・亜鉛排泄量に及ぼす影響. 愛知農総試研報. 35 : 167-172.
- 中谷 洋・市川明・伊藤裕和（2002）鶏ふん堆肥の窒素肥効特性に対する処理日数及び季節の影響. 愛知農総試研報. 34 : 239-243.
- 農林水産省農業技術研究所（1992）肥料分析法（1992年版）. 200pp. 日本肥料検定協会. 東京.
- 農林水産省生産局畜産部（2008）飼料をめぐる情勢. 資料1. 斉藤研二・牛尾進吾・金子文宜・安西徹郎（2006）千葉県施肥設計支援システム「エコFIT」. <http://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/3010008733>
- 高田良三（2005）豚ふん中の銅，亜鉛含量の低減に向けた飼養管理技術. 日本養豚学会誌. 42 : 149-156.
- 牛尾進吾・吉村直美・斉藤研二・安西徹郎（2004）家畜ふん堆肥の成分特性と肥料的効果を考慮した施肥量を示す「家畜ふん堆肥利用促進ナビゲーションシステム」. 土肥誌. 75 : 99-102.
- 牛尾進吾・吉村直美・鈴木節子・安西徹郎・中島信夫（2001）家畜ふん堆肥の成分特性を示す「堆肥クオリティーチャート」. 土肥誌. 72 : 291-294.
- 脇門英美・和合由員・永田茂穂・森田重則・柳川辰己・松元順（1999）鹿児島県において生産・流通されている家畜ふん堆肥の特性. 鹿児島県農試研報. 27 : 17-27.
- 山口武則・原田靖生・築城幹典（2000）家畜ふん堆肥の製造・利用の現状とその成分的特徴. 農研センター資料. 41 : 1-178.

Chemical Properties of Domestic Animal Feces Compost in the Latest Survey of Chiba Prefecture

Yoko ODAKE, Koichi ANDO and Takashi KUBOTA

Key words: chemical properties, component content, composition change, domestic animal feces compost, water adjustment material

Summary

We analyzed the chemical properties of compost made from cattle feces, pig feces, or poultry feces as part of the latest (2006–2012) survey of Chiba Prefecture. We also compared the results with those of the previous investigation (1976–1991).

1. In the latest survey, the moisture content of cattle feces compost was high, whereas the electrical conductivity and nitrogen, phosphoric acid, calcium oxide, and magnesium oxide contents were low. In contrast, the moisture content of poultry feces compost was low, and the phosphoric acid, potassium oxide, and calcium oxide contents were high. The nitrogen and phosphoric acid contents of pig feces compost were high, and the potassium oxide content was low. The properties of pig feces compost were thus midway between those of cattle and poultry feces compost. The copper and zinc contents of pig feces compost were high.
2. In this survey the moisture content of all animal feces compost were lower than in the last one. The nitrogen content of both cattle and poultry feces compost had decreased, and the potassium oxide, calcium oxide, magnesium oxide, copper, and zinc contents had increased. The nitrogen, phosphoric acid, potassium oxide, calcium oxide, and zinc contents of pig feces compost had decreased, and notably, the copper content had dramatically decreased.
3. Class analysis revealed that the reduction in moisture content in both cattle and poultry feces composts in the current survey was greater than in the previous one, and that the increase in potassium oxide content was also greater than in the last one. In contrast, the increase in nitrogen and phosphoric acid in pig feces compost was lower in the current survey than in the last survey.
4. Very few composts contained low levels of the main components. Most of the domestic animal feces composts in the latest survey contained more than 1% nitrogen and potassium oxide.