

鹿児島県内の“堆肥センター”において生産されるきゅう肥の化学的特性

誌名	鹿児島県農業試験場研究報告
ISSN	03888215
著者名	宇田川,義夫 上村,幸廣 吉留,昭夫
発行元	鹿児島県農業試験場
巻/号	13号
掲載ページ	p. 61-69
発行年月	1985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



鹿児島県内の“堆肥センター”において生産されるきゅう肥の化学的特性

宇田川義夫・上村幸廣・吉留昭夫

Chemical Properties of the Farm-yard Manures Produced by
“Manure Center” in Kagoshima Prefecture
Yoshio UTAGAWA, Yukihiko KAMIMURA and Akio YOSHIDOME

はじめに

近年鹿児島県における肉用牛、鶏、豚の多頭羽飼育の規模は大手民間企業をはじめとして、更に拡大され、飼養頭羽数も増加の一途をたどり、今後もその傾向は変らない見込である¹⁾。したがってそれらの家畜から排泄されるふん尿の量も又増加し続けており、調査年度の昭和56年の農林統計による家畜飼養頭羽数を基にした試算では59万3千トンになっている。その後の統計でも昭和59年には631万4千トンに増加し、昭和65年には796万7千トンに達する見込みである。これらをすべて農地に還元するとすれば、昭和56年における10アール当り施用量は約3.8トンになり60年代には5トンをこす量になる。勿論、牛、豚ふん尿中の尿の部分は耕地外で処分される場合も多いので、ふんのみに限定すればこれらの量の約75%が還元される可能性があると考えてもよからう。しかしいづれにしても、相当量の家畜ふん尿及び処理物が農地に施用される状況は毎年強まってきているといえる。

一方畜産農家を除く一般農家においては、農作業が機械化された結果、役牛が姿を消し、伝統的な“厩肥”（うまやごえ）の生産は行われなくなった。したがって家畜ふん尿、きゅう肥は畜産農家に偏在する状況になっている。

畜産部門より排出されたふん尿は産業廃棄物として処分、処理の対象物となり、大部分は生に近い状態でほ場に施用されるが、尿を除いた一部分は地域で集められて堆肥化されるか、パーク等に添加されて、家畜ふん尿を材料とする有機質資材として流通にのることが多くなった。もっとも鶏ふんについては、乾燥又は発酵乾燥されて従来どおり有機質肥料として流通している量も多い。

有機物資材には上記の家畜ふん尿主体のきゅう肥の他汚泥肥料、都市ゴミコンポスト、微生物菌体肥料、みみずふん等多種多様のもものが販売されているが、実態の把握（特に化学成分、腐熟度等）を急がれているのは、やはり堆肥センターで生産される家畜ふん尿主体のきゅう肥である。

鹿児島県内には市町村、農協、その他の団体等がつく

っている堆肥センターが²⁾か所存在するとされているが、厩舎を利用した簡易なものまで含めるともっと多いと推察されてくる。堆肥センターより生産されるきゅう肥の量は合計しておよそ13万トン以上と言われ、ふん尿の排出量に比べると僅かであるが、畜産振興によってもたらされる環境保全の問題もあり、その生産量は急速に伸びていくものと思われる。

最近耕種農家の傾から畑作の甘しょにおいてツルボケや塊根の形状が従来より細長くなる現象がみられるとの意見があり、施肥窒素の量に原因があるのではないかとの疑問がなげかけられている。即ち化学肥料の施肥基準量は従来と変りがないので、堆きゅう肥の質と量に問題ありとの意見である。又、施肥園芸において常に問題となる塩類蓄積においても、特に加里過剰に関しては有機物（きゅう肥、わら類）から持込まれる量が相当多いことが指摘されており³⁾、施肥量についての再検討が必要となっている。

堆肥センターで製造されているきゅう肥は牛ふんの他鶏ふん、豚ふんを主材料とし、それに敷料や堆積発酵時の水分調整物として用いられたノコクズ等の木質物を含んでいる。使用される家畜ふんも畜種が単独の物、二種、三種混合の物があり、又混入している木質物の割合、樹種もまちまちである。したがって含有する化学成分も従来の水積堆肥よりかなり高く、しかも相当のバラツキのあることが分析値より分かっている。

そこで今後流通にのって農家に出回るであろう堆肥センター産のきゅう肥について、その含有成分の概要を明らかにし、作物に対する適正な施肥量、肥料代替性等についての資料とするため調査を実施した。

I 調査方法

1 試料の採取方法

県下に存在する堆肥センターすべてについて試料を採集する予定で専技を通じ各地域の普及所に依頼する方法

をとった。結果として67か所より試料を採取することができた。採取にあたっては次の項目について聴取調査を実施した。

- 1) きゅう肥材料として用いた家畜ふんの種類
- 2) 二、三種の家畜ふんを混合している場合はその混合の割合
- 3) 敷料又は水分調節物として用いられた木質物の種類と混合割合(敷料については推定量)
- 4) 堆積期間と切返し回数

2 採取の方法と分析資料の調製

各堆肥センターの出荷前の堆積物について表面の乾燥部分を除き数か所より合計約1kgを採取した。採取した試料はただちに農試実験室に搬入し、未乾の状態における色、臭、外観による腐熟度の観察を行なった後、pHと無機態窒素を測定した。その後風乾し、粉碎篩別して分析試料とした。

3 分析方法

上記の粉末試料について無機成分を、一部代表試料について有機成分の分析を実施した。

各成分の分析方法は次のとおりである。

- 全炭素；小坂・本田・井礦による湿式燃焼法⁴⁾
- 全窒素；ケールダール法(硫酸分解液をBREM-NERの蒸留装置⁵⁾を用いて定量)
- りん酸；硫酸分解後硫酸モリブデン酸アンモンによる比色法
- 石灰・苦土；湿式分解後原子吸光光度法
- 加里；炎光分光光度法
- 有機成分；2%塩酸可溶物及び80%硫酸可溶物中の還元糖をSOMOGYI法⁶⁾により定量し、ヘミセルローズセルローズ含量とした。又80%硫酸不溶物の窒素含量に6.25を乗じたものを窒素化合物とし、炭素含量に1.724を乗じた値から窒素化合物を差し引いたものをリグニン含量とした。

II 調査結果と考察

1 試料の来歴と観察

1) 試料採取地と点数

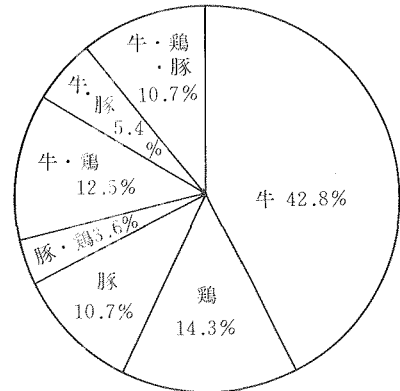
試料の採取地点は67か所で地区名と点数は第1表のと

第1表 採取地区と点数

地区名	点数	地区名	点数
鹿児島	2	出水	6
指宿	6	伊佐	2
川辺	10	始良	6
日置	7	曾於	9
薩摩	5	肝属	14

おりである。畜産の盛んな曾於、肝属地区の地点数が多く、全体の1/3を占めた。その他の地区は6~10点の範囲であったが、鹿児島、伊佐は各2点になった。やはり肉用牛の飼養頭数の多い地区は牛ふんの排出量も多く、堆肥センターも早い時期に設立されたものと思われる。

2) きゅう肥材料家畜ふんの畜種別分類



第1図 家畜ふんの種類による分類

堆肥センターで材料として使われている家畜ふん尿を不明のものを除いて畜種別に分類した結果は第1図のとおりである。

牛ふんを主材料とするきゅう肥が全体の半数近い42.8%を占めている。鶏、豚のみを材料としているものが、それぞれ14.3%、10.7%である。二、三種を混合したものは32.2%あり、今後はこの種のものが増える可能性がある。牛ふんを使用したものが多いことは本県の飼養家畜頭羽数と無関係ではない。昭和55~59年の家畜飼養頭羽数とふん尿量の推定量を第2表に示した。

この表によると牛、豚、鶏いずれも増加し、ふん尿の排泄量も増加しているが、その割合をみると56年の例で牛ふん尿(乳牛+肉牛)が全体の53.1%を占めており、ふんのみについては56.4%となっている。豚ふん、鶏ふんはそれぞれ18.2%、25.4%であった。他の年度においても概ね同様な割合である。したがってこれらのふん尿を利用する堆肥センターの材料もこの割合に左右されたものと思われる。ただ家畜数に地域的な偏りがあり、堆肥センターでは地元で得られる材料を用いるので、単一のふんで作る場合と二、三種のふんを混合する場合が出てくる。鶏ふんについては堆積発酵させるいわゆる発酵鶏ふんが増え、悪臭防止対策も含め、発酵促進のため酵素剤を添加しているものが多かった。

第2表 鹿児島県畜産の動向と排せつふん尿量¹⁾

項目	年度						
	昭55	56	57	58	59		
飼養頭数	乳用牛(頭)	23,160	23,290	22,610	23,190	23,810	
	肉用牛(頭)	227,870	239,360	252,000	266,180	273,460	
	豚(頭)	662,190	703,790	711,390	813,690	821,870	
	採卵鶏(千羽)	8,399	8,774	8,307	8,944	9,245	
	ブロイラー(千羽)	20,160	20,549	20,512	21,226	22,107	
排せつふん尿量(キログラム)	乳用牛	ふん	211	213	206	212	217
		尿	51	51	50	51	52
		計	262	264	256	263	269
	肉用牛	ふん	2,079	2,184	2,300	2,429	2,495
		尿	499	524	552	583	590
		計	2,578	2,708	2,852	3,012	3,084
	豚	ふん	726	771	780	892	901
		尿	726	771	780	892	901
		計	1,452	1,542	1,560	1,784	1,802
	鶏	採卵	473	483	490	492	508
		ブロイラー	385	395	398	416	441
		計	1,958	1,879	1,838	1,198	1,149
	合 計	5,350	5,593	5,756	6,167	6,314	

注(キログラム) (1頭1日当り 牛ふん25kg, 尿6kg)
 豚 (1頭1日当り 牛ふん3kg, 尿3kg)
 鶏 (1羽1日当り 牛ふん採卵0.15kg, ブロイラー0.08kg)

3) 混入木質物の種類と量

聴取調査をもとにした家畜ふんに混在するワラ及び木質物はきゅう舎内で敷料として使われたものと水分調整の目的で加えられたものがあるが、その種類と使用されている割合を全調査点数に対する%で示したのが第3表である。

第3表 きゅう肥中の木質物等の種類と使用の程度

名 称	使用%	名 称	使用%
ノコクズ	26.0	モミガラ	7.8
チップ	15.6	油 粕	3.9
ワラ	13.0	その他	7.8
パーク	10.4	不明	15.6

ノコクズはきゅう舎における尿を吸収し、又悪臭対策にもなることからよく使用されている。樹種は不明であるが、C/N比の高い外材のものが多くいようである。

チップ、ワラ、パーク等も同様に聴取から敷料として使われたものが多くと推定された。

ふん尿に対する混合割合は敷料として使われたものの量が把握しにくく、正確にはわからないが、概ね10~30%程度混合されているものと推定した。

4) 堆積期間と切返し回数

堆積期間については、きゅう舎より搬出したものをビニールハウス内で乾燥させている例やきゅう舎から出したものを一時堆積して農家の需要に応じて出すので短か

い時は3~5日しか堆積しないが、逆に12か月や18か月の長期間堆積した事例がみられた。これらを平均すると4.3か月になるが、調査数の50%は1~3か月の範囲にあり概ねこの期間が一般的な堆積期間と考えてよいと思われる。ただし同一の堆肥センターでも需要期は作物の作付時期によって決まるので、品不足の時期は1か月足らずで出荷してしまうが、その他の時期には3か月前後埋積しておくことが多いと言われる。

堆積期間における切返し回数は0回から10回までみられるが平均すると2.8回になる。2~3回実施している場合が多く、堆積期間と合わせて考えると一月に一回の割合で実施している所が過半改を占めていた。

5) 外観、臭気

褐色~黒褐色のものが大部分でかるが、腐熟の進んだものの中に黒味を帯びたものが多く、未熟なものの中には黄褐色の色調のものが見受けられた。竹、木片等が多く混在する物の中に、牛ふん、鶏ふんが乾燥固結したまま残存しているのが認められ、堆積時又は堆積後乾燥済みで腐熟化が進まなかった事例と推測された。

牛ふんで湿度が高いものの中に還元的な発酵をしていると思われるものや、鶏ふん、豚ふんの混在するものは一種特有な臭気を発しており、隣地に悪臭公害を与える原因になっていると思われるので今後製造にあたっては充分考慮する必要がある。

2 きゅう肥の全成分分析結果

1) 無機成分

第4表に分析結果の数値の平均値と変動係数をふん尿の種類別に示した。

現物の水分は牛ふんを材料としたきゅう肥が鶏、豚のものより若干多い傾向がみられた。鶏ふん使用のものはやや水分は少なく、バラツキも大きいようであった。

pHは最も変動が小さく8に近い値を示した。pH測定時の無機態窒素はNH₄-Nが多く、堆積条件等によって変動が大きいが、概ねT-Nの1/10程度含まれることが多く、乾物100g当り300~500mgが定量された。また窒素含量の高い鶏ふんを材料とするものに多い傾向が認められるが、数値の変動幅が大きい。NO₃-Nは数mgから30mgの範囲で定量されたが、畜種別の差は判然としなかった。

全窒素については29~36%の範囲にあった。木質物の混入割合の影響を受けていると考えられるが、割合に数値の変動幅が小さかった。牛ふんを材料とするものは36%とやや高く、鶏ふん、豚ふんを材料とするものは28~33%、2種以上混合したものはその中間値を示した。材料として使用されたふん尿の量が木質物より多く、したがってふんの成分的特徴がそのきゅう肥にあらわれている

第4表 きゅう肥の無機成分 (乾物 %)

項目 ふんの種類	水分 %		PH		T-C %		T-N %		C/N		P ₂ O ₅ %		K ₂ O %		CaO %		MgO %		灰分 %	
	\bar{x}	CV %	\bar{x}	CV %	\bar{x}	CV %	\bar{x}	CV %	\bar{x}	CV %	\bar{x}	CV %	\bar{x}	CV %	\bar{x}	CV %	\bar{x}	CV %	\bar{x}	CV %
	牛 (24)	58.6	29	7.8	10	36.16	26	1.67	28	22.5	27	1.91	53	2.42	32	2.04	32	0.75	47	30.4
豚 (6)	46.7	38	7.2	18	33.64	21	2.41	28	14.6	23	6.10	35	2.68	39	4.11	49	1.31	34	35.4	34
鶏 (8)	48.2	45	7.9	11	28.96	31	2.38	30	14.6	75	7.78	52	2.85	62	8.16	41	1.59	47	49.3	38
牛・鶏(7)	57.2	13	7.9	12	29.27	45	2.22	39	13.7	26	5.09	48	2.85	46	3.86	68	1.16	44	45.5	50
牛・豚(3)	47.7	26	7.9	12	35.05	6	2.06	31	18.3	32	4.85	23	2.36	12	4.23	46	1.20	23	31.8	6
豚・鶏(2)	35.8	65	—	—	32.96	8	3.02	11	11.0	2	8.07	3	3.41	15	7.52	12	1.78	7	38.0	21
牛・豚・鶏(6)	53.3	14	8.6	9	33.70	16	2.48	20	14.1	27	5.77	30	3.03	23	4.36	28	1.15	30	34.4	29

※ ()内は試料点数 \bar{x} : 平均値 CV % , 変動係数

ものと思われる。

全窒素は牛ふんを材料とするものが明らかに低く1.67%であるのに対し、鶏ふん、豚ふんを材料とするものはやや高く2.4%前後であった。2種以上混合したものは鶏ふん、豚ふんに近い値であった。これは牛ふんに対する混合比が1:1に近い比率でまぜられたものが多い結果と考えられる。事実聴取では2種の場合、牛:鶏の例では50:50, 60:40の混合比が多かった。

りん酸含量は牛ふんを材料としたものと他のものとの間に大きな差があり、1.91%に対し5~8%になっている。特に鶏んを材料とするものは高いが、又数値の変動も大きい。鶏ふんを混合しているものも同様である。

加里は概ね2.4%~3%前後で含量差は少ないが、牛ふんを材料とするものが若干低い値を示している。鶏ふんを材料としているものは動きやすい成分のためか数値の変動も大きい。豚ふんと鶏ふんを混合したものはやや高い含量を示している。この傾向は窒素、りん酸等他の成分にも見られるが、試料数の少ないこともあって一般的な傾向とは結論しにくい。

石灰含量はりん酸とならんで特徴的であり、牛ふんを材料とするもので最も低く2.04%であるが、豚ふんを材料とするものでは4.11%、更に鶏ふんを材料とするものは8%になっていた。本県の鶏ふん中の石灰含量についてはプロイラーで4.12%、採卵鶏で12.48%の分析値が知られているが、採卵鶏のふんが多かったものと思われる。2種以上混合したものでは鶏ふんと豚ふんを混合したものが7.5%となっているが、他は4%前後で豚ふんの含量に近かった。又、各きゅう肥間の値のバラツキも大きい方であった。

苦土含量は牛ふんを材料とするものが鶏ふん、豚ふんを材料とするものより低く、ほぼ1/2であったが、鶏ふん、豚ふん、2種類以上の混合物は1.2~1.6%の値を示し、全体的に含量の差は少なかった。

灰分は堆きゅう肥腐熟化の程度を表わす指標として使われることもあるが、今回の調査においては牛ふんきゅう肥の例においても数値の変動が大きく、一応の目安程度に用いるべきであると考えられる。本県の場合、堆積過程での土砂の混入に加えてシラスを混ぜるシラス堆肥も作られるので、灰分のみでは腐熟度判定が困難な場合があり注意を要する。

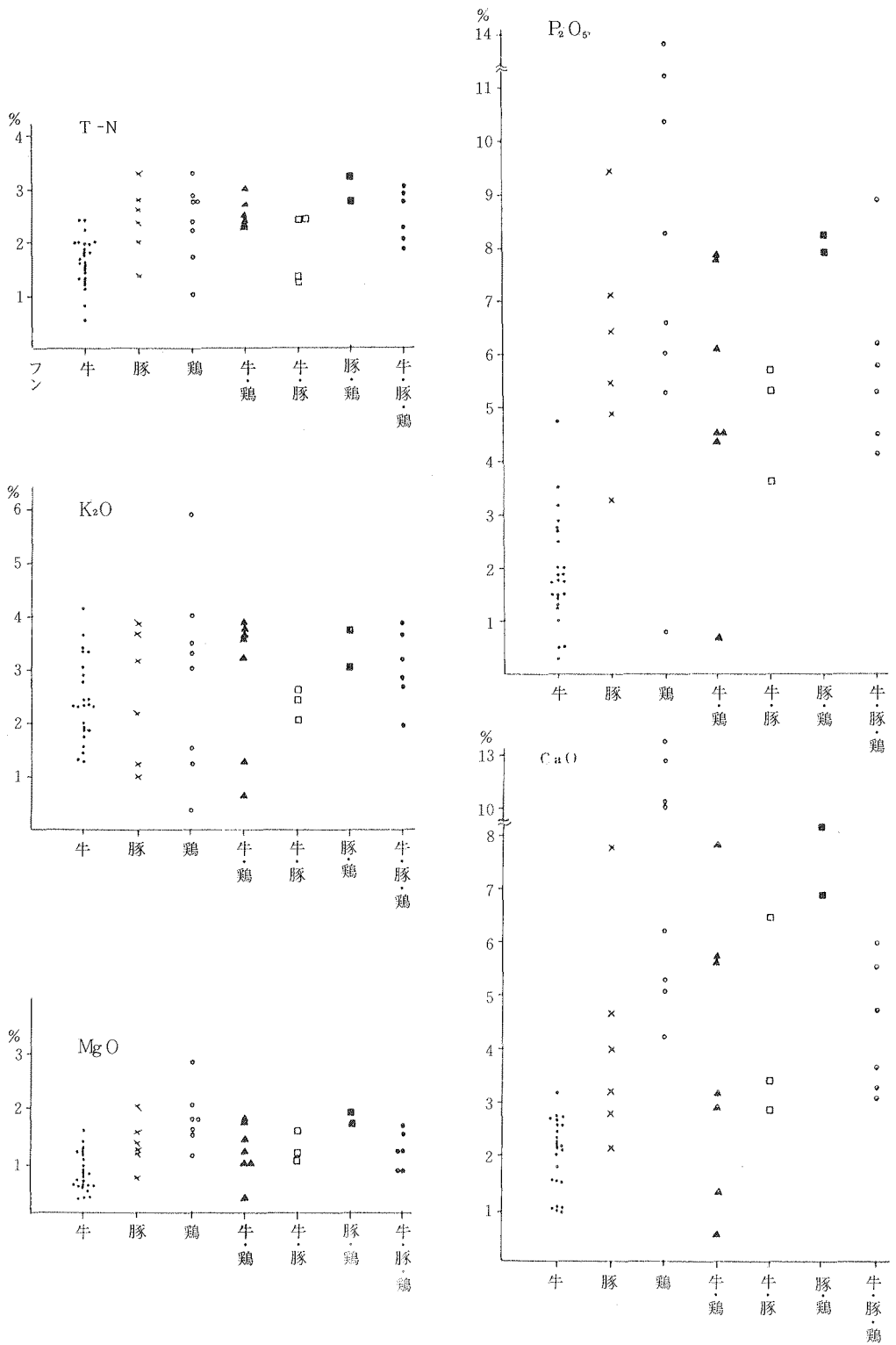
数値については鶏ふんを用いたものの含量が高く、他のものはより10~15%高いので、一応鶏ふんを材料としたものは腐熟化が進んでいるとみてもよいと考えられる。

灰分とともに腐熟化の程度や分解の難、易の指標とされるC/Nについては、牛んを材料とするものが22.5、鶏ふん、豚ふんを材料とするもの14.6であり、敷料等の混入のため、ふんそのものより若干高い値を示しているが鶏ふんを使ったものが牛ふんのものより分解し易いことがわかる。ただ鶏ふんは採卵鶏とプロイラーでかなり成分に差があり、C/Nも変動幅が大きい。

以上無機成分の概要についてのべたが、各堆肥センターの成分とその値のバラツキの程度を図示すると第2図のとおりである。ふんの畜種による違い、2種以上のふん混合比、敷料や水分調整のために加えられた木質物の量と質、堆積条件と期間等によって、実に多種多様な製品が作られていることがわかるが、きゅう肥中の2/3以上をふんが占めるため、おのずからふんの特徴が出ており、特にりん酸、石灰、C/N等において明白である。したがって製造する堆肥センターでも製品の成分検査を時々行ない、その含量とバラツキを把握しておく必要がある。後で述べるが、近年ふん尿の成分は以前より含量が高くなっており、施肥設計を立てる際、施肥量の一部として考えなければならないことが指摘されている。

2) きゅう肥中の有機成分と灰分との関係

堆きゅう肥の製造過程における腐熟とは材料に含まれる炭水化物、蛋白質等のいわゆる易分解性有機物が分解



第2図 きゅう肥の成分含量の分布

して炭酸ガスと水になることとされている。したがって、きゅう肥中の易分解性有機物のうち還元糧(セルローズ, ヘミセルローズ)は堆積後一度含量が若干増加するが、以後急激な減少を示し、特にセルローズ含量は著しく減少すると言われている。そこで全体の有機炭素含量に対するセルローズ, ヘミセルローズ態炭素含量の割合(還元糖割合)を測定すれば腐熟の度合を確かめることができる。第5表には試料の中から特徴のあるものを選び、還元糖含量と参考までに炭素含量, 窒素含量を示した。牛ふんを材料としたNo.10では堆積期間もなく木質物30%を含んだきゅう肥であるが、還元糖含量, 還元糖割合ともに高く、又炭素含量, C/N比も高く、灰分は少なく、未熟なものとの判定ができた。

逆にNo.33の鶏ふんを材料とするものは木質物を含まず4か月の堆積期間のものであるが、C/N比が低く、還元糖が少なく、還元糖割合も低くて灰分が多い。このようなものは腐熟が進んでくると判断される。又堆積期間は長くてもNo.9のバークを主体とするものは、還元糖は分解して減少しているが依然としてC/N比は高く、リグニン含量が多く、灰分は少なく、難分解の物質を多量含んでいると思われる。特別な例としてNo.47は堆積期間が僅かで未熟でありC/N比, 還元糖割合も高いが、灰分が多い。このようなものの中には土砂を含むことがあり、灰

分だけで腐熟度を判定できない一例である。しかしごく一般的にはC/N比, 灰分等によって或程度の腐熟度が推定可能であり両項目の相関関係が認められている。第3図に調査試料のうち材料家畜ふんの明らかなもの56点についてC/Nと灰分の相関関係を図示した。図上の各測点には、 $Y = 277.8x^{-1} + 8.465$ ($\gamma = 0.549$)の曲線で代表されるようにみえるが更に、各々の値の対数をとってグラフに表わすと $Y = 4.668 - 0.535x$ ($\gamma = -0.607$)の直線となり、相関があると考えられる。しかし、木質物の質、混合割合等のため高い相関は認められなかった。

3) 含有成分の特徴

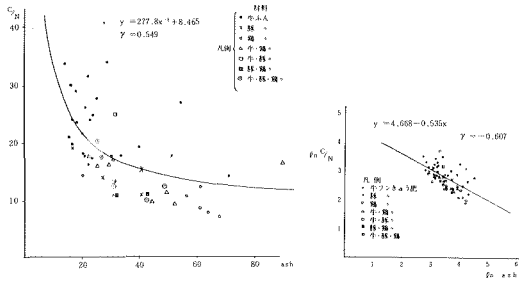
1), 2), においては分析値について述べたが、最近従来の堆きゅう肥と同様な考え方で、家畜ふん尿主体のきゅう肥を施用した結果、前述のとおり甘しょにおいては、茎葉の過繁茂、施設野菜では塩類(特に加里)の過剰集積や窒素過多の現象が出ていると言われる。そこで過去のきゅう肥と今回集めた堆肥センター製造のきゅう肥との成分的な相違点を平均値で調べた結果を示すと第6表のとおりである。即ち全般的に成分濃度の上昇が目立つが、各成分毎に原因を列挙すると

(1) T-C%が2倍近くにあげられている。これは前述のとおり敷料その他からの難分解性木質物の混入が30%以上含まれるためと考えられる。

第5表 きゅう肥の性状, 成分(乾物%)

家畜ふんの区別	混入材料	堆積期間(月)	切返し(回)	外観	灰分	T-C	T-N	C/N	還元糖		還元糖割合	80% H ₂ SO ₄ 不溶物			
									ヘミセルローズ	セルローズ		合計	リグニン	N化合物	合計
No.5 牛ふん	ノコクズ	1	なし	褐色	23.6	38.2	1.61	23.7	10.95	23.51	34.46	35.98	28.00	3.36	31.36
	ノコクズ, チップ30%	なし	なし	黒褐	<u>14.8</u>	41.2	1.42	<u>29.0</u>	17.80	26.71	<u>44.51</u>	<u>43.21</u>	26.78	2.18	28.96
	バーク30%	1.5	2	黒褐	23.0	38.0	1.57	24.2	13.60	15.53	29.13	30.66	36.55	4.05	40.60
	ノコクズ30%	2	3	褐	22.6	36.0	2.89	12.5	8.91	22.84	31.75	35.28	25.95	5.68	31.63
	オガクズ50%	1	なし	褐	<u>25.8</u>	37.1	16.2	<u>22.9</u>	9.00	24.45	33.45	<u>36.06</u>	<u>27.52</u>	3.87	31.39
No.16 人ふん	チップ20%, シラス10%, オガクズ, ワラ30%	8	1	黒褐	24.7	37.7	1.95	19.3	12.12	13.70	25.82	27.40	27.18	4.67	31.85
	オガクズ, ワラ30%	3日	なし	灰黄	55.2	21.7	0.82	26.5	8.39	14.45	22.84	42.10	15.04	1.86	16.90
No.2 豚ふん	ノコクズ5%	なし	なし	灰黒	28.8	35.5	3.12	11.4	18.65	15.27	33.92	38.22	16.52	3.74	20.26
	〃30%	12	6	黒褐	41.5	29.8	2.17	13.7	5.33	8.04	13.37	17.95	26.81	5.86	32.67
No.9 鶏ふん	バーク95%	<u>6</u>	2-3	黒	29.1	37.5	1.28	<u>29.3</u>	7.59	12.38	19.97	21.30	<u>39.53</u>	4.04	43.57
	なし	<u>4</u>	3-4	黒	<u>68.3</u>	18.5	3.08	<u>6.0</u>	3.92	5.22	<u>9.14</u>	<u>19.76</u>	9.80	9.19	18.99
	なし	1	10	灰褐	<u>57.2</u>	24.2	2.08	<u>11.6</u>	8.49	7.79	16.28	<u>26.91</u>	11.62	4.70	16.32
	油脂5%	5	—	黒	31.3	35.8	2.46	14.6	10.76	19.93	30.69	34.29	20.18	6.44	26.62
No.18 牛+豚	チップ, モミガラ30%	18	3	灰黒	<u>45.7</u>	27.9	3.18	<u>8.8</u>	4.83	8.90	13.73	19.68	20.33	8.99	29.32
	ノコクズ	—	3	褐	23.8	38.6	2.54	15.2	12.49	17.15	29.64	30.72	23.32	4.37	27.69
No.14 豚+鶏	なし	5	7	黒	32.4	34.4	3.66	9.4	11.42	13.38	24.80	28.84	18.54	6.89	25.43
No.42 牛+豚	クズガラ, ワラ40%	3	3	黒褐	33.2	35.6	2.50	14.2	9.66	16.15	25.81	29.00	22.99	4.87	27.86
No.55 牛+豚+鶏	(鶏75%) なし	6	—	褐	31.9	34.1	2.86	11.9	10.66	16.93	27.59	32.36	18.16	5.62	23.78
No.59 明	土砂混	—	—	黒褐	83.9	6.1	0.73	8.4	4.22	3.80	8.02	52.59	6.11	1.40	7.51
No.65 不	〃	—	—	褐	71.2	13.4	1.10	12.2	4.13	7.20	11.33	33.82	11.07	2.74	13.81

注) ~~~~~未熟, ———中~完熟



第3図 きゅう肥中の ash と C/N の関係

(2) T-N%も0.4%台→0.93%と従来の2倍強を示している。堆肥センターでは鶏ふん、豚ふん等窒素含量の高い材料を使用しているので当然全体の平均値は高くなる。

(3) C/N比は16.4となり20を割って低くなっている。木質物によるT—Cの増加を材料として用いられた家畜ふん中のT—Nが上回ったものと考えられる。

(4) P₂O₅%は1.93と従来のきゅう肥の約10倍の含量を示し極めて特徴的である。これはりん酸含量の高い鶏ふん、豚ふんを材料とするものを含むため、牛ふん単独のものは1%以下である。ただし従来のものに比べると牛ふんの場合も飼料等の関係で0.6%前後のものも多くみられ、1.5～2倍にあがっているものと推定される。

(4) CaO%は採卵系の鶏ふんで特に高く、それらの影響を受けて高くなっていると思われるが、りん酸とならんで従来のものと大きな差のある成分の一つである。

(5) K₂O%も1.5～2倍程度高くなっているが、鶏ふんの影響、全般的な含量の高まりが考えられる。

(6) MgO%もK₂Oと同様な理由で2～3倍高目になっている。

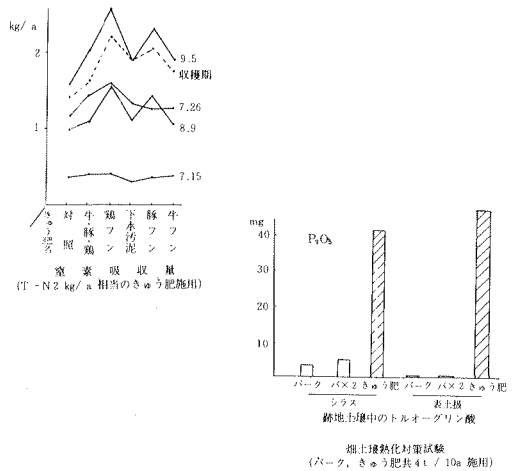
以上全ての成分が従来のきゅう肥より高いことがわかるが、畜産の多頭羽飼育が進み鶏ふん、豚ふんの量が増え、牛ふんのみなきゅう肥より鶏、豚のふんが混入されたものが増えていく傾向にあり、成分もそれにつれて高まる可能性が強い。したがって、今後家畜ふんを主体に

第6表 堆きゅう肥成分の変遷（現物当%）

項目	茨城県下 1)	鹿児島支場 2)	鹿児島県下 3)	堆肥センターきゅう肥 4) (乾物当り)	パーク堆肥 5) (乾物当%)
水分	75.1	58.8	69.2	53.3 (—)	46.8 —
PH	7.9			7.9	
C	7.9		9.27	15.26 (32.68)	16.5 (31.0)
N	0.39	0.47	0.43	0.93 (1.99)	0.50 (0.94)
C/N	20.3		21.6	16.4	33.0 (33.0)
P ₂ O ₅	0.19	0.16	0.28	1.93 (4.13)	0.16 (0.30)
K ₂ O	0.70	0.38	0.62	1.18 (2.53)	0.17 (0.32)
CaO	0.45		0.49	2.14 (4.58)	1.61 (3.03)
MgO	0.13		0.18	0.49 (1.49)	0.21 (0.40)

注) 1)昭和40年・橋元・石川10) 2)昭和26年・鹿児島支場 3)昭和50年 4)今回調査 5)昭和56年

生産されるきゅう肥はその成分含量をチェックして使用量に注意すると共に化学肥料の施用量も考慮した施用方法が望ましい。堆肥センターで製造されたきゅう肥を多施した場合、作物及び土壌に及ぼす影響については目下試験を継続中であるが、その一例を第4図に示した。即ちきゅう肥の持つ特徴が作物、土壌に及ぼす影響はかなり大きい。第6表にはパークを主体とし、ふんを少量加えて製造されるパーク堆肥の成分も示したが、その成分量は低きゅう肥とパーク堆肥施用跡地土壌のりん酸含量は第4図にみられるとおり大きな差を生じている。



第4図 有機物が作物・土壌に与える影響

III 摘要

現在農業の省力機械化、畜産の規模拡大等により、伝統的なきゅう肥生産は行われなくなり、家畜のし尿は県下各地に設立された堆肥センターに集められ、家畜ふん主体のきゅう肥が製造され、供給されている。しかし、その家畜ふんの材料には牛、豚、鶏のふん尿があり、それらの混合割合、混入する木質物の種類と量、堆積期間等によって品質に大きな差があり、施用上問題を生じている。そこで早急に実状を調査する必要があり県下の埋肥センター67か所より試料を採取して成分分析を実施した。その結果次の事項が明らかになった。

(1) 牛ふんを主材料とするきゅう肥が調査総数の42.8%を占めた。鶏、豚等二、三種類のふんを混在するものも32.2%に達した。

(2) 敷料及び水分調整物として使われた木質物はノコクズが多く、家畜ふんに対する混合比は30%程度と推測された。

(3) 無機成分は使用された材料、堆積期間によってか

なりの変動があるが、概ね材料のふんの畜種による特徴が認められた。

(4) 無機成分のうち特徴的なものは窒素、りん酸、石灰であり、鶏ふん、豚ふん使用のもので高濃度のものがみられたが、成分のバラツキも大きかった。

(5) 有機成分のセルロース、ヘミセルロース含量及び還元糖割合は本調査においても腐熟度とかなりの関係がみられた。又難分解性の木質物を含むものはリグニン含量が高かった。

(6) 腐熟度に関してC/Nと灰分の間には一応の相関がみられた。

(7) 堆肥センター産のきゅう肥は成分含量が従来きゅう肥よりかなり高く、作物、土・へ与える影響の大きいことが示唆された。従って、今後施肥設計において充分施用量、肥料代替性を考慮する必要のあることを認めた。

文 献

- 1) 昭和59年 市町村別統計書III 畜産統計表 P. 1 ~ 45
- 2) 昭和59年度 鹿児島県経営技術課調査による。
- 3) 宇田川義夫 昭和52年 施設栽培における有機物施用に関する研究(第1報, 第2報)九農研第39号 P. 98~100 江口洋, 高倉求, 野口紀隆, 施設野菜産地の土壌化学性の実態 鹿児島農試 研究報告 第11号 P. 1~66
- 4) KOSAKA, J., HONDA, C and ISEKI, A. (1959); A new rapid and accurate method for the determination of carbon in soil. Soil Plant Food (Tokyo), 5, 77~83
- 5) BREMNER, J. M.; Total Nitrogen in Methods of Soil Analysis, Part 2, 1149-1176 American Society of Agronomy (1965)
- 6) Somoggi, M (1952) journal of Biological chemistry, 195; 19, cited from, J. E and Hofreciter, B. T. (1962). Determination of reducing sugars and carbohydrates, in method in Carbohydrate chemistry, Whistler, R. L. et al ed. vol. I. p. 383-386, Academic press NY.
- 7) 田辺一郎, 池田健一郎, 桜井俊武 鹿児島県産鶏糞の性状について (1979) 鹿児島農試研究報告 第7号 P. 70~79
- 8) 長崎農試, 熊本農試 九州地域家畜ふん尿処理・利用研究会講旨要旨 (昭56・57) p
- 9) 松崎敏英 家畜ふん尿の利用と処理 (農文協) P. 16

10) 橋元秀教 有機物施用の理論と応用 (農文協) P. 28~34

Summary

Chemical properties of Farm-yard manures produced by
“Manure-Center” in Kagoshima Prefecture.
Yoshio Utagawa, Yukihiro Kamimura and Akio Yoshidome.

In proportion to spreading of mechanical Agriculture, the number of Cattles decreased, and lately farmers scarcely produce manures. Animal industries in Kagoshima prefecture were enlarged, and the animal wastes are gathered to Manure-Center of each place, they have been produced as manure. For the animal wastes are contained mixture of cattle, swine and poultry feces, manure's chemical contents are widely different from each other.

The differences were caused by the kind of animals'feces, qualities and content of liter in manure.

So it is necessary to research the actual conditions of each Manure-Center.

Authors planned to collect manure samples of all Manure-Centers in Kagoshima Prefecture, but finally the samples we could collect were only 67.

Anyway chemical analysis were carried out with all the samples. The results may be summarized as follows.

- (1) The cattle's manures percentage in all samples were 42.8 percent, Mixed manure with cattle, swine and poultry feces percentage were 32.2 percent.
- (2) Most of wood matters for bedding or adjustment of feces moisture were sawdust. Percentage of mixed sawdust to feces was about 30 percent.
- (3) Contents of inorganic elements in manures showed widely variation by used feces and composting term. But they were characterized by a kind of feces.
- (4) Some remarkable facts have been clarified through chemical analysis. Total contents of N, P_2O_5 and CaO of the poultry and swine's manures were peculiarly higher than cattle's one, and showed widely variation.
- (5) By the Cellulose and Hemicellulose contents and Reducing sugar ratio in manure are judged to ripe grade of manure.
- (6) We observed correlation between the Carbon-nitrogen ratio and the ash.
- (7) The contents of all inorganic elements in manure from Manure-Center were higher than old manure. So soil and plants are affected significantly, and it is necessary to consider carefully before you apply the manure (amount of manuring, how to substitute manure for fertilizer)