

主成分分析法による食品廃棄物堆肥及び家畜ふん堆肥の 類型化と腐熟度評価

久保田貴志・岩佐博邦・斉藤研二

キーワード：食品廃棄物堆肥，家畜ふん堆肥，主成分分析法，腐熟度評価

I 緒 言

家畜ふん堆肥は，特殊肥料に区分され，普通肥料のような保証成分に関する公定規格は定められていない。しかし，1999年の肥料取締法改正により，特殊肥料の品質表示基準に基づく原料や主成分の含有量などの表示が義務づけられている。堆肥の品質評価項目は多岐にわたり，腐熟度も重要な要素の一つである。そのため，堆肥の施用方法を判断するに当たっては，品質表示基準だけでは不十分である。腐熟とは，「有機物を単に長期間堆積したものではなく，原料の有機質資材を微生物の働きを利用して作物生産環境を悪化させることなく，作物生産に寄与する資材に変化させること」と考えられる。さらには取扱い易い性状であること，並びに土壌・作物にとって安全かつ有効であることも基本的に必要である。従来，腐熟度に関しては，様々な判断，評価，考え方が示されている。すなわち，現地における測定方法（原田，1983），化学的な方法（日向，1981；Harada and Haga, 1983；原田，1985；森・木村，1984；佐藤，1976；Hrada and Inoko, 1980），物理的な方法（井ノ子，1979；中谷ら，1995）及び生物を用いた方法（藤原，1985；小西ら，1986）等，数多くの報告がある。

また，施用方法を判断するために，家畜ふん堆肥が土づくり的堆肥と有機質肥料の堆肥と区分されている。土づくり的堆肥とは，窒素含量と加里含量が1%以下，かつEC 2mS/cm（現物：水=1:10，25℃）以下で，不快臭のないものとされている（牛尾ら，2001）。そして，コマツナの発芽試験で発芽が良好なもの，すなわち有機物が分解して出てくる成分による濃度障害の発生がなく，比較的多量施用が可能なものである（安西，2001）。一般に牛ふん堆肥は肥料成分が少ないため，土づくり的堆肥といわれている。これに対して，鶏ふん堆肥や豚ふん堆肥は肥料成分に富み，有機質肥料的な堆肥であるといわれている（原田，1990）。しかし，同一の家畜ふんを原料としていても，製造方法や

副資材の混合割合によって，肥料成分の含有量は大きく異なる（原田，1990；千葉県農業化学検査所，1993）。このため，単に原料ふんの種類からその特性を判断することは難しい状況にある。

一方，循環型社会の構築を目指し，2001年に食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律（通称：食品リサイクル法）が制定された。同法では食品廃棄物の有効な再生利用方法として肥飼料化を挙げており，その推進にあたっては，食品廃棄物を原材料とした肥料（堆肥）及び飼料を製造する業者の登録制度を設けている。この施策により，食品廃棄物を原材料とした堆肥（以下，食品廃棄物堆肥とする）の供給増加が予想される。このため著者らは，千葉県内の食品リサイクル法登録業者が製造する大手流通業者から排出される食品廃棄物を主原料とした食品廃棄物堆肥について，その窒素肥効に関する品質を評価し，施用方法を明らかにしてきた（岩佐ら，2010）。他にも，コーヒー粕を原料とした堆肥（竹本・藤原，1997），おから及び模擬残飯を原料とした堆肥（半田ら，2003），くず柿，ウーロン茶滓及びキャベツ収穫残さ等の食品廃棄物を原料とした堆肥（辻ら，2005）の品質評価に関する報告がある。また，古畑ら（2005）は，全国的な調査により事業系生ごみを原料とした堆肥の肥料成分を中心として詳細な報告を行っている。

以上のように，堆肥の品質評価に関しては様々な報告があるが，単一の成分だけで判断することは難しいことから，小峰ら（2004）は品質評価に様々な評価因子を用いた主成分分析を適用している。主成分分析法とは，多変量解析法の一つで，多くの変量の値をできるだけ情報の損失なしに，1個または少数個の総合的指標（主成分）で代表させる方法である。小峰ら（2004）は，堆肥の水溶性の窒素成分，全糖量，微生物活動と密接に関係する微生物生育環境条件及びコマツナの生育測定を組み合わせた解析を試みている。さらに，第1主成分及び第2主成分の得点とそれぞれの寄与率を係数とした積の和を，腐熟度を表す堆肥品質の指数（Compost Quality Index: CQI値）として提案している。従来の堆肥の腐熟度評価法が，主に臭い・色・手触り感に頼る官能的・主観的な手法であったのに対し，このCQI値を用いた評価法はより客観的であると述べている。

受理日2012年3月7日

本研究の一部のデータは，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。

堆肥の品質を評価するに当たり、評価項目が多いことから主成分分析法による総合的指標が有効と考える。しかし、これまでに評価因子として肥料成分項目を用いた解析は行われていない。そこで、食品廃棄物堆肥及び家畜ふん堆肥について、主成分分析法を用い、肥料成分を中心とした品質評価を行い類型化するとともに、CQI値を用いて腐熟度の評価を試みた。

本報の執筆にあたり、有益なご助言を賜った農林総合研究センター長金子文宜博士に深謝の意を表す。

II 材料及び方法

1. 供試堆肥

食品リサイクル法に基づき、大手流通業者から排出される食品廃棄物を主原料にして、千葉県内の3業者で製造されている堆肥（以下、A堆肥、B堆肥及びC堆肥とする）を対象とし、調査を行った。本調査に供した食品廃棄物堆肥の製造方法は前報（岩佐ら，2010）に記載した。主な原材料はいずれの堆肥も野菜残さを中心とした食品残さであり、副資材を混合していた。副資材とその混合比はA堆肥が重量比で食品廃棄物1に対して木屑粉碎物1、B堆肥が体積比で食品廃棄物1に対して木炭1及び戻し堆肥1、C堆肥が体積比で食品廃棄物1に対して木屑破砕物堆肥1及び家畜ふん堆肥1であった。それぞれの堆肥の採取はA堆肥で14回（2006年8～12月，2007年1～6月，2008年5月の各月1回。ただし，2007年5月は月2回）、B堆肥で1回（2006年10月）、C堆肥で3回（2006年10月，2007年5月及び2008年5月）行い、合計18検体とした。なお、A堆肥、B堆肥及びC堆肥の成分値の概要は、前報（岩佐ら，2010）に掲載した。

一方、家畜ふん堆肥については、2006年度～2008年度に実施した堆肥利用促進ネットワークの堆肥分析データ（千葉県農林水部畜産課，2011）を使用した。牛ふん堆肥が137検体、豚ふん堆肥が32検体及び鶏ふん堆肥16検体の計185検体であった。

2. 評価因子の測定方法

評価因子として設定した分析項目は、小峰ら(2004)と異なり、水分、全窒素 (T-Nと略記、以下同じ)、全リン酸 (P_2O_5)、全加里 (K_2O)、全石灰 (CaO)、全苦土 (MgO)、pH、EC、全炭素 (T-C) 及び炭素/窒素比 (C/N比) の10項目とした。堆肥成分の分析方法は、主に肥料分析法 (1992) に準じ、T-Cは燃焼法(SUMIGRAPH NC-900を使用)で測定した。また、pHとECは堆肥と水の比を1:10とし測定し、水分とこれら以外の成分含有率はすべて乾物当たりとした。

なお、主成分分析法では、無相関な因子同士で処理するのが一般的であるが、今回はC/N比を相関のある因子であ

第1表 主成分と各項目の因子負荷量及び主成分の寄与率

	第1主成分 Z1	第2主成分 Z2	第3主成分 Z3
水分	0.519	0.225	0.429
全窒素 (T-N)	-0.557	0.611	-0.411
全リン酸 (P_2O_5)	-0.824	0.023	-0.243
全加里 (K_2O)	-0.596	0.213	0.565
全石灰 (CaO)	-0.665	-0.317	-0.239
全苦土 (MgO)	-0.816	0.052	0.306
全炭素 (T-C)	0.438	0.781	-0.159
C/N比	0.856	-0.094	0.222
pH	-0.411	-0.308	0.521
EC	-0.308	0.606	0.419
固有値	3.91	1.65	1.40
寄与率 (%)	39.1	16.5	14.0
累積寄与率 (%)	39.1	55.6	69.7

るT-C及びT-Nとともに処理した。これは、C/N比が堆肥の品質表示基準の項目の一つであること、また堆肥など有機物の分解と窒素放出の特性の目安となる重要な因子であるためである。

3. 主成分分析法による統計解析

10個の評価因子は、項目によって単位が異なるため各変数の平均値が0、標準偏差が1となるように標準化した。主成分分析法の計算は、実験生物学用統計解析プログラム (MEPHA, 2002) を使用した。

各供試堆肥のCQI値の算出方法は、小峰ら (2004) と同様の方法を用いた。すなわち、最初に、第1主成分及び第2主成分得点を、因子毎の得点係数と各試料の標準化値との積の和から求めた。次に、第1及び第2主成分得点とそれぞれの寄与率との積を和してCQI値とした。

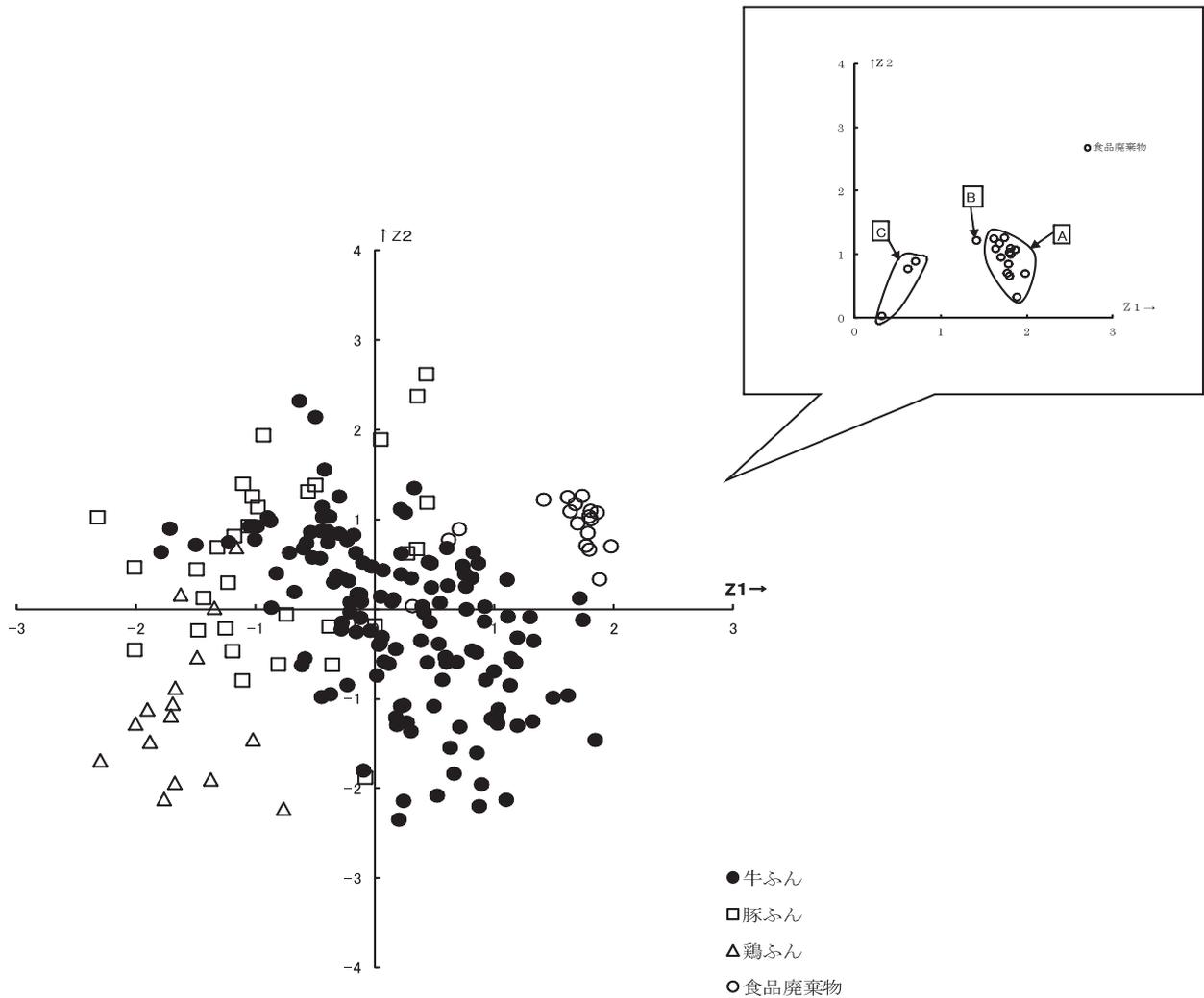
III 結果及び考察

1. 主成分分析法による統計処理

全試料各10項目のデータを用いて主成分分析を行い、主成分との相関を表す因子負荷量、固有値及び主成分によって説明できる寄与率を第1表に示した。統計的に意味のある固有値が1を超える主成分は、第1主成分（以下Z1とする）、第2主成分（以下Z2とする）及び第3主成分（以下Z3とする）であった。Z1は39.1%、Z2は16.5%及びZ3は14.0%の寄与率があり、これらの累積寄与率は69.7%であった。

2. 主成分の解釈

Z1の係数で正の値となるものは、水分、T-C及びC/N比であった。一方、負で大きな値となるものは P_2O_5 、 MgO 、 CaO 、 K_2O 及びT-Nであった。すなわち、肥料成分が高い堆肥ではZ1は負の大きな値となり、一方、水分及びC/N比



第1図 第1，第2主成分スコアの散布図

が高いと正の大きな値となる。Z1は堆肥の成分含量の高低を表すと考えられる。

Z2の係数で正の値となるものはT-C，T-N及びECであった。一方，負で大きな値となるものはなかった。すなわち，有機物含量が多く，ECが高い堆肥はZ2が正の大きな値となる。

Z3の係数で正の値となるのは， K_2O ，pH，水分及びECであった。一方，負の値となるのはT-N， P_2O_5 ，CaOであった。すなわち， K_2O が多く，pHが高い堆肥はZ3が正の値となる。一方，T-N， P_2O_5 ，CaOが高い場合は，Z3は負の値となる。このことから，Z3は堆肥中の肥料成分の構成に関するものであると考えられる。

3. 堆肥の肥料成分含量による類型化

Z1及びZ2が持つ55.6%の情報で，スコア散布図を作成した(第1図)。Z1軸は，堆肥の水分，C/N及び成分含量の高低を分ける軸であり，Z2軸は，有機物含量の多少及びECの大小を分ける軸である。これらの軸が作る平面上の点の配置から1象限を1類型とする4類型が想定された。す

なわち，第I象限に配置された1類型は，水分及びT-Cが多く，特にC/N比が高く，肥料成分含量が低い，有機物含量の多い堆肥。第II象限の2類型は，水分及びC/N比が低く，肥料成分が高い堆肥であり，有機物含量の多い堆肥。これまで有機質肥料的堆肥と分類されていたものが相当する。第III象限の3類型は，肥料成分が特に高く，有機物含量の低い堆肥。2類型と同様に，有機質肥料的堆肥と分類されるものである。第IV象限の4類型は，肥料成分，有機物含量及びECが低い堆肥。これまで土づくり的堆肥と分類されるものである。

食品廃棄物堆肥はすべて1類型となり，家畜ふん堆肥と比べて，肥料成分が低く，水分率，T-C及びC/N比が高い堆肥に分類された。A堆肥は特にこの傾向が強かった。B堆肥は，A堆肥に近い性質を示した。また，C堆肥は，A堆肥と比べてZ1軸の負の方向に位置しており，家畜ふん堆肥の分布と重なった。食品廃棄物堆肥間でこのような分布の相違を示した理由としては，堆肥に用いられている原材料の相違や製造工程の違いが考えられる。すなわち，A堆肥は

第2表 堆肥別のCQI値の平均と標準偏差

	堆肥原料の種類								
	食品廃棄物				牛ふん			豚ふん	鶏ふん
	全体	A堆肥	B堆肥	C堆肥	全体	副資材1	副資材2		
検体数	18	14	1	3	137	91	46	32	16
平均値	75.4	85.0	75.4	30.7	5.9	-0.2	17.8	-21.8	-80.7
標準偏差	21.6	3.6	-	15.7	24.0	24.3	18.5	36.9	21.8

注1) 副資材1：おがくず,もみ殻等概ね10%以下, 副資材2：おがくず,もみ殻等概ね20~50%を含む。

原材料の野菜類の割合が多かったこと, B堆肥は副資材として木炭を使用しており, 極端に水分率が低いため, 腐熟が進んでいなかったことが相違の理由と考えられる。また, C堆肥は原材料の一部に家畜ふんを用いていたことに起因すると考えられる。

なお, A堆肥については, 原料である食品廃棄物が年間を通じて変化する。この影響による生産される堆肥の成分変動の有無を確認するため, 14回のサンプリングを行った。その結果, 年間を通じた堆肥の肥料成分の変動は小さかった。

一方, 豚ふん堆肥は主に2類型になり, 牛ふん堆肥と比べてZ1軸の負の方向に局在しており, 肥料成分が高い傾向にあった。また, 牛ふん堆肥は, 1, 2及び4類型に散在していた。この理由としては, 堆肥の原材料としての副資材の種類や配合割合等の違いにより成分含量が大きく相違したことが考えられる。一般に肥料成分が少なく土づくり的堆肥と考えられている牛ふん堆肥の中にも, 肥料成分の高いものがみられる(千葉県農業化学検査所, 1993)。これまでの指摘(原田, 1990; 千葉県農業化学検査所, 1993)のように, 製造方法や副資材の混合割合によって, 成分含有量は大きく異なることが推察される。主に3類型となった鶏ふん堆肥は肥料成分が高く, 水分及びC/N比が低い特性があり, いわゆる有機質肥料的な堆肥に分類されることが, 今回の結果からも明らかとなった。2類型となった豚ふん堆肥も有機質肥料的な堆肥であるが, Z2軸で豚ふん堆肥と鶏ふん堆肥が正負で概ね分けられたことは, 水分含量の違いに起因していると判断される。

以上のように, 食品廃棄物堆肥は1類型となることから, 肥料成分含量は低く, 有機物含量が多いため有機質肥料的堆肥ではない。また, 前報(岩佐ら, 2010)で明らかにしたように, 窒素無機化率が家畜ふん堆肥より低いこと, また生育阻害物質が含まれていることから, 土づくり的堆肥にも分類できない。このように, 食品廃棄物堆肥は, 家畜ふん堆肥と同一基準では判断できない。今回, 主成分分析法による類型化においても, 土づくり的堆肥と有機質肥料的堆肥の区分と異なる1類型であった。1類型である他の家畜ふん堆肥も, 食品廃棄物堆肥と同様の傾向があると

推測される。

4. 堆肥のCQI値を用いた腐熟度評価

供試試料のCQI値の算出式は, 上記の主成分分析の結果から以下のとおりである。

第1主成分得点:

$$Z_1 = 0.133X_1 - 0.142X_2 - 0.211X_3 - 0.152X_4 - 0.170X_5 - 0.209X_6 + 0.112X_7 + 0.219X_8 - 0.105X_9 - 0.079X_{10}$$

第2主成分得点:

$$Z_2 = 0.136X_1 + 0.370X_2 + 0.014X_3 + 0.129X_4 - 0.192X_5 + 0.032X_6 + 0.472X_7 - 0.057X_8 - 0.186X_9 + 0.367X_{10}$$

($X_1 \sim X_{10}$ は, それぞれ水分, T-N, P_2O_5 , K_2O , CaO, MgO, T-C, C/N比, pH, ECの標準化値)

第1主成分及び第2主成分得点とそれぞれの寄与率を用いて, 次式で求めた。

$$CQI = 39.1Z_1 + 16.5Z_2$$

堆肥別のCQI値の平均値と標準偏差値を第2表に示した。平均値は食品廃棄物堆肥で高く, 次いで牛ふん, 豚ふんの順となり, 鶏ふんが最も低かった。さらに, 牛ふん堆肥の中でも副資材の多少によりCQI値が大きく異なり, 副資材を容積比で20~50%含むものは値が大きかった。食品廃棄物堆肥の中では, 野菜類の割合が多いA堆肥のCQI値が最も高く, 次に副資材として木炭や消石灰を使用していたB堆肥, 畜ふん堆肥が混合されているC堆肥が最も低かった。

今回得られた家畜ふん堆肥原料別のCQI値での得点順位は, 小峰ら(2004)の報告における傾向と類似していた。小峰ら(2004)は, このようなCQI値の差が原料の種類によるもので, 牛の消化器官が長いこと排泄物中の栄養素が少なく, 牛ふんは植物の生育に対して阻害となることが少ないと述べている。一方, 豚ふんや鶏ふんは低分子量の窒素成分及び全糖量が, 牛ふんに比べてそれぞれ2~5倍, 3~10倍程度と高い。そのため, 堆肥化に時間がかかり未熟な堆肥ができやすく, 植物が発芽障害を起こしやすいと考察している。また, 臭い, 色, 形状といった官能的品質を5段階に分けた値(S-Grade値)とCQI値と比較をした結果, 両者に正の相関があり, 官能的に良好なものはCQI値が高い傾向にあることを報告している。これらのことから, CQI

値は腐熟度の評価指標として有効と考えられている。しかし、主成分分析の評価因子として主に肥料成分を設定した結果、小峰らとは一部異なる解釈となった。すなわち、CQI値は堆肥の腐熟度とともに有機物量を表す総合指標値となったと考えられる。つまり、CQI値が正の値で大きくなるほど土づくり的な堆肥であると考えられる。一方、今回CQI値が最も高かった食品廃棄物堆肥は、前述のように生育阻害物質が含まれている場合がある。CQI値が著しく大きなものは、十分に腐熟が進んでいない傾向があり、土づくり堆肥に分類できないと判断される。これに対して、CQI値が負の値で大きくなるほど肥料的効果が高い堆肥であると判断される。

以上のことから、堆肥の品質評価において、肥料成分を評価因子とした主成分分析法は、堆肥の利用を考える上で4つに類型化できるとともに、土づくり的堆肥あるいは有機質肥料的堆肥の判別に有効な手法と考えられた。さらに、相対的な比較だけでなく、いくつかの典型例を含めた基準化の解析による絶対的な指標への展開も必要である。このため多変量解析法による評価や指標化の研究（椎葉ら、2003；小峰ら、2004）も見られるが、まだ試みの段階である。今回、著者らが行った肥料成分を評価因子としたCQI値は、腐熟度を絶対的に評価して十分に説明できるものではなかった。これまで主観的な要素が強かった堆肥の腐熟度を客観的に判断することが必要である。個々の堆肥の腐熟度をどのような因子から判定し評価するかは、新たな評価因子の選定を含め、今後の課題と考える。

IV 摘 要

食品廃棄物堆肥及び家畜ふん堆肥の肥料成分特性を総合的に評価するために主成分分析法を用い、類型化するとともにCQI値(Compost Quality Index)による腐熟度評価を試みた。

1. 肥料成分値である評価因子10項目を、全情報の69.7%を説明する3つの主成分に要約することができた。第1主成分は堆肥の総合的な成分含量の高低を表し、第2主成分は堆肥中の有機物含量とECを表すものであり、第3主成分は堆肥中の肥料成分別の含有量に関するものであると考えられる。
2. 第1及び第2主成分から堆肥の類型化を行った。すなわち、1類型は、成分含量が低く、有機物含量の多い堆肥。2類型は、水分及びC/N比が低く、肥料成分が高い堆肥。3類型は、肥料成分が特に高く、有機物含量の低い堆肥。2及び3類型は、有機質肥料的堆肥と分類されるもの。4類型は、肥料成分、有機物含量及びECが低い堆肥で、土づくり的堆肥と分類される。また、各堆肥を類型別に分

類すると、食品廃棄物堆肥は1類型、豚ふん堆肥は2類型、鶏ふん堆肥は3類型に分類され、牛ふん堆肥は1、2及び4類型に散在した。

3. 第1及び第2主成分得点とそれぞれの寄与率の積からCQI値を求めた。その結果、食品廃棄物堆肥は一般の畜ふん堆肥よりも評点が高かった。肥料成分値を評価因子として求めたCQI値は、堆肥の腐熟度とともに有機物量を表す総合指標値と考えられた。

V 引用文献

- 安西 徹郎 (2001) 農家が望む家畜ふん堆肥と環境にやさしい家畜ふん堆肥の施用法. 畜産環境情報. 12.
- 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. 6.59pp.
- 千葉県農林水産部畜産課 (2011) 千葉県堆肥利用促進ネットワーク. <http://www.pref.chiba.lg.jp/chikusan/taihiriyou/index.html>
- 藤原俊六郎 (1985) シャーレを使った堆肥の簡易熟度検定法. 土肥誌. 56:251-252.
- 古畑 哲・五十嵐孝典・長南忠義 (2005) 生ごみ堆肥の成分組成. 季刊雑誌「肥料」. 101. 126-134.
- 半田智史・西山英二・富田健太郎・渡辺 研・塩谷哲夫・福田清春 (2003) 食品廃棄物の堆肥化と植物の生育に及ぼす影響. フィールドサイエンス. 3:11-16.
- 原田靖生 (1983) 家畜ふん堆肥の腐熟度についての考え方. 畜産の研究. 37:1079-1083.
- 原田靖生 (1985) 家畜ふん尿堆肥の品質基準及びその判定法と残された問題点. 有機物の処理・流通・利用システム - 堆肥センターを軸として -. 総合農業研究叢書. 7:142-163.
- 原田靖生 (1990) 家畜排泄物および処理物の特性. 畜産の研究. 44:128-134.
- Harada, Y. and A. Inoko (1980) Relationship between cation-exchange capacity and degree of maturity of city refuse composts. *Soil. Sci. Plant Nutr.* 26:353-362.
- Harada, Y. and K. Haga (1983) Maturity of cattle waste compost. Decomposition of organic matter during the composting. *Proc. World Conf. Animal Prod.* 2:833-834.
- 日向 進 (1981) 各種家畜ふんオガクズ堆肥類の簡易熟度判定法について. 山梨農技研報. 7:61-69.
- 井ノ子昭夫 (1979) 円形濾紙クロマトグラフィーによる都市ごみコンポストの腐熟度の簡易検定法. 土肥誌. 50:127-132.
- 岩佐博邦・久保田貴志・斉藤研二・金子文宜 (2010) 大手

- 流通業者から排出される食品廃棄物を主原料とした堆肥の品質と窒素肥効. 千葉農林総研報. 2:17-25.
- 実験生物学用統計解析プログラム (2002) MEPHAS 大阪大学Web site.<http://www.gen-info.osaka-u.ac.jp/testdocs/tomocom/>
- 小峰法子・椎葉 究・神前 健・松本 聡 (2004) 統計処理による動物性原料堆肥の品質評価方法の提案 (第2報). 農機誌. 66:55-60.
- 小西茂毅・若澤秀幸・青山仁子・中村元弘・山下春吉 (1986) 花粉管成長テストによる堆肥の腐熟度検定法とその特徴. 土肥誌. 57:456-461.
- 森 敏・木村郁彦 (1984) 堆肥の熟度検定のためのガスセンサーの開発. 土肥誌. 55:23-28.
- 中谷 誠・原田靖生・羽賀清典・長田 隆 (1995) 近赤外分析法による牛ふんの堆肥化過程での品質変化の推定. 土肥誌. 66:159-161.
- 農林水産省農業環境技術研究所 (1992) 肥料分析法 (1992年版). 200pp. 日本肥料検定協会. 東京.
- 佐藤 俊 (1976) きゅう堆肥の生産利用からみた木質物類 (おがくず・樹皮) の特性. 畜産の研究. 30:227-230.
- 椎葉 究・神前 健・松本 聡 (2003) 豚ふん堆肥の品質評価についての提案. 土肥誌. 74:339-342.
- 竹本 稔・藤原俊六郎 (1997) コーヒー粕の作物生育阻害因子に関する研究. 神奈川農総研報. 138:31-40.
- 辻 佳子・林 俊孝・久保浩之・森下年起・平田 滋 (2005) 有機性廃棄物の堆肥化に関する研究. 和歌山農林水技セ研報. 6:57-68.
- 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.

Classification and Evaluation of Maturity of Food Waste Composts and Animal Manure Composts by Application of Principal Component Analysis

Takashi KUBOTA, Hirokuni IWASA and Kenji SAITO

Key words : animal waste compost, evaluation, food waste compost, multivariate analysis

Summary

We applied principal component analysis (PCA) to data from 207 compost sampling points.

1. We summarized 10 variables into three principal components that accounted for 69.7% of the total variance by PCA.
2. The first component derived from PCA characterized the levels of fertilizer ingredients in composts. The second component characterized the amount of organic matter, and the third component characterized the fertilizer ingredient balance.
3. We classified animal waste composts and food waste composts by using these principal components. From the analytical results we proposed a compost quality index (CQI) consisting of both levels of fertilizer ingredients and organic matter content. The results suggested that the CQI of food waste composts was generally higher than that of animal waste composts. CQI value was considered to be an index of the total amount of organic matter and the maturity of the compost.