

各種バイオマス成分のデータベース整備

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 独立行政法人農業工学研究所 公開日: 2024-03-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中村, 真人, 柚山, 義人 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/0002000072

各種バイオマス成分のデータベース整備

中村真人*・柚山義人*

目 次			
緒 言	57	1 データ整理の基本方針	61
バイオマス成分データの入手方法	58	2 農地(農業)	61
1 基本方針	58	3 畜産	62
2 分析方法	58	4 食品産業	62
3 日本標準飼料成分表からのデータ換算方法...	59	5 人間の居住空間	62
4 食品成分表からのデータ換算方法	60	6 森林(林業)	63
5 水質データにおけるデータ換算方法	60	7 集落・緑地・街路樹	63
換算方法の評価	60	8 水域	63
1 飼料成分表からの全炭素換算方法	60	診断モデルにおけるデータベースの活用方法...	63
2 食品成分表からの全炭素換算方法	61	結 言	64
3 COD, BODからの全炭素換算方法	61	参考文献	64
各コンパートメントから発生するバイオマスとその成分データ源	61	Summary	66
		Appendix	67

緒 言

循環型社会形成推進基本法が2000年に制定され、2002年12月に「バイオマス・ニッポン総合戦略」が閣議決定された。総合戦略の政策目標の一つとして、「地域的観点からの目標として、廃棄物系バイオマスを炭素量換算で90%以上又は未利用バイオマスを炭素量換算で40%以上利活用するシステムを有する市町村を、500程度構築する」と示されている。このような背景の中で、地域で発生するバイオマスを有効利用していこうという取り組みが今後全国各地で推進されていくと予想される。

筆者らは地域でのバイオマス利活用計画策定を支援するツールとして、バイオマス資源循環利用診断モデル(以下、「診断モデル」という)(柚山ら, 2004)を開発中である。このモデルの基本フレームをFig.1に示す。地域内には、様々なバイオマスのフローがある。診断モデルでは、主として既存の統計情報を用いることにより、比較的簡便に対象地域でのバイオマス資源の循環状況を把握し、地域を一次診断するものである。出力として、農地(農業)、畜産、食品産業、人間の居住空間、森林

(林業)、集落・緑地・街路樹、水域の各コンパートメントでのバイオマス賦存量・発生量および各コンパートメント間の移動量等が窒素、リン、カリウム、炭素の各成分量と重量について求められる。診断モデルでは、バイオマスの量やそれに含まれる窒素、リン、カリウム、炭素の含有量のデータを各種文献から得て、デフォルト値として用いている。しかし、バイオマスによっては、成分データがないものや精度が著しく悪いと思われるものがある。

そこで、本報では、データの情報量を増やすとともに、精度を改善するため、データが少ない食品残渣、剪定枝、農産物収穫残渣および種々の水域における水等の成分分析を行った。また、日本標準飼料成分表(独立行政法人農業技術研究機構, 2001)(以下、「飼料成分表」という)、食品成分表(香川, 2003)などのバイオマスデータ集としての利用方法の検討を行った。最後に、今回分析したデータ、今までに収集した文献データを診断モデルの各コンパートメントに対応した形で、それぞれから発生するバイオマス資源の成分データとして整理した。これらはデータベースとしてAppendixにまとめた。

本報は、農林水産技術会議事務局から受託したプロジェクト「農林水産バイオリサイクル研究」の中で実施している課題「地域におけるバイオマス資源循環利用診断モデルの開発」の成果の一部である。畜産草地研究所の島田和宏室長、梶川博主任研究官には飼料からの炭素、窒素含有量の換算方法に関して、食品総合研究所の椎名

*地域資源部資源循環研究室

平成17年3月22日受理

キーワード: バイオマス資源循環利用診断モデル, バイオマス利活用計画, 成分分析, 成分表, データベース

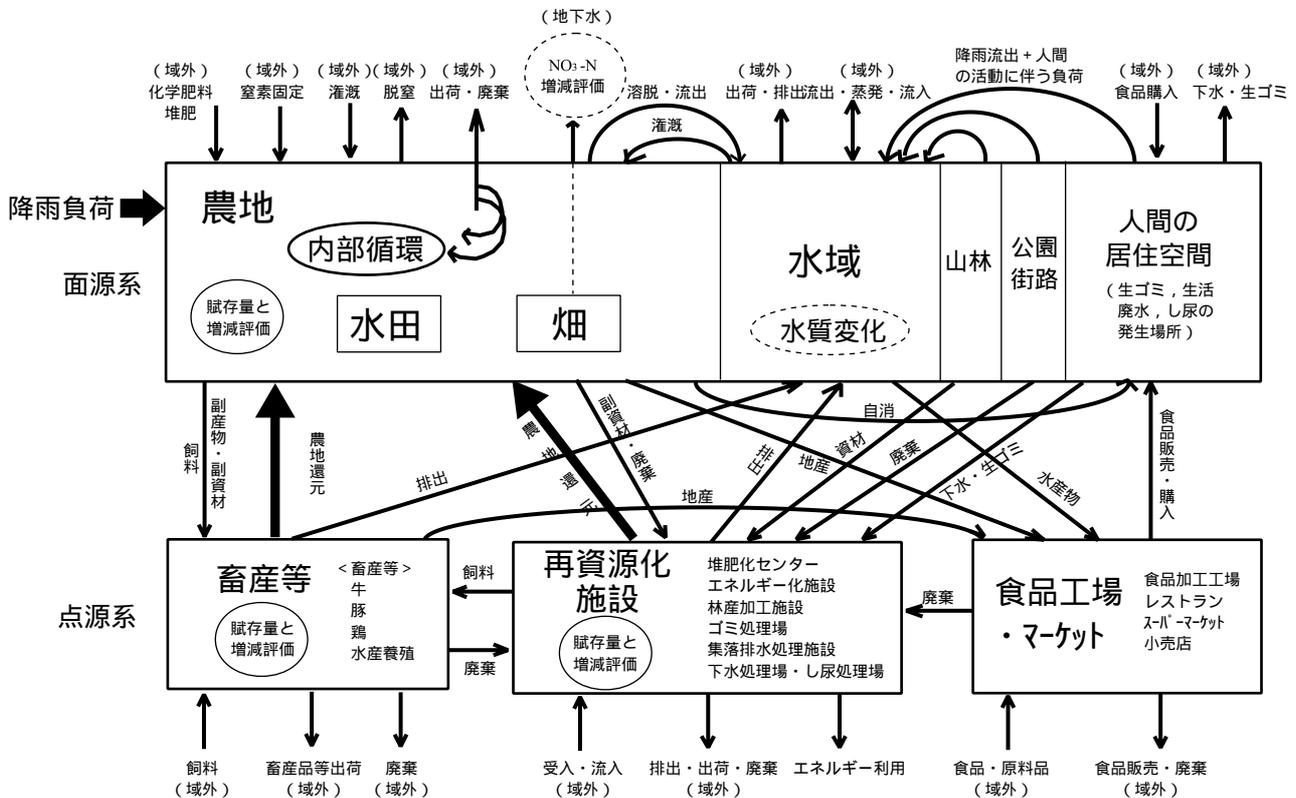


Fig.1 診断モデルの基本フレーム (柚山ら, 2004)

Framework of regional biomass analysis model (after Yuyama et al. , 2004)

武夫室長には食品の分析結果について、貴重なご意見をいただいた。畜産草地研究所の四十万谷吉郎業務管理課長、森林総合研究所の高野勉室長、吉田貴紘研究員、千葉県山田町役場の木村博課長補佐および農業工学研究所関係者各位には分析試料のサンプリングの際に便宜をはかっていただいた。ここに記して感謝申し上げる。また、機械整備費で整備されたN.C.アナライザー（住化分析センター製）によって、本研究が推進できた。

バイオマス成分データの入手方法

1 基本方針

データは主として文献からの引用、食品成分表や飼料成分表などの既存の成分表からの換算により入手した。入手困難なものについては、試料を収集して成分分析を行った。

各成分の表示法については、文献により様々であるが、本報では乾物あたりの重量%に統一する。ただし、水のデータについては利便性を考え、無理に単位を統一することはせず、基本的にmg/Lを用いた。

2 分析方法

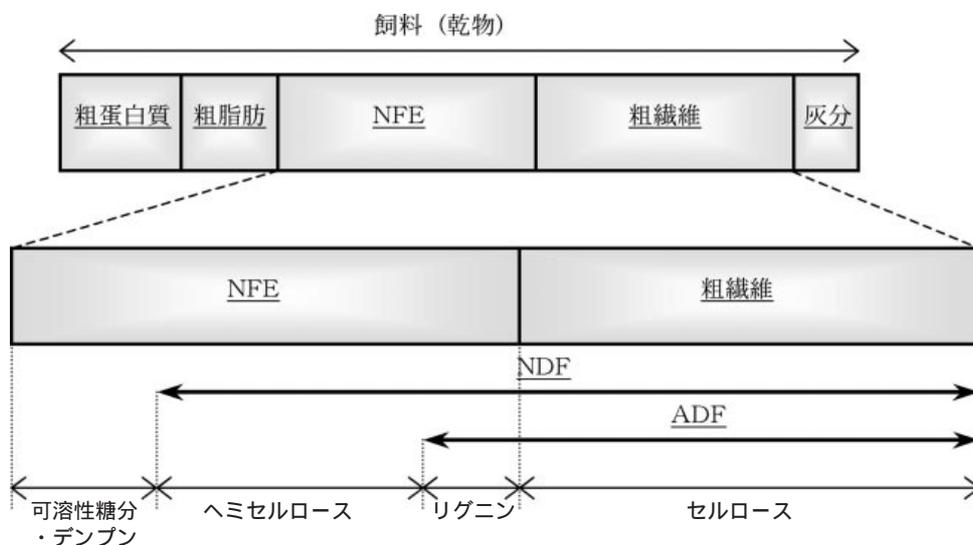
固体の試料は収集した試料を粉碎混合し、乾燥させ、分析に供した。本研究で新たに分析した試料はAppendixのデータベースの中で灰色に塗った試料である。試料量が十分確保できた46種類48試料については

Table 1 固形物試料の分析方法
Methods for analyzing solid samples

分析項目	試料調整方法	分析方法
含水率		105 で24時間乾燥
pH		ガラス電極法 (1 : 10)
全炭素	60 で24時間	乾式燃焼法
全窒素	乾燥	乾式燃焼法
リン	乾式灰化法	ハ'ト'モリ'デン'酸吸光光度法
カリウム	希釈抽出法	原子吸光法
カルシウム	乾式灰化法	干渉抑制剤添加-原子吸光法
マグネシウム	乾式灰化法	干渉抑制剤添加-原子吸光法
ナトリウム	希釈抽出法	原子吸光法

Table 2 水質分析の方法
Methods for analyzing water quality

分析項目	分析方法
EC	電気伝導度計による計測
COD _{Mn}	過マンガンカリウム滴定法
BOD	電極法
全炭素 (T-C)	燃焼酸化赤外線分析法
有機態窒素 (TOC)	燃焼酸化赤外線分析法
無機態炭素 (IC)	燃焼酸化赤外線分析法
全窒素 (T-N)	総和法
アンモニア態窒素	中和滴定法
有機態窒素	前処理：ケルダール分解 分析：インドフェノール青吸光光度法
ケルダール窒素	有機態窒素+アンモニア態窒素 有機態窒素：ケルダール分解
亜硝酸態窒素	イオンクロマトグラフ法
硝酸態窒素	イオンクロマトグラフ法
全リン	ペルオキシ二硫酸カリウム分解法
全カリウム	原子吸光法



注 下線付の成分は飼料成分表に記載されている成分。太字の成分はTable 2の式を用いて計算される成分

Fig.2 飼料の組成
Composition of feed

Table 3 飼料成分表からの全窒素，全炭素換算式
Equations to convert data in Standard Table of Feed Composition in Japan into T-N and T-C

飼料中の全窒素	(全窒素) = (粗蛋白質) / 6.25 . . . (1)
飼料中の全炭素	(総炭水化物) = (粗繊維) + (NFE) . . . (2)
	(可溶性糖分・デンプン) = (総炭水化物) - (NDF) . . . (3)
	(ヘミセルロース) = (NDF) - (ADF) . . . (4)
	(セルロース) = (粗繊維) . . . (5)
	(リグニン) = (ADF) - (粗繊維) . . . (6)
飼料中の全炭素 (簡易計算法)	(全炭素) = { (可溶性糖分・デンプン) + (ヘミセルロース) + (セルロース) } × 0.435 + (リグニン) × 0.65 + (粗蛋白質) × 0.53 + (粗脂肪) × 0.77 . . . (7)
飼料中の全炭素 (簡易計算法)	(総炭水化物) = (粗繊維) + (NFE) . . . (8) (全炭素) = (総炭水化物) × 0.435 + (粗蛋白質) × 0.53 + (粗脂肪) × 0.77 . . . (9)

NFE：可溶無窒素物，ADF：酸性デタージェント繊維，NDF：中性デタージェント繊維 (単位はすべて乾物重量%)

Table 1の分析項目の分析を行い，試料量が十分確保できなかった64種類68試料については全窒素，全炭素のみの分析を行った。

液体の試料については，河川，湖沼，農業排水路，農業集落排水処理施設の原水・処理水等，37地点における水についてサンプリングを行い，Table 2の14項目の水質分析を行った。

3 日本標準飼料成分表からのデータ換算方法

飼料成分表には，牧草，穀類のみならず，食品産業副産物，農作物の非食部分など，約650種類の飼料について，粗蛋白質，粗脂肪，可溶無窒素物 (NFE)，粗繊維，酸性デタージェント繊維 (ADF，酸性洗剤不溶繊維)，中性デタージェント繊維 (NDF，中性洗剤不溶繊維)，粗灰分，消化率および無機質成分 (リン，カリウム，カルシウム，ナトリウム等) 等の成分が記載されている。ここで，ADFは飼料を酸性の界面活性剤で加熱処理した時の不溶性部分から灰分を除いた量，NDFは飼料を中性の界面活性剤で加熱処理した時の不溶性部分から灰分を除いた量である (飼料分析基準研究会，2004)。

Fig.2に飼料 (乾物) の組成を示す。飼料成分表には全炭素，全窒素の項目がなく，これらを求めるには他の項目から換算する必要がある。

飼料中の粗蛋白質は全窒素量に「窒素 - 粗蛋白質換算係数」(飼料では6.25) を乗じて求めているので，逆に，係数で除することにより，全窒素が求められる (Table 3の式 (1))。

全炭素については，飼料成分表の各項目の値から換算を行う。なお，以下に述べる飼料成分表の値からセルロース等の成分への換算法，各成分における炭素含有率の決定には，畜産草地研究所の梶川博主任研究官からの情報を参考にした。粗蛋白質，粗脂肪中の炭素含有率については，それぞれ食品中のたんぱく質，脂質と同じ含有率と考え，粗蛋白質で77%，粗脂肪で53%とした (松本ら，2000)。乾物から粗蛋白質と粗脂肪を除いた総炭水化物中の炭素含有率については，Table 3の式 (2) ~ (6) を用いて，可溶性糖分・デンプン，ヘミセルロース，セルロース，リグニンの成分を推定し，それぞれの炭素含有率からの換算を行った。飼料成分表には，原物あたりと乾物あたりの含有割合が記載されているが，

Table 4 食品成分表における窒素 - たんぱく質換算係数
Nitrogen-protein conversion factor in Standard Table of Food Composition

食品群	食品名	換算係数
穀類	アマランサス	5.30
	えんばく	
	オートミール	5.83
	おおむぎ	5.83
	こむぎ	
	玄穀, 全粒粉	5.83
	小麦粉, フランスパン, うどん・そうめん類, 中華めん類, マカロニ・スパゲティ類, ぶ類, 小麦たんぱく, ぎょうざの皮, しゅうまいの皮	5.70
	小麦はいが	5.80
	こめ, こめ製品(赤飯を除く)	5.95
	ライ麦	5.83
豆類	だいず, だいず製品(豆腐竹輪を除く)	5.71
種実類	アーモンド	5.18
	ブラジルナッツ, らっかせい	5.46
	その他のナッツ類	5.30
	あさ, えごま, かぼちゃ, けし, ごま, すいか, はす, ひまわり	5.30
野菜類	えだまめ, だいずもやし	5.71
	らっかせい(未熟豆)	5.46
魚介類	ふかひれ	5.55
肉類	ゼラチン, 腱(うし), 豚足, 軟骨(ぶた, にわとり)	5.55
乳類	乳, チーズを含む乳製品, その他(シャーベットを除く)	6.38
油脂類	バター類, マーガリン類	6.38
調味料 及び香辛料	しょうゆ類, みそ類	5.71
	上記以外の食品	6.25

換算には乾物あたりの割合を用いる。可溶性糖分・デンプン, ヘミセルロース, セルロースの炭素含有率はおおよそ40%であるが, 重合により水分子がはずれるため, 42~45%程度になると考えられる。計算ではその間をとって43.5%とした。牧草・わら中のリグニンの分子構造から, 炭素含有率はおおよそ65%程度となり, 計算には65%を用いた。以上より, 飼料中の全炭素換算式は式(7)となった。飼料成分表にADFのデータが記載されていない飼料については, リグニンの構成割合が計算できないので, リグニンの割合を0%とした簡易計算法を用いた(Table 3の式(9))。

4 食品成分表からのデータ換算方法

食品成分表は約8,000品目の食品について, 水分, たんぱく質, 脂質, 炭水化物, 灰分の一般成分, 無機質成分(リン, カリウム, カルシウム, ナトリウム等), ビタミン, 食塩相当量および廃棄率等のデータが含まれており, 食品残渣, 農産物等の成分を入手するのに有効な成分表である。しかし, 飼料成分表と同様に, 全窒素, 全炭素の項目がないため, たんぱく質, 脂質および炭水

化物から換算する必要がある。

食品のたんぱく質含量は全窒素含量に「窒素 - たんぱく質換算係数」(Table 4) を乗じて求めているので, 逆に, たんぱく質含量を係数で除することにより, 全窒素が求められる(Table 5の式(10))。

飼料の場合と同様に, 食品たんぱく質中の炭素含有率は53%, 脂質中では77%とした。また, 食品のリグニン含有率が低いと考えられるため, 飼料のリグニンを考慮しない場合(簡易計算法)と同様に, 炭水化物中の炭素含有率は43.5%とした。食品中の全炭素換算式は Table 5の式(11)となった。

5 水質データにおけるデータ換算方法

水質のデータの中で, 全炭素(T-C)は環境基準になっていないため, 分析されることは稀で, データ数も多くない。そこで, データ数が多く, 有機物の指標として用いられるCOD, BODからの換算を検討する。今回行った37地点の水質データのうち, 自然界の水と成分が大きく異なる農業集落排水原水・処理水, 生活雑排水, 水道水を除く29地点における全炭素とCODおよびBODのデータの比較を行った。

換算方法の評価

1 飼料成分表からの全炭素換算方法

この換算法の妥当性を評価するために, 飼料成分表に記載されている24種類の飼料の炭素含有率を測定し, 計算値と比較を行った。Table 6は今回比較を行った飼料の炭素含有率の計算値, 実測値である。Table 6で灰色に塗った飼料は, リグニンの構成割合を考慮に入れた計算法と簡易計算法の両方で計算した飼料である。これを見ると, 計算値は実測値に比べてやや小さい値となる傾向が見られたが, 多くの飼料で実測値±10%の範囲内におさまっていた。実測値±10%の範囲をはずれていたのは, いずれも簡易計算法により計算したものであったが, それでも±15%の範囲におさまっていた。牧草では, 処理方法, 状態によって成分が大きく変わるが, 生草, サイレージ, 乾草をとわず, 計算値が小さくなる傾向が強かった。穀物などでは, 計算値が実測値とほぼ一致した。このことから, この計算法では, 牧草などの繊維質のものは過小になるが, 穀物などでは比較的精度がよいことがわかる。飼料によっては, 酸性の界面活性剤で加熱した時にリグニンが溶出する場合があります。このことにより, ADFの値が小さくなり, 炭素含有率の高

Table 5 食品成分表からの全窒素, 全炭素換算式
Equations to convert data in Standard Table of Food Composition in Japan into T-N and T-C

食品中の全窒素	(全窒素) = (粗蛋白質) / (たんぱく質 - 窒素換算係数) . . . (10)
食品中の全炭素	(全炭素) = (炭水化物) × 0.435 + (たんぱく質) × 0.53 + (脂質) × 0.77 . . . (11)

(単位はすべて乾物重量%, 食品成分表の数値を乾物あたりに変換する必要あり。)

Table 6 各種飼料の全炭素量の実測値と計算値
Measurement and calculation data of T-C in feed

	飼料名	実測値 (%)	計算値 (%)	計算値 (簡易法) (%)	計算値/実測値	計算値/実測値 (簡易法)
生草	ダイコン葉	39.3		40.4		1.03
	カンショツル	42.7		41.2		0.97
	ハクサイ外葉	35.0		40.4		1.15
	ススキ(開花期)	48.6		42.1		0.87
	シバ	46.4		42.5		0.92
	セイダカアワダチソウ	48.9		41.9		0.86
サイレージ	イリアライラス(1番草・開花期)	45.4	42.9	41.7	0.95	0.92
	イリアライラス(再生草・出穂期)	44.2	41.7	40.7	0.94	0.92
	トウモロコシ(黄熟期・全国)	45.5	44.0	42.9	0.97	0.94
乾草	オチャドグラス(1番草・開花期)	46.8	43.7	42.5	0.93	0.91
	苜蓿(1番草・開花期)	47.9	43.9	42.7	0.92	0.89
	アルファルファチップ(良質なもの)	44.6	42.6	41.4	0.96	0.93
	スーダングラス	46.7	42.2	41.0	0.90	0.88
	稲ワラ(水稻)	38.9	38.6	37.4	0.99	0.96
	モミ殻	34.7		35.8		1.03
	コーヒー粕	54.3		50.5		0.93
	トウモロコシ	45.4	45.4	45.5	1.00	1.00
	エンバク(穀物)	47.4	46.0	45.6	0.97	0.96
	大豆粕	46.6	46.9	46.4	1.01	1.00
	コーングルテンフィード	46.1	44.5	44.2	0.97	0.96
	コーンステープリカー	40.2		41.2		1.03
	ビートパルプ	44.7	44.1	42.9	0.99	0.96
	カニ殻ミール	29.1		29.9		1.03
	ミカン皮	44.5		41.0		0.92
		塗りつぶした飼料についての平均誤差			0.96	0.94
		全24飼料の平均誤差				0.96

注1) 灰色に塗った飼料はリグニンの構成割合を考慮した式(7)と式(9)(簡易計算法)の両方の方法で計算した飼料。

注2) 太字部分は計算値/実測値が±10%を超えたものである。

いリグニンの含有率が過小に計算されることになる。以上の理由により計算値が実測値に比べて過小になるのではないかと考えられる。また、簡易計算法では炭素含有率の大きいリグニンを考慮していないため、繊維質の飼料の全炭素がより過小になる傾向がある。

以上のことより、10%程度の誤差が許容されるような場合には、式(7)の計算法により全炭素の換算を行うことができ、15%程度の誤差が許容されるような場合には、式(9)の計算法により全炭素の換算を行うことができるといえる。

2 食品成分表からの全炭素換算方法

この方法の妥当性を検証するため、食品36品目について、炭素含量を測定し、計算値との比較を行った。Table 7は今回比較を行った食品の炭素含有率の計算値、実測値である。炭素含有率の実測値±15%に入っていない食品はいずれも海草であった。海草には特殊な多糖類を含み、他の食品中とは含有する炭水化物の種類、炭素の含有率が異なる。このことが計算値との誤差が大きくなった原因と考えられる。

以上のことより、海草以外の食品において、15%程度の誤差が許容されるような場合には、式(11)の計算法により全炭素の換算を行うことができるといえる。

3 COD, BODからの全炭素換算方法

Fig.3, Fig.4は水質データにおけるCOD, BODと全炭素の関係を表した図である。これらの図を見ると、CODと全炭素は弱い相関関係があり、精度は高くないが、CODから全炭素が推測できる。それに対し、BODと全炭素の相関は見られず、BODから全炭素を推定することは難しい。

各コンパートメントから発生するバイオマスとその成分データ源

1 データ整理の基本方針

診断モデルでは農地(農業)、畜産、食品産業、人間の居住空間、森林(林業)、集落・緑地・街路樹および水域の各コンパートメントでのバイオマスの発生量、コンパートメント間の移動量を算出している。そこで、本研究では、得られたデータをコンパートメントの区分に合わせて整理を行った。以下では、各々のデータ源を示すとともに、Appendixに各データを一覧として整理した。

2 農地(農業)

農地から発生するバイオマスは農産物と収穫残渣であ

Table 7 各種食品の炭素含有率の実測値と計算値
Measurement and calculation data of T-C in food

食品名	実測値 (%)	計算値 (%)	計算値/実測値
ごはん	42.9	44.2	1.03
食パン	44.3	46.2	1.04
かんぱん	47.0	45.2	0.96
鳥皮(手羽元)	69.5	73.3	1.05
あじ開きの身	48.4	55.5	1.15
かつおぶし	49.4	51.2	1.04
大根の葉	39.3	37.8	0.96
みずな	38.3	41.1	1.07
にら	41.2	38.8	0.94
キャベツ	36.8	42.5	1.16
白菜	35.0	39.4	1.13
きゅうり	40.9	41.6	1.02
とうもろこし	42.9	46.0	1.07
大豆	49.4	52.1	1.06
たまねぎ	41.8	43.1	1.03
大根(皮むき)	38.4	38.4	1.00
かぶ	42.3	40.7	0.96
にんじん	40.7	41.5	1.02
ごぼう	41.7	42.2	1.01
ジャガイモ	42.5	42.5	1.00
さつまいも	44.3	42.8	0.96
サトイモ	43.0	41.3	0.96
レンコン	41.9	42.3	1.01
にんにく	42.9	44.8	1.04
しょうが	43.8	41.6	0.95
落花生	61.2	61.9	1.01
バナナ	38.1	42.8	1.12
キウイ	40.2	42.3	1.05
柿	40.9	43.1	1.05
れもん果肉	42.6	43.9	1.03
切干大根用乾燥大根	40.1	38.8	0.97
かんぴょう	41.5	41.7	1.01
乾燥しいたけ	44.0	45.0	1.02
こんぶ	29.4	37.1	1.26
ひじき	31.6	36.0	1.14
あおりのり	29.3	37.7	1.29
		平均誤差	1.04

注) 太字部分は計算値/実測値が±10%を超えたものである。

る。農産物の成分については食品分析表から求めることができる。収穫残渣については、尾和が国や県の試験研究機関のデータを取りまとめている(尾和, 1996)。神奈川県農政部は未利用資源堆肥化マニュアル(神奈川県農政部農業技術課, 1997)を作成し、その中で収穫残渣など未利用資源の成分データを紹介している。また、飼料成分表にも収穫残渣のデータが含まれている。

これらの文献データに本研究で分析を行った11種類13試料の分析結果を追加した。

また、データベースには入れていないが、土壌の成分データについては各都道府県の農業試験場(農業研究センター)が発行している地力保全基本調査総合成績書(千葉県農業試験場, 1978他)から入手できる。

3 畜産

家畜からはふん尿と堆肥が発生する。家畜ふん尿と家畜ふん堆肥の成分は、家畜ふん尿処理・利用の手引き

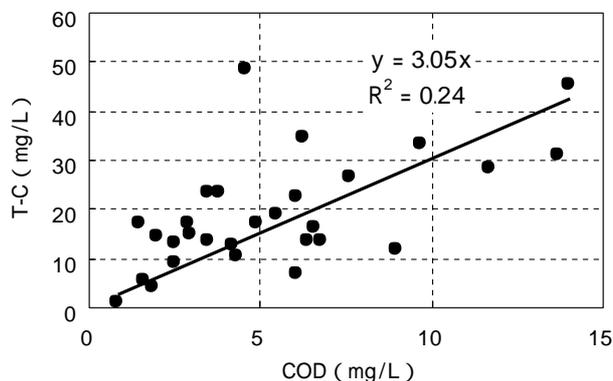


Fig.3 水質データにおけるCODと全窒素の関係
Relationship between COD and T-C

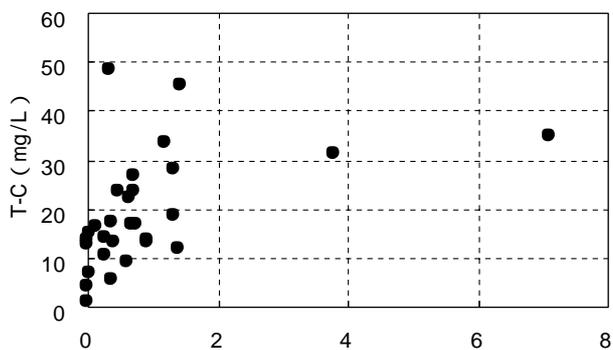


Fig.4 水質データにおけるBODと全窒素の関係
Relationship between BOD and T-C

(財団法人 畜産環境整備機構, 1998)に整理されている。また、財団法人畜産環境整備機構が堆肥の品質実態調査を現在実施しており、中間報告(財団法人 畜産環境整備機構, 2002)が発表されている。

それぞれの家畜体の成分量は「家畜栄養学」(森本, 1995)に記載されている。

4 食品産業

食品製造副産物の成分データはまとまった形になったものがない。そこで、「有機廃棄物資源化大事典」(有機質資源化推進会議, 1997)、「便覧有機質肥料と微生物資材」(伊達, 1988)、「バイオガスの現状と課題」(社団法人日本有機資源協会, 2003)に記載されているデータを整理した。食品製造副産物は飼料として利用されることが多く、その成分は飼料成分表に多く記載されているので、それを用いてデータの補強を行った。

それらの文献データに食用油の精製する過程で用いられ、堆肥化処理の副資材として利用される白土の分析結果を追加した。

5 人間の居住空間

人間の居住空間からは生ゴミおよび生活排水が発生する。生活排水は浄化槽、農業集落排水処理場および下水処理場で処理されるが、この過程で汚泥と処理水が発生する。

生ゴミの堆肥化等による利用は各地で行われているが、果物の皮、魚の骨といった生ゴミの個別要素、食品の非食部分の成分データは少なく、まとまったものは、著者が確認した範囲では、既述の未利用資源堆肥化マニュアルのみである。そこで、果物の皮、卵の殻、魚の骨など39種類43試料の分析結果の追加を行った。それらのうち、試料量が十分に確保できなかった試料については、全炭素、全窒素のみを分析した。

下水汚泥、し尿汚泥の成分については、「有機廃棄物資源化大事典」(有機質資源化推進会議, 1997)に全国の施設の平均値が記載されている。農業集落排水汚泥について、「農業集落排水汚泥利用マニュアル(案)」(社団法人地域資源循環技術センター, 2004)で、処理方式別の汚泥成分が整理されている。

人体の成分は、「栄養学ハンドブック」(栄養学ハンドブック編集委員会, 1996)に記載されている。

天日乾燥汚泥7試料, 農業集落排水の原水, 処理水それぞれ2試料の分析は新たに行った。

6 森林(林業)

森林・林業からは、木材、製材加工くずが発生する。家畜ふんを堆肥化する際に副資材として利用されるおがくずを除き、木質系のバイオマスの全炭素、全窒素、全リン、全カリウムなどの分析が行われることはほとんどないため、データは少ない。そこで、代表的な木材である、スギとヒバそれぞれ1試料、計2試料の成分を分析した。蒸煮、蒸煮爆砕処理した木材については飼料として使われる場合があり、その成分は飼料成分表に記載されている。

7 集落・緑地・街路樹

街路樹の剪定枝や落ち葉、ゴルフ場からの刈り芝やマツの葉、河川敷に生える草などのバイオマスが発生する。これらは発生量が多いにもかかわらず、利用も進んでおらず、成分データの蓄積がない。そこで、落ち葉6試料、刈り草・刈り芝3試料、剪定枝・葉5試料、セイダカアワダチソウ、ススキ、ササの計17試料について成分分析を行った。

8 水域

水質のデータとして、全窒素(T-N)、全リン(T-P)、COD、BODは河川、湖沼の水質の環境基準となっているため、データの蓄積があり、国立環境研究所の環境数値データベース(国立環境研究所)、国土交通省の水文水質データベース(国土交通省, 2002)、都道府県のデータ集(例えば、東京都)などにより全国の水質データが入手できる。しかし、全炭素(T-C)、全カリウム(T-K)については、それらのデータベースに入っておらず、データが少ない。

本研究では河川、農業排水路、湖沼等の33地点の水

をサンプリングし、全炭素、全カリウムを含むTable 2の14項目の水質分析を行った。水質は場所、時間、季節等によるばらつきが大きく、これらの分析結果から他の地点の水質を類推することは基本的に困難である。しかし、全カリウムの場合、他にデータが存在しないため、データが必要な場合には今回の分析結果から推定する方法が現実的である。全炭素については、-3で述べたCODから全炭素量に換算する方法を用いれば、精度はあまりよくないが、計算により全炭素求めることができる。

診断モデルにおけるデータベースの活用方法

本報で示した成分データは、診断モデルのコンパートメントに対応して整理しているため、診断モデルで直接的に用いることができる。地方自治体等の担当者は、診断モデルにより地域におけるバイオマス資源の循環の実態を概略把握した後、具体的なバイオマス活用計画の検討に入ると思われる。診断モデルで把握した量と成分の情報、さらにその地域の実情を把握している地方自治体等の担当者の知識を組み合わせることにより、バイオマスの新たな循環利用について具体的なイメージを持つことができる。

また、診断モデルの中の成分データで、全国一律のデフォルト値を用いているものがあるが、これはあくまでも参考値であり、それぞれの地域に適したものに変更することができる。その際、本研究のデータベースが利用できる。以下に生ゴミ組成成分のデフォルト値を変更する例を示す。

Table 8 標準生ゴミの組成
Composition of the typical garbage

		湿潤質量 (g)
にんじん		18
キャベツ		18
バナナの皮		10
リンゴ		10
グレープフルーツの皮		10
鶏肉の骨		8
鱈の開き(干物) (廃棄率 35%)	可食部	6.5
	頭部・骨 ・ひれ等	3.5
卵殻		2
米飯		10
茶殻		4
合計		100

Table 9 生ゴミの成分組成計算例
Example for calculation of composition of the garbage

	含水率 (%)	C (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	食塩相当量 (%)	データ源
にんじん	90.1	40.7	1.36	0.24	2.7	0.27	0.095	0.23	0.6	食品成分表
キャベツ	92.7	36.8	3.83	0.37	2.7	0.59	0.19	0.068	0.2	食品成分表
バナナの皮	90.9	41.8	1.32	0.22	6.6	0.20	0.28	0.17	0.4	本研究での分析
リンゴ	84.9	43.3	0.21	0.066	0.73	0.020	0.020	0.00	0.0	食品成分表
グレープフルーツの皮	76.5	42.5	1.25	0.096	1.6	1.1	0.080	0.12	0.3	本研究での分析
鶏肉の骨	55.7	37.9	7.12	5.1	0.24	5.7	0.10	0.22	0.6	本研究での分析
鰯の開き(干物) (廃棄率 35%)	可食部	68.4	48.4	11.4	0.70	1.0	0.11	0.085	2.1	食品成分表
	頭部・骨 ・ひれ等	39.2	42.9	6.01	1.8	0.13	3.5	0.088	0.85	本研究での分析
卵殻	9	7.3	0.75	0.087	0.13	36	0.33	0.26	0.7	本研究での分析
米飯	60	42.9	1.17	0.085	0.073	0.0075	0.018	0.0025	0.0	食品成分表
茶殻	84.2	52.4	4.42	0.31	0.42	0.54	0.14	0.11	0.3	本研究での分析
標準生ゴミの組成	78.0	39.3	3.73	1.16	1.05	4.44	0.11	0.38	1.0	

診断モデルにおいて、デフォルト値としての生ごみの成分組成は生物系廃棄物リサイクル研究会のデータ(1999)を用いている。ここで、ある地域の生ごみの成分組成が山海らによって提案されている標準生ゴミ(1999)と等しい組成であるとして、その地域での生ゴミ成分組成の推定を試みる。ここで標準生ゴミとは、わが国の一般家庭から出される平均的な生ゴミの組成をもとに決められたものである。一年中安定して入手できるもので構成されており、Table 8のような組成である。

標準生ゴミの成分組成の推定に本研究が活用できる。にんじん、キャベツ、リンゴ、鰯の開きの可食部、米飯の成分データおよび鰯の開きの廃棄率は食品成分表のデータを、バナナの皮、グレープフルーツの皮、鶏肉の骨および鰯の開きの非食部分、卵殻および茶殻の成分データは本研究での分析値を用い、標準生ゴミの組成成分の計算を行った。その結果がTable 9である。このように、生ゴミの構成割合と本研究のデータベースを用いれば、成分組成を推定することが可能である。

結 言

本研究では、各種バイオマスの成分データの充実を図るため、データが少ないバイオマスの成分分析と既存の成分表のバイオマスのデータ集としての利用法の検討を行った。得られた結論を以下にまとめる。

1) データの少ない食品残渣、剪定枝、草本系バイオマス、農産物収穫残渣、各種水等について成分分析を行うことにより、データの充実化が図られた。

2) 飼料成分表、食品成分表をバイオマスの成分データ集として利用するため、それぞれの成分表から、全炭素、全窒素を換算することを試みた。その結果、全窒素については、飼料成分表の粗蛋白質、食品成分表のたんぱく質の値を「窒素-粗蛋白質(たんぱく質)換算係数」で除することにより換算でき、全炭素量については、成分

表の他の項目から誤差10~15%程度の範囲内での推定が可能であった。

3) 水の全炭素をCODから推定することはある程度可能であるが、BODからの推定は困難であった。

4) 成分データを診断モデルのコンパートメントに合わせて整理することにより、具体的なバイオマスの利活用計画策定の基礎資料としての利用、地域の実情に合った生ゴミ成分組成を推定する際のデータ源としての利用が可能である。

今後とも、様々なバイオマス成分情報を収集吟味して、より信頼度、利用価値の高いデータベースにすべく改良していく予定である。

参考文献

- 1) 千葉県農業試験場(1978): 地力保全基本調査総合成績書千葉県
- 2) 伊達昇(1988): 便覧有機質肥料と微生物資材, 211, 社団法人農山漁村文化協会, 東京
- 3) 独立行政法人農業技術研究機構(2001): 日本標準飼料成分表(2001年版), 社団法人中央畜産会, 東京
- 4) 栄養学ハンドブック編集委員会(1996): 栄養学ハンドブック, 技報堂出版. 東京
- 5) 香川芳子(2003): 五訂食品成分表2003, 女子栄養大学出版部, 東京
- 6) 神奈川県農政部農業技術課(1997): 未利用資源たい肥化マニュアル, 59-61
- 7) 国土交通省(2002): 水文水質データベース <http://www1.river.go.jp> (2004年12月15日確認)
- 8) 国立環境研究所: 環境数値データベース, <http://www.nies.go.jp/igreen/index.html> (2004年12月15日確認)
- 9) 松本亨・岩尾拓美・大迫洋子・井村秀文

- (2000)：都市の有機物資源循環システムの評価指標の開発，環境システム研究論文集,28,21-32
- 10) 森本宏 (1995)：家畜栄養学改著，養賢堂，東京
- 11) 尾和尚人 (1996)：わが国の農作物の養分収支，養分の効率的利用技術の新たな動向，農業研究センター，4-8
- 12) 山海敏弘・小塩晃彦・稲森悠平・工藤敬子・小嶋賢二 (1999)：ディスポーザー排水の標準組成と負荷特性，水環境学会誌，22，1，67-73
- 13) 飼料分析基準研究会 (2004)：飼料分析法・解説，社団法人日本科学飼料協会，3-19-3-26
- 14) 生物系廃棄物リサイクル研究会 (1999)：生物系廃棄物のリサイクルの現状と課題 循環型経済社会へのナビゲーターとしてー，29
- 15) 社団法人地域資源循環技術センター (2004)：農業集落排水汚泥利用マニュアル (案)，17
- 16) 社団法人日本有機資源協会 (2003)：バイオガスシステムの現状と課題，122
- 17) 東京都：公共用水域水質測定結果，<http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/kansi/mizu/sokutei/sokuteikekka/kokyou.htm> (2004年12月15日確認)
- 18) 有機質資源化推進会議 (1997)：有機廃棄物資源化大事典，511，社団法人農村漁村文化協会，東京
- 19) 柚山義人・中村真人・凌祥之・島田和宏・神山和則・寛示戸雅之・菅原幸治・高野勉・織田健次郎・松本成夫・椎名武夫・田坂行男・島田眞司 (2004)：バイオマス資源循環利用モデルの開発，シンポジウム「地域のバイオマス利活用に向けたチャレンジ」農林水産バイオリサイクル「施設・システム化チーム」，35-53
- 20) 財団法人畜産環境整備機構 (1998)：家畜ふん尿処理・利用の手引き，202
- 21) 財団法人畜産環境整備機構 (2002)：堆肥の品質実態調査 (中間) 報告書，44

Development of a Composition Database for Various Types of Biomass

NAKAMURA Masato and YUYAMA Yoshito

Summary

Biomass flow analysis program have been developed in Bio-recycle research project. The program using mainly statistical data for frame numbers and various existing unit numbers predicts the present flow of biomass in a region. More accurate data on the composition of biomass is necessary to improve the accuracy of analyses.

We measured the composition of food residue, pruned branches, harvest residue and various types of water because little information is available on these constituents. We also estimated the amount of total carbon in feed and food with standard tables. The results indicated that the composition database was improved by adding these constituents and it is possible to predict the amount of total carbon within an approximately 10-15% error with a standard Table. The data were arranged and an easy-to-use biomass composition database created.

Keywords : biomass flow analysis program, utilization plan of biomass, ingredient analysis, standard table of composition, database

Appendix

本研究において測定したデータ、本研究で用いた計算法による計算値、文献からのデータを掲載する。データは「バイオマス資源循環利用診断モデル」における農地（農業）、畜産、食品産業、人間の居住空間、森林（林業）、集落・緑地・街路樹、水域の各コンパートメントとその他に整理した。成分データは492種類で、そのうち147種類が本研究で新たに分析したものである。食品成分表のデータは種類が膨大であること、入手が容易であることを考慮して、データベースには入れていない。

リン、カリウムについてはリン酸（ P_2O_5 ）、カリ（ K_2O ）

として表示されることが多いので、併記した。Ca, Mgについては、石灰（CaO）、苦土（MgO）への換算値は併記しなかった。

灰色で塗りつぶした部分が本研究で新たに成分分析を行ったもの、太字部分が本研究で提案している換算法を用いて計算した結果である。データ数が複数の試料の成分値は平均値である。

出典は参考文献の省略名称で示し、孫引きの場合は元の出典の参考文献の省略名称を備考欄に記載した。文献情報は可能な限り完全になるように心がけたが、情報不足の文献もあり、不完全なものになってしまった。この点をご容赦願いたい。

付表 参考文献の省略名称

省略名称	文献情報
便覧	便覧有機質肥料と微生物資材, 211, 社団法人農山漁村文化協会, 東京
飼料成分表	独立行政法人 農業技術研究機構 (2001): 日本標準飼料成分表 (2001年版)
栄養学	栄養学ハンドブック編集委員会 (1996): 栄養学ハンドブック, 技報堂出版
未利用	神奈川県農政部農業技術課 (1997): 未利用資源たい肥化マニュアル
神農H12	神奈川県農業総合研究所 (2001): 平成12年度試験研究成績 (農業環境)
合併浄化槽	日本環境整備教育センター (1993): 合併浄化槽による生活排水処理の高度化・安定化に関する研究
廃棄物処理	建設産業調査会 (1993): 廃棄物処理・再資源化技術ハンドブック.678
土研調査	建設省土木研究所 (1995): 平成6年度下水道関係調査研究年次報告書
乳牛ふん尿	松中昭夫・成瀬往代・熊井実鈴 (2002): 乳牛ふん尿のメタン発酵処理に伴う性状変化, 日本土壤肥科学雑誌, 73.3
神農研所報告	松崎敏英ら (1985): 神奈川県農業総合研究所報告, 127
家畜栄養	森本宏 (1995): 家畜栄養学改訂, 養賢堂
ビール粕	農業生産工学研究会 (1995): 「発酵ビール粕コンポスト」に関する実用化試験成績概要
ふん83	農林水産省草地試験場 (1983): 昭和58年度家畜ふん尿処理利用研究会資料, 1-61
養分収支	尾和尚人 (1996): わが国の農作物の養分収支, 養分の効率的利用技術の新たな動向, 農業研究センター, 4-8
生物リサイクル	生物系廃棄物リサイクル研究会 (1999): 生物系廃棄物のリサイクルの現状と課題
集排汚泥	社団法人地域資源循環技術センター (2004): 農業集落排水汚泥利用マニュアル (案)
資材	社団法人日本土壤協会 (1981): 土壤改良と資材
バイオガス	社団法人日本有機資源協会 (2003): バイオガスシステムの現状と課題
ふん96	山口武則・原田靖生: 家畜ふん堆肥の品質・成分的特徴, 平成8年度家畜ふん尿処理利用研究会資料, 15-23
資源化事典	有機質資源化推進会議 (1997): 有機廃棄物資源化大事典, 社団法人農山漁村文化協会, 東京
手引き	財団法人畜産環境整備機構 (1998): 家畜ふん尿処理・利用の手引き
品質調査	財団法人畜産環境整備機構 (1998): 堆肥の品質実態調査 (中間) 報告書
食品汚泥	財団法人食品産業センター (1977): 食品産業における余剰汚泥の有効利用に関する研究調査報告集
群馬畜試	群馬畜試 (1993)
佐賀県	池田・小野, 佐賀県下
鹿児島農政	鹿児島県農政部資料
肥糧検定	日本肥糧検定協会 (1994)
鈴木77	鈴木 (1977)
全農	全農肥料農薬部
作物栄養	(1995): 作物の栄養と肥料

(文献の順序は筆頭著者の姓のアルファベット順, 群馬畜試～作物栄養は文献情報が不完全なものである。)

1. 農地(農業)
 収獲物

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%) 計算値 簡易計算値	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
水稲	71						1.18	0.26	0.60	0.36	0.43				養分収支	
秋まき小麦	28						1.90	0.34	0.77	0.42	0.51				養分収支	
春まき小麦	10						2.55	0.45	1.02	0.71	0.86				養分収支	
大豆	12						6.36	0.64	1.47	1.79	2.16				養分収支	
小豆	27						3.46	0.39	0.90	1.52	1.83				養分収支	
かんしよ	7						0.61	0.12	0.27	0.89	1.07				養分収支	
二条大麦	19						1.31	0.27	0.62	0.43	0.52				養分収支	
六条大麦	3						1.63	0.34	0.78	0.65	0.78				養分収支	
大根	44						1.95	0.47	1.07	4.25	5.12				養分収支	
はくさい	4						3.75	0.62	1.41	5.59	6.74				養分収支	
たまねぎ	32						1.84	0.41	0.93	1.68	2.03				養分収支	
ずいか	4						1.36	0.19	0.43	3.94	4.75				養分収支	
にんじん	8						1.40	0.27	0.62	2.78	3.35				養分収支	
キャベツ	16						3.40	0.45	1.03	3.20	3.85				養分収支	
なす	3						2.77	0.45	1.02	3.45	4.16				養分収支	
メロン	6						2.15	0.37	0.85	3.24	3.91				養分収支	
ほうれんそう	35						4.93	0.54	1.23	7.41	8.93				養分収支	
トマト	19						1.89	0.41	0.93	4.07	4.91				養分収支	
未熟トウモロコシ	7						1.72	0.31	0.71	1.25	1.51				養分収支	
レタス	4						4.11	0.81	1.85	3.56	4.29				養分収支	
ねぎ	6						3.71	0.37	0.85	2.74	3.30				養分収支	
きゅうり	6						3.03	0.70	1.61	5.40	6.51				養分収支	
はれいしょ	22						0.96	0.19	0.44	2.02	2.44				養分収支	
いちご	12						2.13	0.37	0.85	2.93	3.53				養分収支	
かぼちゃ	1						1.34	0.32	0.73	2.37	2.86				養分収支	
えだまめ	1						2.86	0.13	0.30	2.09	2.52				養分収支	
セルリ-	1						7.16								養分収支	
ごぼう	1						3.15	0.59	1.35	3.39	4.09				養分収支	
さといも	1						1.31	0.24	0.55	2.22	2.68				養分収支	
やまのいも	1						2.10	0.24	0.55	1.98	2.38				養分収支	
茶	8						5.82	0.65	1.48	2.98	3.59				養分収支	
てんさい	20						0.62	0.12	0.27	0.81	0.98				養分収支	
桑	3						3.82	0.21	0.48	2.13	2.57				養分収支	
葉たばこ	1						3.70	0.72	1.64	8.18	9.86				養分収支	
さとうきび	1						0.34	0.09	0.20	0.27	0.33				養分収支	
いくさ	1						1.53	0.13	0.30	1.05	1.27				養分収支	
こんにゃく	1						1.54	0.19	0.43	0.38	0.46				養分収支	
なたね	1						4.05	0.66	1.51	0.80	0.97				養分収支	
まめ科牧草	22						3.27	0.28	0.64	2.32	2.80				養分収支	
いね科牧草	52						1.83	0.30	0.68	2.44	2.94				養分収支	
混播牧草	91						1.86	0.25	0.57	1.91	2.30				養分収支	
青刈りとうもろこし	35						0.95	0.19	0.44	1.24	1.49				養分収支	
ソルゴー	10						1.53	0.13	0.30	0.92	1.11				養分収支	
青刈エン麦	1						1.19	0.08	0.19	1.79	2.16				養分収支	

収穫残渣

データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
2	8.55	7.5		37.4	計算値 簡易計算値	0.53	0.06	0.14	1.8	2.1	0.052	0.19	0.11		
	12.2				38.6	37.1	0.13	0.30	1.95	2.35	0.30	0.10	0.07	飼料成分表p62,138	
	14.3					0.74	0.06	0.13	0.11	0.99	0.22	0.13		便覧p42	鈴木97
71						0.68	0.12	0.28	1.64	1.98				糞分収支	
1	12.3	6.8		40.2		1.18	0.90	2.1	1.1	1.3	0.012	0.70	0.078		
	12.0				48.4	47.8	2.7	5.36	1.76	2.12	0.03	0.97	0.43	飼料成分表p72,140	
2	9.4	6.9		34.6		0.32	0.03	0.058	0.31	0.37	0.0080	0.071	0.13		
	9.5					0.5								飼料成分表p66	
	14.3					1.13	0.05	0.12	0.10	0.99	0.26	0.17		便覧p42	鈴木97
	14.2				42.2	40.3	0.08	0.18	1.00	1.21	0.21	0.11	0.05	飼料成分表p64,138	
	14.7				41.8	40.4	0.08	0.18	1.40	1.69	0.29	0.10		飼料成分表p64,138	
28						0.43	0.05	0.12	1.54	1.86				糞分収支	
10						0.47	0.06	0.14	1.58	1.90				糞分収支	
19	14.3					2.14	0.19	0.44	6.94	8.36	0.23	0.08		便覧p42	鈴木97
3	14.3					0.31	0.03	0.07	2.89	3.48				糞分収支	
	15.4					1.1	0.21	0.48	3.13	3.77	1.35	0.14		飼料成分表p64,138	鈴木97
12	13.0				44.5	42.6	0.07	0.16	1.06	1.28				糞分収支	
	16.5				42.8	41.2	0.12	0.28	0.75	0.90	1.39	0.64	0.20	飼料成分表p64,138	
						0.9								飼料成分表p64	
				49.30		0.92	0.11	0.26	1.22	1.47	0.30	0.20	0.10	便覧p113	佐賀県
				47.70		1.14	0.16	0.37	1.76	2.12	0.33	0.21	0.03	便覧p113	佐賀県
				44.00		1.45	0.24	0.55	2.15	2.59	0.36	0.42	0.06	便覧p113	佐賀県
				50.43		0.82	0.08	0.18	1.13	1.36	0.27	0.24	0.03	便覧p113	佐賀県
1	54.1	7.6		43.5		2.64	0.26	0.60	1.1	1.3	0.45	0.36	0.16		
1	63.1	5.7		44.2		1.07	0.072	0.16	1.0	1.2	0.57	0.14	0.14		
	19.6				43.5	41.7	0.6							飼料成分表p64	
27						0.84	0.35	0.81	2.02	2.43				糞分収支	
	14.3				44.5	42.9								飼料成分表p64	
	19.3				44.0	42.3	1.2							飼料成分表p64	
	15.1					42.3								飼料成分表p66	
	10.0					44.7	3.0							飼料成分表p66	
	75.5					42.1	2.7							飼料成分表p66	
1						1.59	0.06	0.13	2.20	2.65				糞分収支	
16						3.66	0.37	0.85	3.31	3.99				糞分収支	
	80.7					1.7								飼料成分表p34	
	80.7	6.07			41.4	1.7	0.30	0.69	3.36	4.05	2.75	0.65		未利用p60	
	85.4	5.95				2.65	0.31	0.70	2.99	3.6	3.31	0.73		未利用p60	
4						4.08	0.54	1.24	3.04	3.66				糞分収支	
4						4.03	0.63	1.44	8.32	10.03				糞分収支	
	94.7				40.1	4.2								飼料成分表p34	
6						3.40	0.52	1.20	3.40	4.10				糞分収支	
6						2.64	0.87	2.00	4.72	5.69				糞分収支	
1						4.18	0.28	0.64	6.17	7.44				糞分収支	
	60.6	7.38				2.67	0.40	0.91	3.78	4.56	6.40	1.19		未利用p60	
	90.8	7.17				2.61	0.66	1.51	4.06	4.89	3.87	1.21		未利用p60	
22						2.42	0.23	0.53	4.97	5.99				糞分収支	

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	計算値 (%)	C計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
バレイショ茎葉		85.5				計算値	簡易計算値										
サツマイモのつる	1	86.5	6.2		42.7		38.6	2.4	0.22	0.50	3.0	3.6	1.0	0.17	0.12	飼料成分表p34	
かんしょ(地上部)	7							3.74	0.21	0.49	2.41	2.91				糞分収支	
カンシヨソル		87.2					41.0	2.1								飼料成分表p34	
カンシヨソル(乾)		16.1					41.6	1.7								飼料成分表p62	
さといも(地上部)	1							2.03	0.17	0.40	3.12	3.76				糞分収支	
やまのいも(地上部)	1							1.04	0.12	0.27	1.03	1.24				糞分収支	
だいにん(地上部)	44							3.30	0.50	1.15	3.97	4.78				糞分収支	
ダイコン(地上部)(H6)		90.2	5.90					1.96	0.20	0.46	3.05	3.67	2.24	0.31		未利用p60	
ダイコン(地下部)(H6)		84.8	6.22					2.05	0.30	0.68	3.81	4.59	0.38	0.14		未利用p60	
カブ葉		89.9					39.6	3.3	0.27	0.62	4.35	5.24	1.70	0.80	0.49	飼料成分表p32,132	
カブ葉(乾)		10.8					39.3	3.4								飼料成分表p62	
たまねぎ(地上部)	32							1.27	0.17	0.39	1.44	1.74				糞分収支	
にんじんの葉	1	83.2	6.4		41.4			2.63	0.25	0.57	4.2	5.1	0.66	0.19	0.51		
にんじん(地上部)	8							2.18	0.15	0.34	5.08	6.12				糞分収支	
ニンジン葉		87.9					38.0	2.2								飼料成分表p32	
なす(地上部)	3							1.99	0.24	0.54	2.79	3.36				糞分収支	
トマト(地上部)	19							2.21	0.34	0.78	3.46	4.17				糞分収支	
ミニトマト(地上部)	1	77.8	6.7		42.9			0.99	0.18	0.41	4.0	4.8	1.0	0.12	0.27		
とうもろこし残渣	1	58.6	7.5		43.8			2.12	0.31	0.71	1.7	2.0	0.16	0.22	0.33		
トウモロコシ稈		39.2				43.8	41.9	0.9	0.09	0.21	1.32	1.59	0.24	0.12		飼料成分表p64,138	
トウモロコシ稈		15.0						0.56	0.20	0.45	0.37	1.93	0.41	0.18		便糞p42	鈴木97
とうもろこし		73.0	5.32					1.43	0.42	0.66	2.65	3.19	0.35	0.19		未利用p60	
未熟トウモロコシ(地上部)	7							1.64	0.29	0.66	2.57	3.10				糞分収支	
桑(地上部)	3							0.74	0.19	0.44	1.29	1.56				糞分収支	
こんにやく(地上部)	1							1.82	0.24	0.55	2.95	3.55				糞分収支	
なたね(地上部)	1							1.30	0.16	0.38	2.79	3.37				糞分収支	
食用蜀黍残渣	1	12.5	6.2		45.8			2.08	0.19	0.44	1.8	2.2	0.24	0.14			
ブロッコリー外葉		83.4					44.2	3.2								飼料成分表p34	
ずいか(地上部)	4							1.74	0.25	0.58	4.20	5.06				糞分収支	
メロン(地上部)	6							3.27	0.52	1.20	4.91	5.92				糞分収支	
メロン収穫残渣(H6)		81.9	7.32					1.69	0.21	0.48	3.46	4.17	6.18	1.49		未利用p60	
メロン管理残渣(H7)		93.7	6.65					3.09	0.51	1.17	4.32	5.21	1.27	0.26		未利用p60	
メロン収穫残渣(H7)		82.6	7.42					2.35	0.41	0.95	4.10	4.94	3.89	1.47		未利用p60	
いちご(地上部)	12							1.98	0.43	0.98	3.85	4.64				糞分収支	
イチゴ茎葉		55.7					41.8	2.0								飼料成分表p34	
茶(地上部)	8							1.37	0.12	0.28	0.64	0.77				糞分収支	
てんさい(地上部)	20							1.92	0.26	0.59	3.26	3.93				糞分収支	
ビートトップ		83.3					39.6	2.6	0.25	0.57	3.35	4.04	1.20	0.40	0.55	飼料成分表p32,132	
さとうきび(地上部)	1							4.23	0.41	0.94	2.78	3.35				糞分収支	
サトウキビ梢頭部		71.7					40.1	1.5								飼料成分表p34	
サトウキビ梢頭部(乾)		9.8				42.5	40.4	0.8								飼料成分表p62	
サトウキビ梢頭部(乾)	1	28.7	6.2		46.1			0.99	0.10	0.23	1.2	1.4	0.37	0.12	0.18		
シヨウガ地上部	1	76.3	9.1		40.7			1.80	0.15	0.34	2.9	3.5	1.4	0.23	0.28		
ラッカセイ茎葉		79.5						41.7								飼料成分表p34	
ラッカセイ茎葉(乾)		14.3						41.6								飼料成分表p62	
綿実殻		9.8						42.9								飼料成分表p66	
ヤシ粕		12.9					43.2	3.9	0.69	1.58	2.69	3.24	0.21	0.30	0.04	飼料成分表p70,140	

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
粟のイガ	1	10.6			49.3	C計算値 簡易計算値	0.54									
カーネーション収穫残渣		92.6	6.19			計算値	1.79	0.48	1.11	3.56	4.29	1.56	0.52		未利用p61	

緑肥

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
緑肥(レンガ)		82				計算値	2.67	0.22	0.50	1.71	2.06				便覧p49	作物栄養
(ダイズ)		80					2.90	0.17	0.40	3.03	3.65				便覧p49	作物栄養
(クローバ)		82					2.94	0.36	0.83	2.54	3.06				便覧p49	作物栄養
(ルビーソ)		85					3.33	0.32	0.73	1.38	1.67				便覧p49	

2. 畜産

家畜ふん尿

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
牛・ふん	100	80.1			34.6	計算値	2.19	0.78	1.78	1.46	1.76	1.22	0.50	0.20	手引きp8	ふん83
牛・尿	6	99.3					27.1			73.53	88.60	1.02	0.86		手引きp8	ふん83
豚・ふん	62	69.4			41.3		3.61	2.42	5.54	1.24	1.49	2.94	0.94	0.24	手引きp8	ふん83
豚・尿	11	98.0				計算値	32.50								手引きp8	ふん83
採卵鶏・ふん	50	63.7			34.7		6.18	2.26	5.19	2.57	3.10	7.85	0.87		手引きp8	ふん83
ブロイラー・ふん	2	40.4					4.00	1.94	4.45	2.46	2.97	1.14	0.46		手引きp8	ふん83

家畜ふん堆肥

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
原料・副資材						計算値										
牛・なし	51~58	49.9	8.4	4.9	34.9		2.2	1.3	2.9	2.4	2.9	3.0	0.8		手引きp59	ふん96
牛・オガクズ	130~196	57.8	8.3	5.1	37.0		1.9	1.0	2.3	2.2	2.6	1.9	0.7		手引きp59	ふん96
牛・モミガラ	14~21	57.0	8.1	4.1	29.4		2.3	1.5	3.4	2.1	2.5	3.1	0.7		手引きp59	ふん96
牛・オガクズモミガラ	9~17	62.0	8.1	4.9	24.5		1.8	0.8	1.9	1.5	1.8	1.4	0.5		手引きp59	ふん96
牛・オガクズその他	6~17	54.3	8.2	4.7	33.2		2.0	0.8	1.8	1.6	1.9	1.3	0.4		手引きp59	ふん96
豚・なし	40~49	29.0	8.2	7.1	34.9		3.8	3.1	7.1	2.5	3.0	4.6	1.5		手引きp59	ふん96
豚・オガクズ	42~59	43.8	8.4	5.9	30.7		2.5	2.4	5.4	2.2	2.6	3.6	1.0		手引きp59	ふん96
豚・モミガラ	9~16	52.7	8.0	7.5	28.9		2.7	2.1	4.8	1.6	1.9	2.9	0.8		手引きp59	ふん96
豚・オガクズモミガラ	2~15	56.3	9.0		27.7		2.5	2.2	5.1	1.3	1.6	2.4	0.7		手引きp59	ふん96
鶏・なし	46~53	19.7	8.4	8.5	27.9		3.5	3.2	7.3	3.2	3.9	11.3	1.3		手引きp59	ふん96
鶏・オガクズ	7~9	37.1	8.6	7.2	31.3		3.7	2.7	6.1	2.6	3.1	4.5	1.6		手引きp59	ふん96

注) 成分によりデータ数が異なる。

家畜体

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
子乳牛 (6月齢)		69.1				計算値 簡易計算値	10.0								家畜栄養p1	
乳牛 (4年齢)		59.0					7.14								家畜栄養p1	
子肉牛		71.8					11.3								家畜栄養p1	
成長中の雄牛		60.3					7.50								家畜栄養p1	
肥育した雄牛		48.0					4.92								家畜栄養p1	
牛 (含水率を60%と仮定して計算)								1.9	4.2	0.48	0.57	3.33	0.10	0.40	家畜栄養p2	
成長中の豚		66.8					7.18								家畜栄養p1	
肥育した豚		54.0					5.04								家畜栄養p1	
成鶏		55.8					6.95								家畜栄養p1	

メタン発酵消化液

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (S/m)	C (%)	アンモニア態窒素 (%)	硝酸態窒素 (%)	有機態窒素 (%)	全窒素 (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
消化液 (原料: 乳牛ふん尿)		94.37	7.79	1630	38.89	2.5	検出されず	3.0	5.5	1.2	2.8	5.7	6.8	2.0	0.7		乳牛ふん尿	乾物換算

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (S/m)	C (%)	アンモニア態窒素 (%)	硝酸態窒素 (%)	有機態窒素 (%)	全窒素 (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
消化液 (原料: 乳牛ふん尿)		94.37	7.79	1630	2.19	0.14	検出されず	0.17	0.31	0.07	0.16	0.32	0.39	0.11	0.04		乳牛ふん尿	湿物

3. 食品産業
排水汚泥

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
排水汚泥 (乳業)	11					計算値 簡易計算値	6.94	2.19	5.01	0.82	0.99				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (乳酪飲料)	9						6.81	1.71	3.92	0.44	0.53				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (食肉加工)	7						8.53	2.06	4.73	0.82	0.75				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (屠殺)	2						5.67	0.75	1.72	0.12	0.14				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (清涼飲料)	6						6.67	1.69	3.87	0.72	0.87				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (ビール)	10						6.73	1.50	3.44	0.54	0.65				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (製パン)	10						6	1.64	3.75	0.48	0.58				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (イースト)	4						7.14	1.04	2.38	1.34	1.61				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (製あん)	3						7.71	1.65	3.79	0.54	0.65				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (醤油)	4						5.92	1.17	2.67	0.27	0.33				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (味噌)	3						7.08	2.78	6.36	1.78	2.14				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (小麦澱粉)	4						9.29	2.95	6.77	0.57	0.69				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (コーン粉)	2						8.07	2.10	4.82	0.84	1.01				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (ミカン加工)	9						4.39	1.01	2.31	0.37	0.44				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (水産加工)	2						9.8	1.73	3.97	0.41	0.49				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (マカ-)	3						7.35	1.20	2.76	0.48	0.58				資源化事典p178	食品汚泥
排水汚泥 (醤油)	2						5	2.67	6.11	0.53	0.64				資源化事典p178	食品汚泥

食品産業副産物

データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
	8.5				計算値										
					簡易計算値										
					50.3	2.0								飼料成分表p66	
コーヒークラフ	4.99	5.1	0.65	55.2		2.17	0.10	0.24	0.37	0.44		0.12		未利用p13	
緑茶かす(神奈川県)	5.01	5.5	1.0	51.0		5.02	0.36	0.83	0.66	0.80	0.52	0.16		未利用p22	
緑茶かす(兵庫県)	6.53	5.2	1.1	51.4		4.55	0.29	0.67	0.69	0.83	0.54	0.15		未利用p22	
ウーロン茶かす(京都府)	14.90	5.8	1.5	51.5		3.72	0.21	0.48	0.84	1.01	0.52	0.16		未利用p22	
ウーロン茶かす(兵庫県)	8.35	4.8	1.4	52.1		3.63	0.20	0.45	0.87	1.05	0.56	0.17		未利用p22	
紅茶(京都府)	5.86	5.5	0.4	50.0		4.54	0.28	0.65	0.30	0.36	0.55	0.17		未利用p22	
大豆皮	10.3				47.1	2.8	0.17	0.39	1.60	1.93	0.59	0.23		飼料成分表p88148	
大豆粕	11.7				46.6	8.4	0.70	1.60	2.40	2.89	0.33	0.36	0.03	飼料成分表p70140	
綿実粕	11.5				47.0	4.8	1.11	2.54	1.39	1.67	0.21	0.55	0.04	飼料成分表p70140	
なたね粕	12.3				47.6	6.8	1.25	2.86	1.30	1.57	0.71	0.53	0.02	飼料成分表p70140	
ラッカセイ粕	8.9				46.0	45.2	0.62	1.42	1.38	1.66	0.35	0.37	0.02	飼料成分表p70140	
ゴマ粕	8.5				42.6	8.1	1.33	3.05	1.17	1.41	2.40	0.68	0.03	飼料成分表p70140	
アスマ	11.3				45.0	44.2	2.8	1.10	1.34	1.61	0.13	0.50	0.09	飼料成分表p72142	
コーングルテンフアイード	11.1				43.9	3.6	1.00	2.29	1.36	1.64	0.25	0.44	0.02	飼料成分表p74142	
コーンジャームミール	11.4				44.4	3.8	0.75	1.72	0.23	0.28	0.10	0.16	0.01	飼料成分表p74142	
コーンステアープリカー	52.5				45.6	3.8	0.75	1.72	0.23	0.28	0.10	0.16	0.01	飼料成分表p74142	
デンプン粕(カシヨ・生)	9.06				40.9	7.6	3.42	7.84			0.04			飼料成分表p74142	
デンプン粕(カシヨ・乾)	17.8				42.7	0.3								飼料成分表p74	
デンプン粕(カシヨ・生)	83.7				41.2	0.3								飼料成分表p74	
デンプン粕(カシヨ・乾)	13.4				43.2	1.0								飼料成分表p74	
デンプン粕(カシヨ・乾)	27.3				43.3	1.0	0.10	0.23	0.93	1.12	0.16	0.10	0.04	飼料成分表p74142	
糖蜜(サトウキビ、輸入品)	26.8				39.2	0.7								飼料成分表p74	
糖蜜(サトウキビ、国内産)	26.5				36.7	2.1	0.11	0.25	3.17	3.82	1.19	0.47	0.37	飼料成分表p74142	
醤油粕(生)	12.0				46.2	4.9								飼料成分表p76	
醤油粕(乾)	12.1				49.7	4.4	0.24	0.55	0.28	0.34	0.59	0.05	2.91	飼料成分表p76142	
醤油粕(タマリ粕・乾)	74.3				47.6	6.1	0.26	0.57	0.46	0.55	0.44	0.08	4.41	飼料成分表p76142	
ビール粕(生)	8.5				47.7	4.3	0.50	1.15	0.04	0.05	0.21	0.22	0.01	飼料成分表p76142	
ビール粕(乾)	10.3				48.2	4.3	0.54	1.24	0.04	0.05	0.28	0.23	0.04	飼料成分表p76142	
乾燥ビールかす	9.7				40.7	2.9								バイオガスp111	ビール粕
ビールかす(乾燥品)	10.3					6.95	1.74	3.99	1.26	1.52				バイオガスp111	廃棄物処理p678
酒粕	94.5				47.0	5.9	0.40	0.92			0.08			飼料成分表p76144	
焼酎粕(カシヨ)	79.3				45.6	3.8	0.53	1.21			0.14			飼料成分表p78144	
トウモロコシ(生)	8.2				49.2	4.2								飼料成分表p78	
トウモロコシ(乾)	7.92				50.4	4.6	0.34	0.78	1.20	1.45	0.37		0.02	飼料成分表p78144	
おから	10.7				43.7	4.36	0.36	0.83	1.33	1.60	0.22	0.10		未利用p5	
カウニガハレット	7.8				49.2	1.3	0.16	0.37	0.85	1.02	0.43	0.26	0.03	飼料成分表p88148	
菓子屑	15.5				42.9	0.3					0.05	0.09	0.39	飼料成分表p88148	
バガス	37.2	7.6		47.1	42.9	0.31	0.052	0.12	0.35	0.42	0.50	0.081	0.18	飼料成分表p66	
ミカトエス粕(生)	8.15				43.1	1.2								飼料成分表p78	
ミカトエス粕(乾)	9.7				41.4	1.1	0.12	0.27	0.91	1.10	1.45	0.19	0.03	飼料成分表p80144	
温州みかん果汁残渣	12.73	5.00	2.40		41.8	0.93	0.10	0.22	0.80	0.97	1.56	0.10	0.06	バイオガスp117	
夏みかん果汁残渣	9.67	3.60	2.90			1.15	0.10	0.24	1.24	1.49	0.54	0.11	0.05	バイオガスp117	
リコトエス粕(生)	8.16				47.2	0.9								飼料成分表p80	
リコトエス粕(乾)	9.6				50.9	1.5	0.30	0.69	0.50	0.60	0.08	0.08	0.05	飼料成分表p80144	
りんご果汁残渣	8.35	3.10	2.20		47.9	0.48	0.09	0.21	0.96	1.16	0.05	0.05	0.03	バイオガスp117	
バナナ粕(乾)	12.2				42.1	1.0	0.23	0.53	0.80	0.96	0.44	0.12	0.02	飼料成分表p80144	
バナナ粕(生)	67.4				49.1	1.7								飼料成分表p80	

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
焼酎かす (アロ-ル脱液)		43.2	5.0	14.2	36.1	計算値 簡易計算値	1.86	0.15	0.35	6.67	8.04	2.14	0.73		資源化学事典p195	肥糧検定
(焼酎かすA)		94.5	3.6	6.2	40.0		3.80	0.55	1.27	3.45	4.16	0.40	0.21		資源化学事典p195	肥糧検定
(焼酎かすB)		94.3	4.0	6.0	26.9		3.31	0.53	1.22	3.76	4.53	0.39	0.21		資源化学事典p195	肥糧検定
焼酎かす (日課)		93.5	4.2				3.69	0.20	0.46	2.30	2.77				資源化学事典p195	鹿児島農政
(表)		93.8	3.7				6.29	0.28	0.65	0.54	0.65				資源化学事典p195	鹿児島農政
(黒糖)		95.1	4.2				10.00	0.36	0.82	15.07	18.16				資源化学事典p195	鹿児島農政
赤ア粕 (生)		83.4				45.8	43.8								飼料成分表p80	
白ア粕 (生)		87.2				45.1	43.7								飼料成分表p80	
魚粉 (船イワシミル)		7.2				42.9	11.3	3.27	7.49	0.55	0.66	5.89	0.32	0.79	飼料成分表p80,144	
イワシかす							9.08	1.79	4.11						便覧p8	
イワシ頭かす							6.85	3.51	8.05						便覧p8	
イワシ荒かす							8.62	3.56	8.15						便覧p8	
ニンシカす							8.96	2.16	4.94						便覧p8	
タラカす							8.58	4.06	9.30						便覧p8	
雑魚かす							9.05	2.57	5.88						便覧p8	
雑魚しめかす							6.85	3.06	7.02						便覧p8	
雑魚しほりかす							6.95	3.86	8.85						便覧p8	
左穀ミル		9.2				29.6	5.4	2.68	6.14	0.33	0.40	14.79			飼料成分表p82,146	
右穀ミル		9.2				31.0	7.0	1.49	3.41			9.25			飼料成分表p82,146	
白土	1	4.1	4.0		28.3		0.03	0.15	0.34	2.9	3.5	1.4	0.23	0.28		

4. 人間の居住空間

汚泥

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
脱水汚泥 (下水汚泥)		76.0	7.99		32.66	計算値 簡易計算値	4.72	2.31	5.30	0.27	0.33				資源化学事典p158	土研調査
乾燥汚泥 (下水汚泥)		16.8	7.11		26.19		4.01	1.58	3.62	0.24	0.29				資源化学事典p158	土研調査
コンポスト (下水汚泥)		30.0	7.28		22.73		2.41	1.46	3.35	0.26	0.31				資源化学事典p158	土研調査
脱水汚泥 (シ尿系汚泥)		75.03	7.36		31.03		4.31	2.60	5.96	0.44	0.53	2.34	1.30		資源化学事典p166	合併浄化槽
乾燥汚泥 (シ尿系汚泥)		25.74	7.13		54.27		5.12	3.12	7.15	0.42	0.51	3.12	0.42		資源化学事典p166	合併浄化槽
コンポスト (シ尿系汚泥)		45.75	7.50				3.27	1.63	3.73	0.53	0.64				資源化学事典p166	合併浄化槽
焼却灰 (シ尿系汚泥)		12.32	7.77				1.30	7.87	18.04	2.67	3.22	4.55	1.20		資源化学事典p166	合併浄化槽
農業集排水濃縮汚泥 (生物療法)		97.7	6.9		34.6		5.6	2.4	5.5	0.44	0.53	2.08	0.305		集落排水p17	
農業集排水濃縮汚泥 (浮遊生物法)		98.0	6.7		39.1		7.6	2.1	4.7	0.71	0.85	1.53	0.358		集落排水p17	
農業集排水汚泥 (天日乾燥汚泥)	7	14.4	6.2		35.5		3.9	2.7	6.2	0.22	0.27					

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
						計算値 簡易計算値										
ホウレンソウ (H6)		86.9	5.84				4.36	0.61	1.40	5.59	6.74	0.18	0.37		未利用p60	
ホウレンソウ (H7)		91.2	6.10				5.48	0.70	1.61	7.76	9.35	0.18	0.45		未利用p60	
コマツナ		89.2	6.63				3.82	0.69	1.59	8.88	10.7	1.59	0.42		未利用p60	
白ねぎ非食部分	2	93.6			41.1		3.09									
長ネギ		87.8	5.70				3.33	0.44	1.00	2.64	3.18	0.99	0.28		未利用p60	
キュウリ		93.8	6.80				3.04	0.96	2.21	5.70	6.87	0.37	0.21		未利用p60	
タマネギ		81.3	4.16				1.21	0.22	0.50	0.90	1.09	1.35	0.19		未利用p60	
たまねぎの皮	1	18.4			41.9		0.54									
ニンジン		73.2	5.84				1.55	0.31	0.70	3.45	4.16	0.49	0.11		未利用p60	
にんじん非食部分	1	88.5			41.4		1.86									
ジャガイモ		79.2	6.39				1.55	0.28	0.65	2.15	2.59	0.04	0.11		未利用p60	
ダイコン (葉)		90.8	6.08				2.51	0.25	0.58	4.80	5.78	2.43	0.22		未利用p60	
ダイコン (皮)		93.9	6.20				2.36	0.28	0.65	6.43	7.75	0.56	0.19		未利用p60	
大根の皮	2	94.6			37.5		2.8									
大根の葉	1	87.1	6.8		39.3	37.8	4.24	0.55	1.3	4.2	5.1	2.8	0.33	0.18	飼料成分表p32	
ダイコン葉		88.8					4.0								飼料成分表p62	
ダイコン葉 (乾)		11.4					38.5									
かぶ皮	1	93.3			39.2		4.57									
ジャガイモ皮	1	78.2			43.5		1.46									
さつまいも皮	1	64.2			43.7		1.01									
サトイモ皮	1	85.3			43.3		1.32									
レンコンの皮	1	81.8			43.0		1.79									
にんにく皮	1	8.8			39.1		0.55									
エノキ		82.8	7.03				3.56	0.90	2.06	4.14	4.99	0.36	0.19		未利用p60	
エノキ (いしづきと培地)		81.7	6.84				2.70	0.94	2.15	2.98	3.59	0.15	0.22		未利用p60	
エノキ (主にいしづき)		84.6	6.58				3.74	0.86	1.96	4.57	5.51	0.16	0.14		未利用p60	
エノキ (主に培地)		66.7	7.02				2.16	1.00	2.30	2.58	3.11	0.31	0.31		未利用p60	
エノキ非食部分	1	79.3			42.4		3.09									
まいだけ非食部分	1	71.0			46.6		1.08									
シメジ非食部分	1	85.5			41.6		3.47									
りんごの皮	2	81.6			44.8		0.32									
みかんの皮	1	72.6	5.7		44.5		0.76	0.047	0.11	0.58	0.70	0.40	0.064	0.065	飼料成分表p88,148	
みか皮		11.6				40.7	1.0	0.11	0.25			2.02	0.09			
グレープフルーツの皮	1	76.5	5.3		42.5		1.25	0.096	0.22	1.6	1.9	1.1	0.080	0.12		
バナナの皮	1	90.9	5.5		41.8		1.32	0.22	0.50	6.6	8.0	0.20	0.28	0.17		
柿の皮	2	78.5			44.4		0.75									
ナシ		86.0	5.42				0.91	0.11	0.26	1.00	1.21	0.15	0.04		未利用p60	
ラ・フランソの皮	1	79.3			44.0		0.51									
キウイ皮	1	77.9			43.9		0.69									
レモン皮	1	75.8			46.6		0.91									
すだちの皮	1	74.8			48.7		0.79									
ダンとりの後の毬布	1	86.8			37.7		2.67									
梅干の種	1	14.9			47.8		0.86									
ピーナッツ種皮	1	5.9			47.4		2.08									
ピスタチオの殻	1	1.9			46.4		0.08									
ピーナッツの殻	1	7.5	5.6		51.1		0.75	0.029	0.066	0.47	0.57	0.17	0.056	0.051		
コーヒーカーズ	1	61.5	5.8		54.3		2.24	0.099	0.23	0.52	0.63	0.14	0.11	0.054		
緑茶かす	1	84.2	6.3		52.4		4.42	0.31	0.71	0.42	0.51	0.54	0.14	0.11		
紅茶かす	1	85.7	5.9		49.6		3.79	0.49	1.12	1.0	1.2	1.5	0.52	0.48		

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)		N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
						計算値	簡易計算値										
ワシイ(蒸煮)		42.9				44.8	43.5	0.3								飼料成分表p86	
トコ井(蒸煮)		49.5					43.8	0.7								飼料成分表p86	
タカガ(蒸煮)		32.6					43.7	0.2								飼料成分表p86	
ミナノ(蒸煮)		32.5					43.6	0.1								飼料成分表p88	
シバ井(蒸煮)		39.0					44.4	0.2								飼料成分表p88	
シバ井(蒸煮)		29.9				46.0	43.5	0.1								飼料成分表p88	
シバ井(蒸煮)		32.6					43.1	0.4								飼料成分表p88	
シバ井(蒸煮)		35.2					43.1	0.2								飼料成分表p88	
シバ井(蒸煮)		43.4					42.7	0.4								飼料成分表p88	
シバ井(蒸煮)		54.3					43.5	0.1								飼料成分表p88	
シバ井(蒸煮)		47.2					43.6	0.1								飼料成分表p88	
アオキ(葉)		69.5					44.4	1.8								飼料成分表p38	
ギンネム(葉)		70.5					45.1	4.6								飼料成分表p38	
アカシア(葉)		48.2					43.5	3.5								飼料成分表p38	
ニセアカシア(葉)		71.1					44.4	4.0								飼料成分表p38	
クワ(葉)		69.8					44.5	4.1								飼料成分表p38	
シラカンバ(葉)		60.1					45.7	2.1								飼料成分表p38	
ヤマザクラ(葉)		66.4					44.1	1.9								飼料成分表p38	
ナンキンハゼ(葉)		62.8					43.5	2.7								飼料成分表p38	
ハシバミ(葉)		64.7					43.7	2.1	0.24	0.55	1.01	1.22	1.95	0.38	0.18	飼料成分表p38,132	
ミズナラ生葉		63.2					44.5	3.1	0.47	1.08	1.18	1.42	0.80	0.26	0.15	飼料成分表p40,132	

6. 集落・緑地・街路樹

	データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)		N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
						計算値	簡易計算値										
オヒシバ		82.3					41.6	2.1								飼料成分表p34	
メヒシバ		83.6					41.2	2.5	0.36	0.82			0.31			飼料成分表p34,132	
シバ		66.9					42.3	2.0	0.10	0.23	1.38	1.66	0.26	0.08	0.03	飼料成分表p36,132	
刈り芝(高麗)	1	23.4	6.8		46.4			1.53	0.21	0.48	0.83	1.0	0.46	0.10	0.15		
刈り芝(ベント)	1	75.3	6.9		43.9			5.49	0.53	1.21	1.6	1.9	0.88	0.30	0.081		
クマイザサ		53.7					42.6	2.0								飼料成分表p34	
ミヤコザサ		55.5					40.0	2.0								飼料成分表p34	
ネザサ		59.8					37.5	2.1	0.24	0.55	1.36	1.64	0.47	0.21	0.27	飼料成分表p34,132	
ササ		10.9						0.61	0.04	0.10	0.21	0.26	0.34	0.01		便覧p42	鈴木77
ササ	1	49.5			41.9			1.89									
ササ		81.1					41.7	1.9								飼料成分表p38	
セイダカアヲダチソウ	1	7.6	6.0		48.9		41.9	0.84	0.26	0.60	1.7	2.0	1.1	0.17	0.073		乾燥させたもの
ススキ	1	6.9	6.0		48.6		42.1	0.38	0.42	0.96	0.48	0.58	0.22	0.11	0.072		乾燥させたもの
野草(あぜ)		76.3					41.0	1.8								飼料成分表p38	
野草(原野)		59.1					42.0	1.5								飼料成分表p38	
野草(山地)		64.1					41.2	1.2								飼料成分表p38	
野草(あぜ)(乾)		13.2					40.2	1.6								飼料成分表p62	
野草(山地)(乾)		14.2					41.2	1.1								飼料成分表p62	
野草(原野)(乾)		13.0					41.2	1.3								飼料成分表p62	

データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
	13.2				計算値										
クヌギ葉					簡易計算値										
山野草 (カヤ)						1.23	0.09	0.21	1.89	2.28	1.47	0.24		便覧p42	鈴木77
(ヨモギ)			37.1			1.11	0.07	0.17	0.72	0.87				便覧p112	
(ハギ)						2.47								便覧p112	
(野草)						2.36	0.22	0.51	0.84	1.01				便覧p112	
刈り草 (農工研内, 11月)	9.4	6.2		45.4		1.19	0.17	0.39	1.05	1.26				便覧p112	
落ち葉 (さくら)	19.5	5.2		52.2		2.28	0.26	0.60	2.80	3.4	0.26	0.28	0.11		
落ち葉 (モミジバフウ)	1	22.3	4.6	44.8		0.70	0.064	0.15	0.77	0.93	2.3	0.41	0.18		
落ち葉 (カヤキ)	1	18.3	6.4	42.3		0.51	0.071	0.16	0.54	0.65	1.1	0.46	0.21		
落ち葉 (ユリノキ)	1	18.4	6.9	47.2		1.01	0.079	0.18	0.24	0.29	1.9	0.16	0.12		
落ち葉 (イチヨウ)	1	65.0	5.1	50.3		0.54	0.045	0.10	0.22	0.27	3.6	0.28	0.12		
落ち葉 (マツ)	1	14.0	4.5	57.4		0.71	0.067	0.15	0.29	0.35	1.5	0.23	0.069		
剪定枝 (くり、小枝)	1	26.4	5.0	48.6		0.59	0.022	0.050	0.12	0.14	0.58	0.080	0.11		
剪定枝 (びわ、小枝)	1	31.6	5.6	48.5		0.68	0.047	0.11	0.21	0.25	1.6	0.22	0.083		
剪定枝 (まつ)	1	42.0	5.1	51.8		0.34	0.082	0.19	0.54	0.65	0.38	0.064	0.080		
くりの葉	1	9.8	5.1	51.1		0.16	0.024	0.055	0.14	0.17	0.33	0.034	0.084		
ひわの葉	1	29.0	5.5	48.9		2.38	0.17	0.39	0.44	0.53	1.1	0.25	0.081		
						0.94	0.10	0.23	1.3	1.6	1.8	0.26	0.096		

7. 水域

水の種類	採取場所	採取月日	EC (mS/m)	COD _{mn} (mg/L)	BOD (mg/L)	全炭素 (mg/L)	有機態炭素 (mg/L)	無機態炭素 (mg/L)	全窒素 (mg/L)	アミノ酸態窒素 (mg/L)	有機態窒素 (mg/L)	ケイ酸態窒素 (mg/L)	亜硝酸態窒素 (mg/L)	硝酸態窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	全カリウム (mg/L)
河川水	胆沢川	2003/12/13	7.03	1.6	<2.0	5.49	1.2	4.32	1.9	<0.3	<0.3	<0.3	<0.03	1.9	<0.01	0.50
河川水	花室川；つくば市柏橋	2003/12/18	25.5	1.5	<2.0	17.14	1.3	15.85	1.1	<0.3	<0.3	<0.3	<0.03	1.1	0.03	2.85
河川水	新利根川；新利根町堂前橋	2003/12/18	37.4	6.3	7.1	34.65	5.5	29.19	1.5	1.0	1.0	1.0	<0.03	0.49	0.12	6.42
河川水	小貝川；伊奈町三成橋	2003/12/18	22.8	2.5	<2.0	13.06	1.2	12.93	2.4	0.3	0.3	0.3	<0.03	2.1	0.09	3.01
河川水	田川	2003/12/14	27.4	3.5	<2.0	13.60	2.1	11.49	7.3	4.8	4.8	4.8	<0.03	2.5	0.26	4.12
河川水	江川	2003/12/14	24.4	2.0	<2.0	14.15	1.2	12.96	5.2	2.1	2.1	2.1	<0.03	3.1	0.08	2.21
河川水	桜川；つくば市上菅間	2004/9/28	25.2	6.6	<2.0	16.2	3.2	13.0	1.6	0.6	0.6	0.6	0.04	1.0	0.10	4.67
河川水	小野川；つくば市南中妻	2004/9/28	18.1	6.4	<2.0	13.3	3.2	10.2	1.3	0.3	0.7	0.7	0.06	0.89	0.19	3.1
河川水	西谷田川；つくば市古館	2004/9/28	26.2	4.2	<2.0	12.5	2.1	10.4	2.7	<0.3	0.9	0.9	<0.03	1.8	0.10	5.3
河川水	鬼怒川；水海道市中妻町	2004/9/28	45.9	7.6	<2.0	26.5	6.6	19.9	3.0	1.3	0.9	0.9	0.15	0.60	0.49	7.22
河川水	小貝川；下流	2004/9/28	23.9	3.0	<2.0	15.0	2.8	12.1	2.2	<0.3	0.7	0.7	0.04	1.5	0.13	5.4
湖沼水	霞ヶ浦；美浦村舟子集落	2003/12/18	27.2	5.5	<2.0	18.61	4.2	14.42	2.5	2.5	2.5	2.5	<0.03	1.2	0.12	4.23
湖沼水	印旛沼；甚兵衛大橋付近	2003/12/18	20.3	4.9	<2.0	16.87	3.8	13.11	1.9				<0.03	1.1	0.08	3.08
湖沼水	手賀沼；手賀沼大橋	2003/12/18	36.6	3.8	<2.0	23.35	2.9	20.45	6.1	0.8	0.8	0.8	<0.03	5.3	0.13	4.03
湖沼水	霞ヶ浦；舟子	2004/9/28	43.4	13.7	3.8	31.1	10.3	20.8	2.3	0.4	1.0	1.0	0.12	0.8	0.65	12.7
ため池	ならい堤；岩手県胆沢町	2003/12/13	5.45	9.0	<2.0	11.72	6.6	5.14	1.0	0.8	0.8	0.8	<0.03	0.18	0.04	2.60
ため池	栃木県南河内町調整池	2003/12/14	17.09	2.9	<2.0	16.87	2.5	14.34	3.5	2.8	2.8	2.8	<0.03	0.7	0.03	1.36
ため池	つくば市北条大池	2004/9/28	14.0	6.8	<2.0	13.4	6.0	7.4	0.9	<0.3	0.8	0.8	<0.03	0.13	0.15	3.69
農業排水	胆沢町原川幅広水路	2003/12/13	10.73	2.5	<2.0	8.98	1.6	7.42	1.1				<0.03	0.53	0.07	2.32
農業排水	千葉県沼南町	2003/12/18	45.9	4.6	<2.0	48.45	3.6	44.90	1.5	0.9	0.9	0.9	0.04	0.59	0.02	6.58
農業排水	千葉県沼南町	2003/12/18	29.6	3.5	<2.0	23.43	2.7	20.75	5.2	1.3	1.3	1.3	0.07	3.8	0.04	3.97
農業排水	つくば市上菅間	2004/9/28	37.0	4.3	<2.0	10.4	4.1	6.4	2.7	0.4	0.5	0.5	0.04	1.8	0.12	11.5
農業排水	千葉県沼南町	2003/12/18	6.24	6.1	<2.0	6.62	5.0	1.61	0.5	ND	ND	ND	<0.03	0.07	0.07	5.30
農業排水 (ハス田)	阿見町掛馬	2004/9/28	30.7	11.7	<2.0	28.1	7.7	20.4	1.9	<0.3	1.0	1.0	0.04	0.86	0.38	12.2

水の種類	採取場所	採取月日	EC (mS/cm)	COD _{Mn} (mg/L)	BOD (mg/L)	全炭素 (mg/L)	有機態炭素 (mg/L)	無機態炭素 (mg/L)	全窒素 (mg/L)	アモニア態窒素 (mg/L)	有機態窒素 (mg/L)	ケイ-ル窒素 (mg/L)	亜硝酸態窒素 (mg/L)	硝酸態窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	全カリウム (mg/L)
八又田表層水	美浦村舟子集落	2003/12/8	27.8	9.7	<2.0	3329	7.9	2538	0.5	<0.3	0.5	0.5	ND	<0.03	1.68	12.9
八又田表層水	阿貝町掛馬	2004/9/28	39.2	14.0	<2.0	45.3	11.5	338	1.4	<0.3	1.4	<0.03	<0.03	<0.03	5.39	26.1
水田表層水	つくば市農工研所内	2004/9/28	27.4	6.1	<2.0	22.3	5.1	17.1	0.8	<0.3	0.7	<0.03	<0.03	0.05	0.06	5.87
家庭雑排水	つくば市花室	2003/12/15	79.0	338	36.7	80.15	22.0	58.19	33.5			33.5	<0.03	<0.03	2.82	13.4
家庭雑排水	つくば市花室	2004/9/28	68.0	13.0	17.5	71.2	23.2	48.0	26.7	21.6	5.1	<0.3	<0.03	<0.03	2.08	11.4
雨水	農工研所内	2004/9/27	<1.0	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0	<1.0	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.03	<0.03	<0.01	0.15
水道水	農工研所内	2003/12/8	30.5	2.3	<2.0	1.96	1.5	1.46	1.0			<0.3	<0.03	1.0	<0.01	5.92
水道水	農工研所内	2004/9/28	37.4	2.4	<2.0	4.6	2.1	2.5	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.03	0.18	0.01	5.21
逕流水	筑波山：八郷町	2004/9/28	6.71	1.9	<2.0	3.9	1.8	2.1	1.7	<0.3	<0.3	<0.3	<0.03	1.7	<0.01	0.41

8. その他

データ数	含水率 (%)	pH	EC (mS/cm)	C (%)	C計算値 (%)	N (%)	P (%)	P ₂ O ₅ (%)	K (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	出典	備考
					計算値										
生ごみ (家庭, 事業系)						1.41	0.23	0.53	0.47	0.57				生物利用p29	神農研究所報告
事業系生ごみ(たい肥(ホチル))	7.51	5.2	8.27	50.28		4.97	0.67	1.54	0.94	1.1	2.76	0.12	0.63	資源化事典p330	
(スーバー)	24.6	6.1	11.5	44.69		5.42	0.74	1.68	2.32	2.8	2.55	0.26	0.82	資源化事典p330	
(デパート)	13.3	5.3	7.94	48.33		5.36	1.30	2.99	0.89	1.1	4.73	0.14	0.51	資源化事典p330	
(市場)	12.8	7.5	12.9	39.11		3.80	0.63	1.44	4.40	5.3	2.10	0.41	0.43	資源化事典p330	
(ilot)	7.69	5.6	7.94	46.37		3.93	0.69	1.57	0.98	1.2	3.06	0.13	0.64	資源化事典p330	
家庭生ごみ処理物(乾燥型)	12.0	5.4	5.78	57.78		5.16	0.68	1.56	1.25	1.5	6.71	0.21	0.65	資料p237	神農H12
(分解型A)	12.2	7.1	43.14	43.14		4.27	0.89	2.05	1.47	1.8	12.14	0.27	0.98	資料p237	神農H12
(分解型B)	31.0	8.2	63.91	63.91		3.65	0.73	1.67	2.20	2.7	6.99	0.31	0.99	資料p237	神農H12
おから(たい肥)	36.0					3.63	1.04	2.39	3.35	4.04	0.76	0.26		未利用p5	
コーヒーカー(たい肥)	30.8					3.83	0.72	1.66	1.48	1.78	0.11	0.21		未利用p14	
茶(す(単独)たい肥)		5.3		42.7		4.4	0.40	0.91	0.46	0.56	0.36	0.17		資源化事典p225	群馬畜試
ビール(す(たい肥)	32.4	7.6		25.6		3.17	2.536	5.81	0.25	0.30	2.89		0.23	資源化事典p191	ビール相
三ミズ糞(平均値)						1.51	0.82	1.88	0.80	0.97	1.30	0.82		便覧p20	