

[調査報告]

小規模事業所における生ごみの排出に関する実態調査について

Investigation on the emission of garbage from small-scale enterprises

星野広志*、古賀博昭*、三池真一郎**、
仁木 伸*、相良敏正*

Hiroshi Hoshino*, Hiroaki Koga*, Shinichiro Miike**,
Shin Niki* and Toshimasa Sagara*

キーワード：汚泥再生処理センター、し尿処理、生ごみ、ちゅう芥

1. はじめに

国では容器包装リサイクル法によって、一般廃棄物の6割(容積比)を超えるといわれる容器包装廃棄物を分別、収集、再商品化することにより、資源の有効利用と廃棄物の減量化を図る一方で、生ごみ等の有機性廃棄物については、平成8年に従来のし尿処理施設で再生処理を行う汚泥再生処理センター構想を発表している。このことにより、し尿及び浄化槽汚泥を処理対象物としてきたし尿処理施設は、新たな対象物として生ごみ等の有機性廃棄物が加えられることになり、併せてそれらの再資源化機能も要求されることとなった。

今後、生ごみ等を汚泥再生処理センターの処理対象物とするためには、量と性状の把握が施設計画における重要な要素になると考えられるが、生ごみについては、一部にコンポスト化されている例はあるもののそのほとんどは焼却処理されてきた経緯から排出量や性状等について実際に調査、報告されている例は少ない。また、家庭から排出される生ごみを汚泥再生処理センターで受け入れるには分別や収集体制などの点で課題も多く、当初から地域全域を網羅しての取り組みには困難を伴うことも十分考えられる。このような場合には地域や収集箇所を限定して行うことも一つの方法であり、その一例として比較的分別の協力が得られやすい小規模事業所を収集対象箇所とすることが考えられる。

そこで、小規模事業所における生ごみの排出量と性状の実態調査を行ったので報告する。

2. 調査の方法

2.1 調査対象地区

調査は宮崎県及び佐賀県内にある次の2地区において行った。

- ① A地区は人口約2万人の農村都市であり、調査時期は11月である。(以下この地区における調査を「A調査」と呼ぶ)
- ② 11町村からなるB地区は人口約10万人の農村地域であり、調査時期は6月である。(以下この地区における調査を「B調査」と呼ぶ)

2.2 調査の方法

① 調査対象事業所

生ごみを排出する事業所の規模を従業者数1~4人とし、業種を次の6種類に分類した。調査への協力を依頼した事業所数は表-1のとおりである。

- (1) ホテル、旅館など(以下「旅館等」と呼ぶ)
- (2) レストラン、食堂など(以下「食堂等」と呼ぶ)
- (3) 市場
- (4) スーパーマーケット、商店など(以下「商店等」と呼ぶ)
- (5) 給食センター、仕出し屋など(以下「給食センター」と呼ぶ)
- (6) 福祉施設

② 調査の方法

調査は、アンケート調査と現地調査に分けて行った。

* (財)日本環境衛生センター西日本支局環境工学部
Dep. of Environmental Engineering, West Branch, JESC
** (財)日本環境衛生センター東日本支局環境工学部
Dep. of Environmental Engineering, East Branch, JESC

(1) アンケート調査

事業所の概要、ごみ排出に関する状況等をアンケート形式により調査した。

(2) 現地調査

排出ごみのサンプリング及びアンケート調査の補足聞き取り調査を行った。

サンプリングについては、各事業所に排出時点で「生ごみ」と「その他の可燃ごみ」に分別を依頼するとともにサンプリングする時点で「ちゅう芥」、「可燃雑芥」、「不燃雑芥」、「その他」に分別した。(図-1参照)

なお、本調査では、「生ごみ」と「ちゅう芥」を同義語とし、「残飯、野菜くず、魚の骨や内臓、肉類の脂身や骨など」と定義しているが、分類上、排出時に事業所において分別されたものを「生ごみ」、サンプリング時に分別したものを「ちゅう芥」と呼ぶことにする。

(3) 分析方法

ちゅう芥の分析方法は表-2のとおりである。なお、水分と強熱減量以外の項目については、前処理として粗破碎後、約100gをホモジナイザーで微破碎し水約200mlと混合して分析試料としている。

表-1 調査対象事業所

分類	協力事業所数 (生ごみサンプリング協力事業所数)	
	A 調査	B 調査
旅館等	1(1)	-
食堂等	3(1)	42(1)
市場	1(1)	-
商店等	9(1)	42(2)
給食センター	1(1)	8(1)
福祉施設	5(2)	10(1)

表-2 ごみ質分析方法

水分	環整第95号環境整備課長通知別紙2の1
強熱減量	下水試験法(1997年度)第2編第4章第8節
pH	JISK0102-12.1
BOD	JISK0102-21
COD Mn	JISK0102-17
全窒素	JISK0102-45.2
全りん	JISK0102-46.3.1
蒸発残留物	JISK0102-14.2
アンモニア性窒素	JISK0102-42.4
硫酸イオン	JISK0102-41.2
硫化物	環水第127号(昭和63年)底質調査法
COD cr	JISK0102-20

3. 調査結果

3.1 分別の度合い

分別された「生ごみ」と「その他の可燃ごみ」をさらに4種分別した組成割合は表-3のとおりであるが、「生ごみ」中のちゅう芥割合は、各地区各事業所ともほぼ100%であり、分別効果が見られた。しかし、「その他の可燃ごみ」にも(A調査では14~61%、B調査では1~4%)ちゅう芥が含まれており、排出時に生ごみから除外されるケースも見られた。このことから、実計画においては分別の成否(生ごみ中のちゅう芥の割合)と同時にちゅう芥の回収率(ちゅう芥発生量に対する回収ちゅう芥の割合)も考慮しておく必要がある。

3.2 発生原単位

可燃ごみ量から各事業所ごとの基本となる数

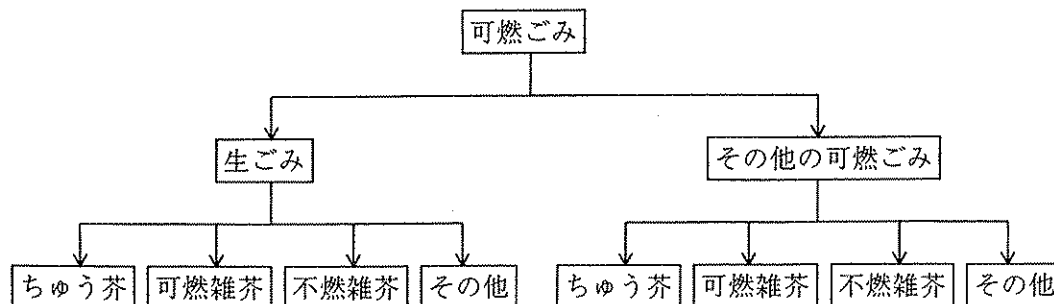


図-1 サンプリング時の分別状況

値（利用客など）当たりの排出量を求めると表-4のとおりである。また、「生ごみ」及び「その他の可燃ごみ」の組成から可燃ごみ中のちゅう芥量とその割合を推定すると表-5、図-2のとおりである。

① 旅館等

調査事例はA調査のみの1例であるが、ちゅう芥の推定発生原単位は、433 g/人（宿泊客）であり、可燃ごみ中のちゅう芥の割合は81%である。

武田らの調査^{2) 3)}によると、同じ宿泊業でも結婚式や宴会及びレストラン等の飲食店の有無などによりごみの排出量やちゅう芥の割合が変化するとしている。なお、調査対象事業所はビジネスホテルであるが、居酒屋（1店舗）が入居しているため、推定発生原単位が大きくなったものと考えられる。

② 食堂等

ちゅう芥の推定発生原単位は、A調査では650、B調査では243（単位はともにg/人（利用客））であり、ちゅう芥の割合は92%と67%である。

ちゅう芥の発生源は、調理くず、食べ残し、売れ残り等で、飲食店の種類、規模、立地条件、曜日等によって変動すると考えられる。

③ 市場

調査事例はA調査のみの1例で青果市場である。ちゅう芥の推定発生原単位は、0.6 g/kg（取扱量）であり、ちゅう芥の割合は

30%である。

④ 商店等

ちゅう芥の推定発生原単位は、A調査では56、B調査では36（単位はともにg/人（利用客））であり、ちゅう芥の割合は58%と88%である。

今回調査した中では最も小さい原単位であり、A、B調査の差が小さくなっている。また、店舗の種類によってちゅう芥の割合は大きく変動することが予想される。

⑤ 給食センター

ちゅう芥の推定発生原単位は、A調査では84、B調査では67（単位はともにg/食）であり、ちゅう芥の割合は92%と84%である。

商店等と同様にA、B調査の差がほとんど見られない結果となったが、食堂等に比べると発生量は少ないといえる。食数が限定されているためであり、仕出し屋では増えるものと思われる。

⑥ 福祉施設

ちゅう芥の推定発生原単位は、A調査では530、B調査では150（単位はともにg/人（収容者）・日）であり、ちゅう芥の割合は54%と83%である。

食堂等と同様にA、B調査でかなり差が見られたが、施設の種類、運営形態等によって変動すると考えられる。

表-3 分別品目別湿物組成

単位：%

ごみ種	業 種	A 調 査				B 調 査			
		ちゅう芥	可燃雑芥	不燃雑芥	その他	ちゅう芥	可燃雑芥	不燃雑芥	その他
生ごみ	旅館等	100.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-
	食堂等	97.5	2.5	0.0	0.0	99.8	0.1	0.1	0.0
	市 場	-	-	-	-	-	-	-	-
	商店等	99.2	0.8	0.0	0.0	99.3	0.7	0.0	0.0
	給食センター	100.0	0.0	0.0	0.0	99.2	0.8	0.0	0.0
	福祉施設	100.0	0.0	0.0	0.0	99.5	0.5	0.0	0.0
その他の可燃ごみ	旅館等	34.6	65.1	0.3	0.0	-	-	-	-
	食堂等	15.8	84.2	0.0	0.0	0.7	97.2	2.1	0.0
	市 場	28.0	71.4	0.1	0.6	-	-	-	-
	商店等	35.2	64.7	0.0	0.0	1.1	97.3	1.6	0.0
	給食センター	61.4	38.6	0.0	0.0	3.7	95.0	1.3	0.0
	福祉施設	14.3	85.5	0.2	0.0	1.2	98.6	0.2	0.0

表-4 可燃ごみ発生原単位の推定

業種	ごみ種	発生原単位	
		A調査	B調査
旅館等	生ごみ	379	-
	その他	156	-
	計	535	-
	単位	g/人(宿泊客)	
食堂等	生ごみ	658	243
	その他	51	119
	計	709	362
	単位	g/人(利用客)	
市場	生ごみ	-	-
	その他	2	-
	計	2	-
	単位	g/kg(取扱量)	
商店等	生ごみ	34	36
	その他	63	5
	計	97	41
	単位	g/人(利用客)	
給食センター	生ごみ	73	67
	その他	18	13
	計	91	80
	単位	g/食	
福祉施設	生ごみ	454	50
	その他	531	10
	計	985	60
	単位	g/人(収容者)・日	g/食

* その他：その他の可燃ごみ

表-5 ちゅう芥発生原単位の推定

業種	A調査	B調査
旅館等 g/人(宿泊客)	433	-
ちゅう芥/可燃ごみ%	81	-
食堂等 g/人(利用客)	650	243
ちゅう芥/可燃ごみ%	92	67
市場 g/kg(取扱量)	0.6	-
ちゅう芥/可燃ごみ%	30	-
商店等 g/人(利用客)	56	36
ちゅう芥/可燃ごみ%	58	88
給食センター g/食(食数)	84	67
ちゅう芥/可燃ごみ%	92	84
福祉施設 g/人(収容者)・日	530	150
ちゅう芥/可燃ごみ%	54	83

* 福祉施設のB調査は表4の値を3食/人・日として換算した値である。

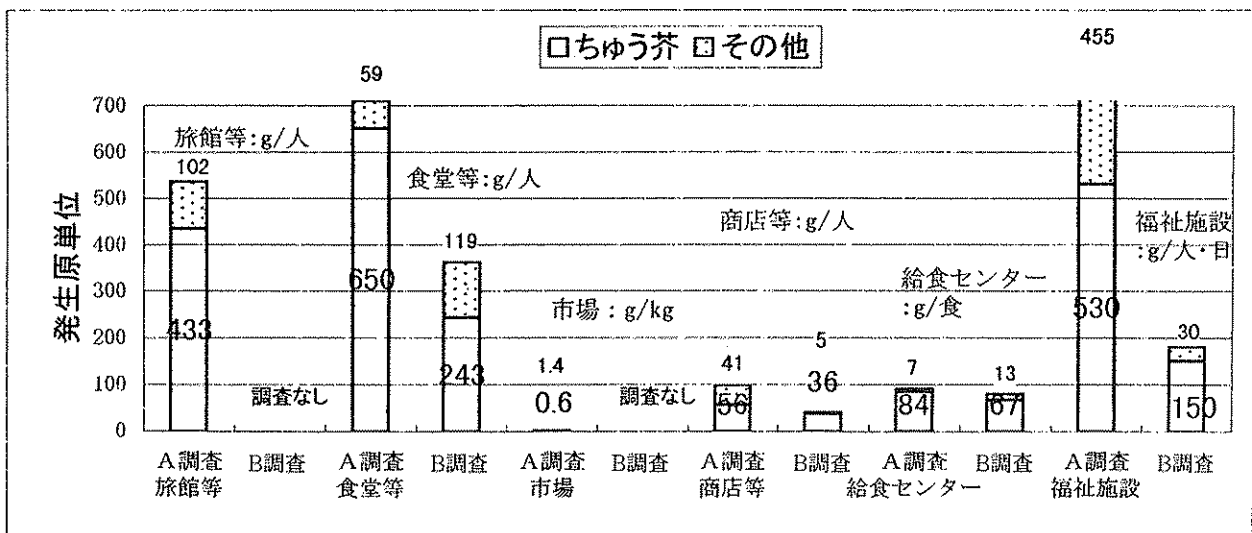


図-2 可燃ごみの推定発生原単位

3.3 月変動

各事業所から排出される可燃ごみ量の月変動を整理すると、表-6のとおりであり、最も安定しているのは福祉施設で、その他の事業所では最大で45%のばらつきがある。また、給食センターは夏休みのため8月にゼロとなっている。

う芥を分析した結果は表-7、「生ごみ」中のちゅう芥の分析結果を集計すると表-8、図-3のとおりであり、かなり変動しているものの他の事例⁹⁾と比較しても大差は見られない。

ただ、ちゅう芥の分析方法については、特に決まったものがなく、サンプリングや前処理・調整の方法によって影響を受ける可能性もあるため、今後の課題の一つと言えよう。

3.4 ちゅう芥の性状

「生ごみ」及び「その他の可燃ごみ」中のちゅう

表-6 月変動係数

	旅館等	食堂等		市場	商店等		給食センター		福祉施設	
	A調査	A調査	B調査	A調査	A調査	B調査	A調査	B調査	A調査	B調査
1月	0.92	0.79	1.38	1.17	0.92	1.16	1.10	0.94	1.00	0.91
2月	1.45	0.85	0.85	1.29	0.88	0.62	1.10	1.19	1.00	0.89
3月	1.37	1.05	1.29	1.07	0.99	0.80	1.10	1.00	1.00	0.96
4月	0.66	1.05	1.02	0.92	0.97	1.08	1.09	0.97	1.00	1.00
5月	1.14	1.05	1.23	0.86	1.10	1.11	1.09	1.28	1.01	1.01
6月	0.70	1.05	0.94	0.79	0.94	0.90	1.09	1.34	1.01	1.01
7月	0.88	0.98	1.09	0.76	1.06	1.01	1.09	0.85	1.00	1.05
8月	0.79	0.98	0.35	0.80	1.14	1.27	0.00	0.00	1.00	1.00
9月	1.08	1.05	1.02	1.03	1.00	0.74	1.09	1.16	1.01	1.01
10月	0.99	1.05	0.56	1.05	0.98	0.98	1.09	1.34	1.01	1.07
11月	1.00	1.05	0.82	1.05	0.94	0.95	1.09	1.10	1.00	1.04
12月	1.00	1.05	1.45	1.21	1.09	1.41	1.09	0.85	1.00	1.06
最大	1.45	1.05	1.45	1.29	1.14	1.41	1.10	1.34	1.01	1.07
最小	0.66	0.79	0.35	0.76	0.88	0.62	0.00	0.00	1.00	0.89

* 月変動係数：月の1日平均量／年間の1日平均量

* 業種によっては複数事業所の集計結果の平均値であるため、年間の合計値は必ずしも12とまらない。

表-7 ちゅう芥の性状

項目	区分	旅館等		食堂等		
		A調査		A調査		B調査
		生ごみ	その他	生ごみ	その他	生ごみ
		ちゅう芥	ちゅう芥	ちゅう芥	ちゅう芥	ちゅう芥
水分	%	78.5	38.2	76.0	49.7	77.0
VS/TS	%	84	39	85	96	74
PH	-	5.1	5.5	4.9	4.8	4.4
BOD	g/kg	96	71	150	220	68
COD Mn	g/kg	56	95	72	82	38
全窒素	mg/kg	8,500	4,100	8,100	4,200	3,600
全りん	mg/kg	850	360	1,000	320	500
アンモニア性窒素	mg/kg	560	140	850	98	320
硫酸イオン	mg/kg	160	240	300	75	660
硫化物	g/kg	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下
COD cr	g/kg	140	160	280	260	110

項目	区分	市場	商店等			
		A調査	A調査		B調査	
		その他	生ごみ	その他	生ごみ	生ごみ
		ちゅう芥	ちゅう芥	ちゅう芥	ちゅう芥	ちゅう芥
水分	%	79.7	67.4	36.2	68.1	86.3
VS/TS	%	91	92	94	43	-
PH	-	4.6	5.3	4.2	4.8	4.6
BOD	g/kg	67	43	170	140	60
COD Mn	g/kg	71	14	150	50	33
全窒素	mg/kg	1,400	2,000	5,800	7,500	3,100
全りん	mg/kg	94	240	500	660	400
アンモニア性窒素	mg/kg	9.4	180	170	1,200	420
硫酸イオン	mg/kg	150	150	280	230	380
硫化物	g/kg	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下
COD cr	g/kg	83	39	280	300	92

項目	区分	給食センター			福祉施設		
		A調査		B調査	A調査		B調査
		生ごみ	その他	生ごみ	生ごみ	その他	生ごみ
		ちゅう芥	ちゅう芥	ちゅう芥	ちゅう芥	ちゅう芥	ちゅう芥
水分	%	85.9	75.5	84.6	84.3	76.6	86.3
VS/TS	%	92	96	97	92	87	-
PH	-	4.6	4.8	3.8	4.1	4.3	4.0
BOD	g/kg	63	51	70	59	75	58
COD Mn	g/kg	67	51	60	63	63	43
全窒素	mg/kg	4,800	2,000	3,300	4,200	1,800	2,500
全りん	mg/kg	210	290	260	590	150	220
アンモニア性窒素	mg/kg	28	110	110	48	51	120
硫酸イオン	mg/kg	37	430	490	83	110	270
硫化物	g/kg	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下
COD cr	g/kg	100	95	110	130	110	110

表-8 生ごみ中のちゅう芥性状集計結果

	平均	最大	最小
水分 %	78.7	86.3	67.4
VS/TS %	82.4	97	43
pH -	4.6	5.3	3.8
BOD g/kg	83	150	43
COD Mn g/kg	51	72	14
全窒素 g/kg	4.9	8.5	2.0
全りん g/kg	0.5	1.0	0.21
COD cr g/kg	147	300	39

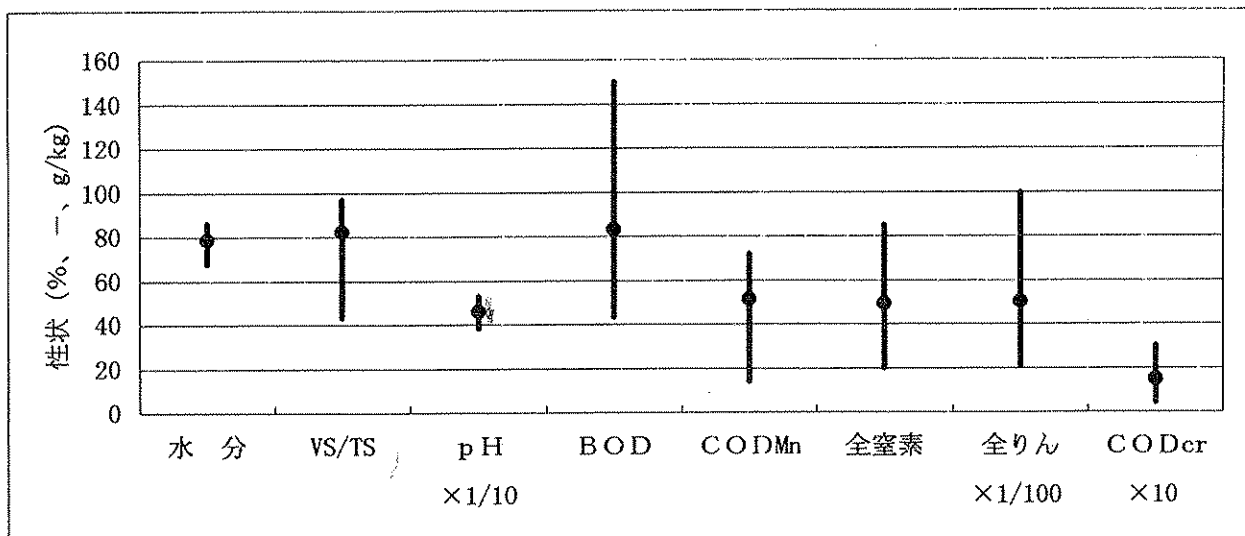


図-3 生ごみ中のちゅう芥性状集計結果

4. 考 察

- ① 分別については、「生ごみ」中のちゅう芥割合は各事業所ともほぼ100%に近い状態であるが、「その他の可燃ごみ」にもちゅう芥が含まれており、実計画においては分別の成否と回収率の設定に配慮が必要と言える。また、可燃ごみに占めるちゅう芥の割合も分別の成否と回収率に影響を与えられられるが、今回の調査では旅館等（居酒屋）、食堂等、給食センターが高い割合を示している。
- ② ちゅう芥の発生原単位は、商店等、給食センターが数十g/人(食)と最も少なくなっており、旅館等、食堂等は数百g/人と最も多くなっている。給食センターに比べて旅館等、食堂等が多くなっているのは、不特定多数の客を相手にしているため売れ残りや食べ残し

が多くなっているものと考えられる。

- ③ ちなみに家庭から排出されるちゅう芥は平成3年度に京都市で調査された例⁵⁾によると244g/人・日となっている。また、別の調査⁶⁾ではファミリーレストランで134g/人との結果も得られており、同じ外食産業でも調理の方法などによって発生量は変化すると考えておかなければならない。
- ④ ちゅう芥発生量の変動はし尿に比べて大きいと言える。福祉施設や給食センターなどある程度食数が限定される場合を除くと実計画においては量の変動を想定しておく必要がある。また、給食センターは夏休みとなる8月に生ごみ発生量がゼロとなることも大きな特徴である。
- ⑤ ちゅう芥の性状については、調査数が少ないものの発生形態等から、市場を除けばほぼ

同様と考えて差し支えないと思われる。ただ、水分については、収集や処理への影響が懸念されるため、場合によっては排出者への協力要請が必要になることを考慮しておく必要がある。また、エネルギー回収設備を計画する場合には、これまでの水処理のように余裕を見込むことが必ずしも適当な方法ではないことを頭に入れておかなければならない。

5. 参考文献

- 1) 廃棄物情報研究会 (1999) : Fact Book.
(財)日本環境衛生センター. 19
- 2) 武田浩明他 (1993) : 地方都市における事業系一般廃棄物の排出状況 2. 第4回廃棄物学会講演論文集. 81
- 3) 池本良子他 (1994) : 地方都市における事業系一般廃棄物の排出状況 3. 第5回廃棄物学会講演論文集. 54
- 4) (財)日本環境衛生センター (1998) : し尿・汚泥、ちゅう芥類等有機性廃棄物の地域総合リサイクルシステム (仮称エコランド計画) 構想に関する委員会第1次中間報告. 36
- 5) 高月紘 (1993) : 「放食」の時代を検証する. 月刊廃棄物 1993-3. 32
- 6) 後藤久美子他 (1996) : 外食産業におけるごみの発生構造に関する事例研究. 第7回廃棄物学会講演論文集. 153