

排出源等ごみ性状調査

杉山 雄
Takeshi SUGIYAMA

武本 敏男
Toshio TAKEMOTO

谷川 昇
Noboru TANIKAWA

立蘭 邦人*
Kunito TATEZONO

1. はじめに

清掃局では、従来、事業系ごみと家庭系ごみについてそれぞれ別に、排出されるごみ量、ごみ組成等を把握し、排出源におけるごみの動向を調査してきた。しかし、平成6年度から事業系ごみと家庭系ごみに関する性状調査を「排出源等ごみ性状調査」として統合し、手法上の整合性に配慮した調査をおこなった。その結果を報告する。

2. 調査内容および方法

排出源等ごみ性状調査は、家庭系ごみと事業系ごみのそれぞれについておこない、ごみ量を把握するための排出量調査とごみの組成分析調査より構成される。

(1) 家庭系ごみ排出源調査

家庭系ごみ排出源調査は、都民の家庭生活から排出されるごみ（但し、粗大ごみは除く）の量および質を的確に把握することを目的に実施している。

調査対象世帯は東京都23区内の350世帯とし、このうち約2/3の世帯は、平成5年度の調査と同一の世帯とした。世帯区分は「一般世帯」290世帯と、世帯人員数が1人の「単身世帯」60世帯とした。

① 排出量調査

調査は、平成6年11月15日（火）から同年11月28日（月）までの14日間、家庭系ごみを毎日回収し重量を測定した。

ごみの回収には袋配布による方法を用いた。

回収袋は2種類（2色）用い、それぞれ可燃ごみ、不燃ごみの2分別とした。回収したごみは、その全量および回収袋（可燃ごみ用および分別ごみ用の2種類）ごと、ごみ種ごとの重量を測定した。

なお、回収前にごみを集積所に出してしまった場合は、欠測とした。外出等により実際にごみが排出されなかった場合は、その日のごみ量は0gとした。

② 組成分析調査

組成分析調査では、前述の排出量調査により回収した350世帯すべての3日分のごみについて表1に

示す項目による組成分析をおこなった。

表1に、組成分類項目表を、図1に作業フローを示した。ここでいうOA用紙とは、コンピュータのプリンタ用紙、PPC用紙、感熱紙等である。

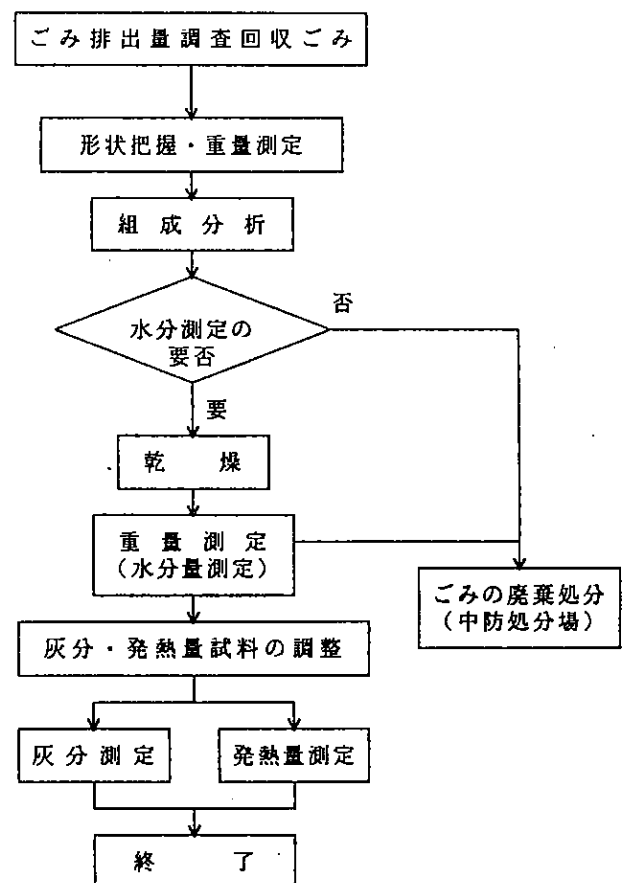


図1 サンプル・組成分析のフロー

表1 ごみ組成測定項目

組 成 分 析			水 分 測 定	灰分発熱量測定
紙 類	新聞紙	新聞紙	紙 類	可 燃 物
		チラシ		
	雑 誌			
	書 籍			
	ダンボール			
	紙おむつ			
	包装容器類	紙パック		
		包装紙		
		紙箱・紙袋		
	O A用紙	シュレッダー済の紙		
		コンピューター連続紙		
		伝票・帳簿類		
コピー済の紙				
その他				
その他紙類				
厨 芥		織 維	木 草 、 その他可燃物	
織 維		厨 芥		
木 草				
その他可燃物				
包装フィルム				
プラスチック	ボトル類	食品用（PET）	焼 却 不 適 物	焼 却 不 適 物
		食品用（PET 以外）		
		飲料用（PET）		
		飲料用（PET 以外）		
		その他（PET）		
		その他（PET 以外）		
	バック カップ	食料用		
		飲料用		
		その他		
	食品トレー	発泡樹脂		
		その他		
	その他	発泡樹脂		
		その他		
ゴム・皮革		金 属		
金 属				飲料用
				食品用
				その他
				飲料用
				食品用
				その他
乾電池等		ガ ラ ス		
ガラス	リターナブルびん			飲料用
				食品用
				その他
	ワンウェイびん			飲料用
				食品用
				その他
その他ガラス				
陶磁器・石		陶 磁 器 、 その他不燃物		
その他不燃物				

(2) 事業系ごみ排出源調査

事業系ごみ排出源調査は、5年に1度大規模に実施される総合調査と、その年度間の経年的変化を毎年把握する一般調査からなり、本年度の調査は一般調査である。

調査対象事業所は、主として局収集に排出している150事業所を選定した。

① 排出量調査

排出量調査は、袋配布による方法を用いた。具体的には、各事業所に事前に可燃ごみと分別ごみ用の2種類（2色）の袋を配布し、これに一切の事業系ごみを投入してもらい、その量を計量するものである。ただし、大量のごみを排出する事業所においては、袋にごみが入りきらないので、一部分の測定の全体傾向推計や処理業者の計量値を用いた。

② 組成分析調査

組成分析調査により、業種・業務内容別の事業系ごみの性状を把握した。

ごみ排出量調査における1週間分のごみについて組成分析を行った。ごみを観察し、特異な形状のものがあれば特記する。次いで四分法による調製で50kg程度の試料とし、組成分析をおこなった。

(3) 地域調査

地域調査は、排出源調査で得た原単位と実際のごみ集積所のごみ量との整合性を調べる調査で、排出量調査とごみ組成分析より構成される。

調査対象地域内で実際のごみ集積所に排出されるごみと、地域の人口や従業員数から推計されるごみ量の整合性等の検証を行った。

各地域の集積所において実際に可燃ごみおよび不燃ごみ別に回収した。しかしながら、各地点ともにごみの収集は可燃ごみが週3回、不燃ごみは週1回であるため、採取した可燃ごみと、不燃ごみの量にそれぞれ3/7、1/7を乗じて求めた。1日あたりの可燃ごみおよび不燃ごみ量の和を求めて1日あたりのごみ量とした。

各地域内の家庭系ごみ、事業系ごみから算出した1日あたり推計ごみ量と集積所より採取し、1日あたりに換算したごみ量およびそれぞれの性状を地域ごとに比較した。

3. 調査結果

(1) 家庭系ごみ

① 排出量調査

図2に、平成6年度の家庭系ごみの発生と処理フロー（推定）を示した。平成6年1月1日現在の住民基本台帳に基づく東京都23区部の人口は約787万人であり、世帯数は約357万世帯である。この世帯から発生している家庭系ごみ量は約201万tであり、そのうち約15%の約30万tが資源回収および集団回収により回収されている。また、約3%の約7万tが粗大ごみとして回収されている。残り、約82%の約164万tが、可燃ごみおよび不燃ごみとして都が収集している家庭系ごみである。このうちの、約74%の122万tが可燃ごみとして収集されており、残りの約26%の42万tが不燃ごみとして収集されている。

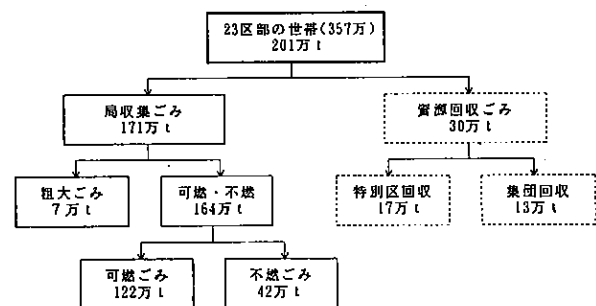
平成3年度より6年度までの原単位の推移をみると、平成6年度の一般世帯の家庭系ごみの排出原単位は、543g/人日、単身世帯は852g/人日であった。一般世帯はほぼこれまでと同水準である。単身世帯は昨年度に比べ高い値であったが、平成3年度の水準と変わらない値であることを示している。単身世帯の調査数は一般世帯と比較して少なく、それだけ誤差も大きく、この程度の増減は誤差の範囲と考えられる。

家庭系ごみの世帯人員別排出原単位（表2）をともに、国勢調査地域メッシュ統計データによる個々

表2 世帯人員別排出量と原単位

(単位：g/人日)

世帯人員 項目	1人	2人	3人	4人	5人	6人以上
原単位	852	696	607	456	550	647



□ 発生量 □ 排出量 □ 資源化量

図2 家庭系ごみの発生と処理フロー（推定）

表3 家庭ごみ性状別排出量経年変化

単位：排出量 g/日：対前年度比%

世帯別	分類	小分類	平成3年度		平成4年度		平成5年度		平成6年度	
				対前年比		対前年比		対前年比		対前年比
一般世帯	可燃物	厨 芥	839.9	87.4	879.4	104.7	839.9	95.5	816.1	97.2
		紙 類	402.9	70.3	405.5	100.6	424.7	104.7	451.4	106.3
		織 維	41.3	63.2	34.8	84.3	35.3	101.4	44.9	127.2
		草 木	83.8	109.4	91.2	108.8	90.3	99.0	78.1	86.5
		小 計	1367.9	81.6	1410.9	103.1	1390.2	98.5	1390.5	100.0
	不燃物	金 属 類	64.1	52.2	71.5	111.5	60.9	85.2	78.3	128.6
		ガラス・陶磁器	132.8	82.7	131.1	98.7	112.6	85.9	110.5	98.1
		小 計	196.9	69.5	202.6	102.9	173.5	85.6	188.8	108.8
	不適物	プラスチック	168.1	49.4	161.6	96.1	170.0	105.2	214.4	126.1
		ゴム・皮革	10.6	70.2	11.4	107.5	10.5	92.1	20.3	193.3
		小 計	178.7	50.2	173.0	96.8	180.5	104.3	234.7	130.0
	そ の 他		18.8	27.1	15.5	82.4	31.7	204.5	58.4	184.2
	総 計		1762.3	73.9	1802.0	102.3	1775.9	98.6	1872.4	105.4
	一人あたり	厨 芥	243.1	88.8	249.3	102.6	259.6	104.1	236.7	91.2
		紙 類	119.0	72.2	113.6	95.5	131.5	115.8	130.9	99.5
		織 維	12.1	60.8	9.2	76.0	11.7	127.2	13.0	111.1
		草 木	26.4	110.5	31.1	117.8	27.6	88.7	22.6	81.9
		小 計	400.6	83.0	403.2	100.6	430.4	106.7	403.2	93.7
	一人あたり	金 属 類	18.6	51.0	20.5	110.2	19.4	94.6	22.7	117.0
		ガラス・陶磁器	39.3	82.9	37.4	95.2	35.5	94.9	32.0	90.1
		小 計	57.9	69	57.9	100.0	54.9	94.8	54.7	99.6
	一人あたり	プラスチック	48.6	48.7	44.7	92.0	52.1	116.6	62.2	119.4
		ゴム・皮革	3.1	66.0	3.0	96.8	3.7	123.3	5.9	159.5
		小 計	51.7	49.5	47.7	92.3	55.8	117.0	68.1	122.0
	そ の 他		5.4	26.3	4.5	83.3	11.1	246.7	16.9	152.3
	総 計		515.6	74.6	513.3	99.6	552.2	107.6	542.9	98.3
単身世帯	可燃物	厨 芥	356.7	69.7	388.7	109.0	238.0	61.2	361.6	151.9
		紙 類	202.1	63.6	224.2	110.9	202.5	90.3	185.7	91.7
		織 維	19.8	98.0	12.7	64.1	17.3	136.2	16.5	95.4
		草 木	36.4	80.4	82.4	226.4	24.5	29.7	21.7	88.6
		小 計	615.0	68.7	708.0	115.1	482.3	68.1	585.5	121.4
	不燃物	金 属 類	38.0	49.8	32.4	85.3	39.6	122.2	53.3	134.6
		ガラス・陶磁器	64.5	68.1	61.1	94.7	70.6	115.5	60.3	85.4
		小 計	102.5	59.9	93.5	91.2	110.2	117.9	113.6	103.1
	不適物	プラスチック	80.4	40.9	75.2	93.5	78.8	104.7	11.2	141.3
		ゴム・皮革	1.5	153.3	5.5	47.8	4.2	76.4	15.4	366.7
		小 計	91.9	45.0	80.7	87.8	82.9	102.7	126.6	152.7
	そ の 他		12.5	32.4	14.7	117.6	10.7	72.8	26.7	249.5
	総 計		821.9	62.8	896.9	109.1	686.1	76.5	852.4	124.2

のメッシュ別世帯人員別世帯数および人口を乗じて、家庭ごみの排出量を算出した。平成6年度における23区別の家庭ごみ排出量は、粗大ごみを除き約164万tと推計された。

② 組成分析調査

家庭ごみ性状の経年変化を一般世帯・単身世帯別に表3に示す。

(2) 事業系ごみ

① 排出量調査

表4は平成6年度における事業系ごみの排出原単位、および平成4年度からの事業系ごみ排出原単位の推移を示した。ただし、本調査では全グループの排出原単位の調査を行っておらず、これらのグループについては平成4年度の値を用いた。

図3は、事業系ごみの発生・処理フロー（推定）を示す。

平成3年度事業所統計から推計した平成6年度における東京都23区部の事業所総数は約64万2千であり、総従業者数は約739万人である。これらの事業所から発生している事業系ごみ量は297万tであり、そのうち約43%の約127万tが事業所自らまたは業者に委託して持込みをしているごみで、残り約57%の約170万tが都の収集している事業系ごみである。

持込ごみをしている事業所における資源化や自己中間処理を考慮すると、委託業者が収集する量は発生量の約86%にあたる約109万tである。さらに委託業者の段階で約14%が資源化されているので、残りの約94万tが都の処理している持込ごみ量となる。

一方、都の収集している事業所でも排出段階において資源化が行われているので、局収集ごみとして排出されている量は発生量の約97%にあたる約165万tである。このうち約15万tは都が手数料を徴収している事業系ごみであり、残る約150万tが家庭ごみと併せて収集している事業系ごみである。したがって、都が処理した事業系ごみ量は合計約259万tとなり、そのうちの約42%、約109万tを有料で処理し、残り約58%、約150万tが家庭ごみと併せて収集されていることになる。

② 組成分析調査

表5は、本年度の性状および推移を示したものである。経年的に紙類の減少傾向がうかがえる。

(3) 地域特性

表6～7は、家庭ごみの排出量および事業系ごみの排出量（粗大ごみを除く）を区別に推計したものである。

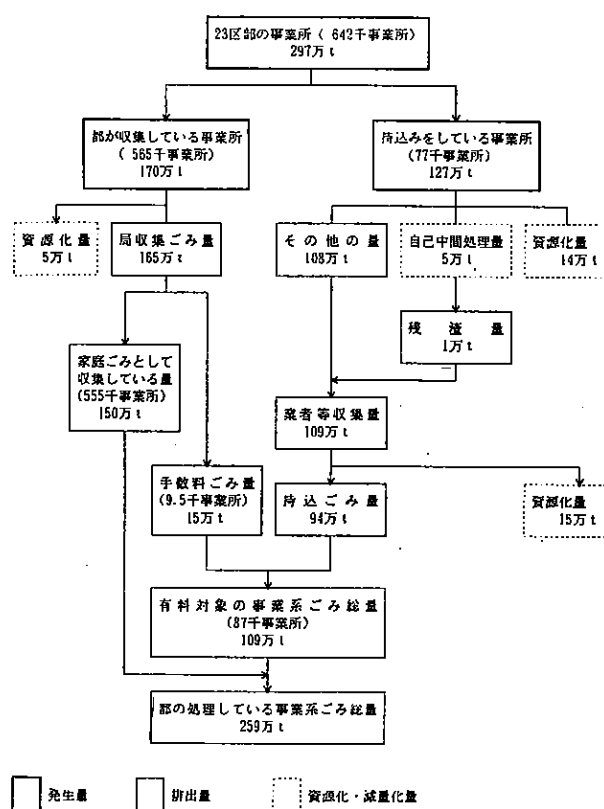


図3 事業系ごみ発生・処理フロー（推定）

る。千代田区、中央区、港区の都心3区は事業系ごみ量が90%以上を占めている。家庭ごみ量の割合が多い区は世田谷区や練馬区で、家庭ごみ量の割合が60%以上である。家庭ごみは環状6号線と環状8号線に囲まれた区域が多く、いわばドーナツ型の分布をしている。

(4) 地域調査

今回9地点で区域を限定し、その限定した区域内での原単位に居住者数及び従業員数から推計した1日あたりのごみ量と実際にその区域内のごみ集積所より採取されたごみの量および性状の整合性の検討をおこなった。

その結果、住宅地域などの事業所の少ない地域では比較的推計値と実際の値は似た結果を得たが、商業地域や準工業地域など大きな事業所やビルなどが多い地区では、事業所ごとの実際の営業形態やごみの排出状況などを完全に把握することは困難であるため、差が大きくなると考えられる。

また、季節や天候などの影響は考慮されていないこともあり、地域内の少ない集積所からのごみの回収は特異なごみが混入した場合にその量や性状が大きく変動することも考えられる。

表4 事業系ごみの排出原単位の推移

(g/人日)

No.	グループ名称	平成4年度	平成5年度	平成6年度
1	小規模事務所	400	340	380
2	大規模事務所	900	810	860
3	卸売業	820	920	710
4	食料関係卸売業	2,800	* 2,800	* 2,800
5	純小売業	990	880	760
6	保管型小売業	1,400	* 1,400	* 1,400
7	加工型小売業	3,100	2,100	2,400
8	スーパー・デパート	1,800	* 1,800	* 1,800
9	花き・植木販売	3,900	* 3,900	* 3,900
10	飲食店	1,600	1,800	2,100
11	繊維系軽工業	1,700	* 1,700	* 1,700
12	木紙系軽工業	520	* 520	* 520
13	プラ・皮革系軽工業	490	* 490	* 490
14	非金属軽工業	670	* 670	* 670
15	金属系重工業	95	* 95	* 95
16	設備工事・修理業	1,700	1,900	1,400
17	理美容・浴場	400	* 400	* 400
18	病院・治療所	2,200	1,700	1,600
19	娯楽施設	2,600	* 2,600	* 2,600
20	学校・宗教・集会所	2,700	* 2,700	* 2,700
21	運輸・駐車場・倉庫	4,700	3,600	2,000
22	回収業	1,700	* 1,700	* 1,700
23	駅	9,100	* 9,100	* 9,100
24	大学・研究機関	1,300	* 1,300	* 1,300
25	ホテル・旅館	4,300	* 4,300	* 4,300
26	食料品製造業	830	* 830	* 830
27	その他サービス業	320	* 320	* 320

*印は平成4年度と同値

表 5 事業系ごみ性状の推計結果

(単位：％)

年度	組 成	紙 類	繊 維	厨 芥	木・草	不適物	金 属	ガラス	そ の 他
平成63年度		50.0	2.1	16.2	7.0	11.9	6.2	5.2	1.4
平成元年度		49.4	2.1	17.5	6.5	12.2	6.2	5.0	1.1
平成2年度		48.4	2.1	18.8	6.1	12.5	6.3	4.9	0.9
平成3年度		47.5	2.0	20.2	5.7	12.8	6.3	4.7	0.8
平成4年度		46.4	2.0	21.8	5.2	13.0	6.5	4.5	0.6
平成5年度		48.5	1.9	20.6	5.5	12.4	6.4	4.2	0.5
平成6年度		44.8	2.7	18.4	7.0	13.7	7.8	5.0	0.6

表 6 23 区の家ごみ排出量 (平成6年度推計)

(単位：千 t / 年)

区 名	家庭ごみ量	区 名	家庭ごみ量
千代田	8	渋谷	42
中央	14	中野	67
港	31	杉並	111
新宿	62	豊島	54
文京	35	北	69
台東	33	荒川	36
墨田	45	板橋	105
江東	77	練馬	121
品川	73	足立	124
目黒	51	葛飾	86
大田	132	江戸川	108
世田谷	160		
23 区計	1,644 *		

* 粗大ごみを除いた推計値

表 7 23 区の事業系排出量 (平成6年度推計)

(単位：千 t / 年)

区 名	事業系ごみ量	区 名	事業系ごみ量
千代田	283	渋谷	153
中央	235	中野	46
港	291	杉並	70
新宿	207	豊島	103
文京	79	北	55
台東	93	荒川	36
墨田	67	板橋	86
江東	98	練馬	69
品川	96	足立	95
目黒	55	葛飾	63
大田	129	江戸川	77
世田谷	98	境界未定地	7
23 区計	2,591 (境界未定地含む)		

4. 考察

今回、本調査から得られた事業所および一般家庭のごみ質性状データと、清掃局年報等で得られる処理量データ等より、各搬入先（清掃工場、大田2工場、分別ごみ処理センター及び中央防波堤処分場）のごみ質を推算して、実際の各搬入先におけるごみ質データと比較してみた。

試算は表計算ソフトを用い、次のような手順でおこなった。

(1) 東京都のごみ処理フローに沿って排出源（事業所、一般家庭）から搬入先（清掃工場、中防等）へと流れるごみは、事業系ごみと家庭系ごみの混入割合により、次の4タイプに分類されるとした。

- (a) 集積所に排出される可燃ごみ
- (b) 集積所に排出される不燃ごみ
- (c) 事業系の持込ごみ
- (d) 中継施設を経由したごみ

各施設のごみ組成は、これら4タイプのごみの搬入量の比率によって規定される。したがって、これら4

平成 5 年

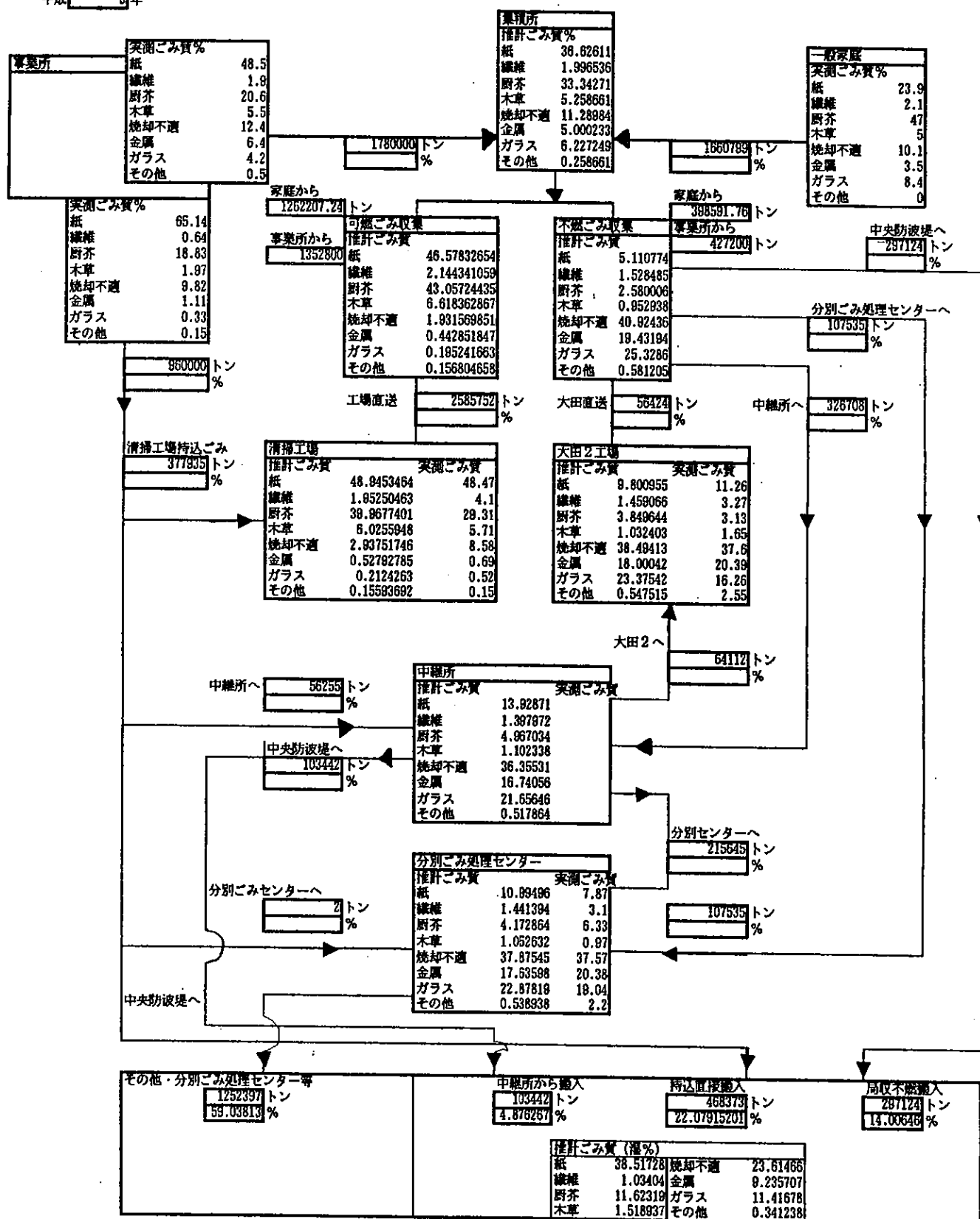


図4 ごみ量フロー図

タイプのごみ組成を算出し、搬入量が分かれば、処理施設ごとのごみ組成を推算できる。

- (2) 4タイプのごみ組成は、排出源等ごみ性状調査での事業系ごみと家庭系ごみの組成から算出できるが、(a)(b)の算出にあたっては、事業系ごみの「分別率」が不明であるので、家庭系ごみの分別率を適用した。

また(c)の組成は、事業所から局収の集積所に排出される事業系ごみと、持込の事業系ごみでは、同じ事業系ごみであってもごみ組成が若干異なると判断した。その根拠は、現行の事業系ごみ調査は、中小規模の事業所が主な調査対象で、ここから得られるごみ組成値は、局収排出事業所を中心としたデータである。一方、持込ごみの組成調査の事例は過去にあまり多くないが、現在、有明清掃工場への搬入がすべて事業系の持込ごみである。有明清掃工場におけるごみ調査のデータを事業系の持込ごみ組成値として代用し、この両者を比較したところ、ごみ組成は同一とみなせなかったからである。

以上、事業系ごみの「分別率」を家庭ごみ分別率と同一とした点、および事業系の持込ごみ組成データを、局収排出の事業系ごみとは分けて設定した点の2つ以外は既存のごみ調査からの値をそのまま使用した。

そこで、今回表計算ソフトで作成したフロー図をもとに、排出源におけるごみ質の変動が、各処理施設のごみ質にどの程度の影響をおよぼすのかについて、いくつかのケースを想定してみた。

なお、このごみ質フローは、複雑な都のごみのながれを可能な限り単純化、模式化したものである。枝葉や末節にはこだわらず、そのぶん都のごみ組成の全体像をつかみ、おおまかな方向性を見定めようとしたものである。

図5～8は、フロー図を用いて処理施設ごとに試算したごみ組成値と、実際のごみ性状調査で把握した組成値とを、平成5年度のデータで比較したものである。清掃工場については、平成4年度のデータでも比較してみた。清掃工場では、厨芥で試算値が実測値よりも高い値を示したが、紙ごみ等は両者が極めて近い値を示している。大田第2工場と分別ごみ処理センターでは、試算値が実測値に極めて近い値であることがわかる。

図9は、一般家庭から排出される紙ごみの組成が現在(平成5年度、23.9%湿ベース)を基準にして、%単位で増減した場合(横軸)、清掃工場等の処理施設における紙ごみの組成(%)がどの程度変動するか(たて軸)を示したものである。一般家庭の紙ごみ組成が現行より10ポイント減少(23.9→13.9%)した場合、清掃工場の紙ごみ組成は約5ポイント程度減少し、分別ごみ処理

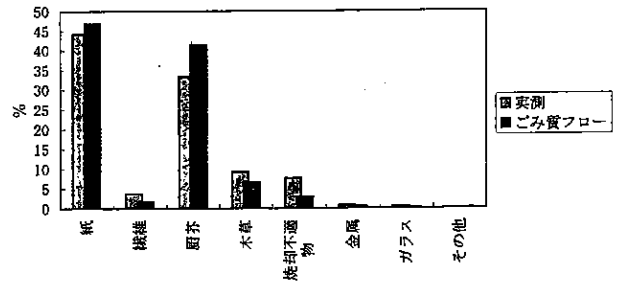


図5 清掃工場 平成4年度

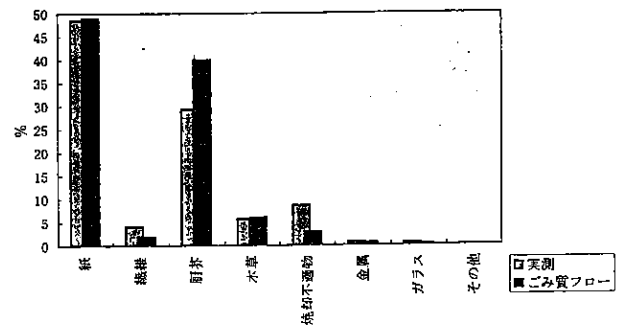


図6 清掃工場 平成5年度

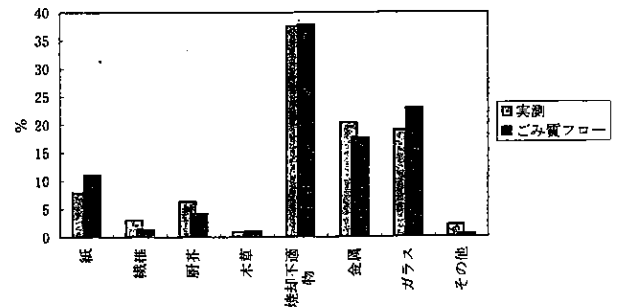


図7 分別ごみ処理センター 平成5年度

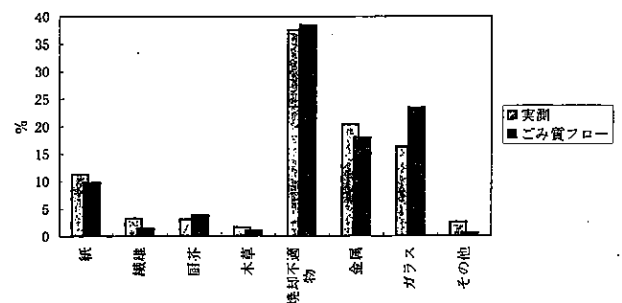


図8 大田第2工場 平成5年度

センターでも約0.5ポイント程度の減少が見込まれることがわかる。

図10は、事業系ごみの局収集積所への排出率の変化が、処理施設のごみ組成におよぼす影響を紙ごみを例にみたものである。現在、事業所で発生する全事業系ごみ

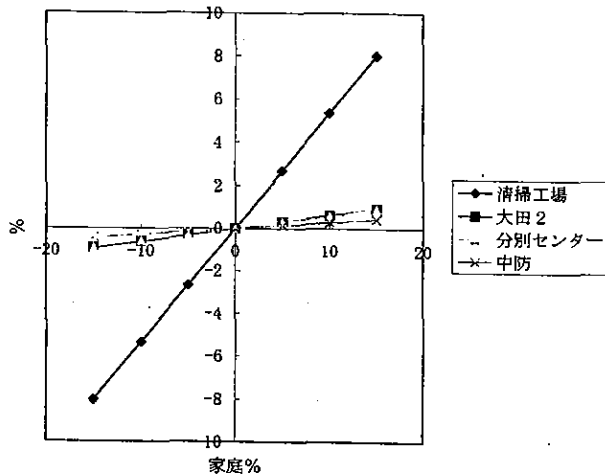


図9 家庭・紙ごみ

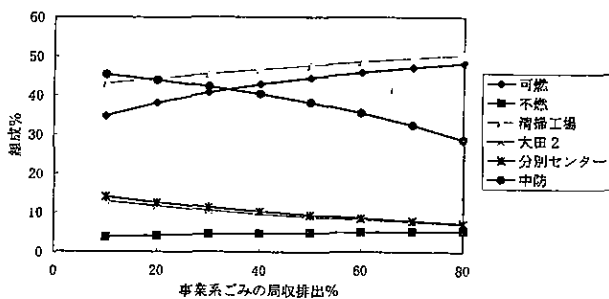


図10 紙ごみ組成変化

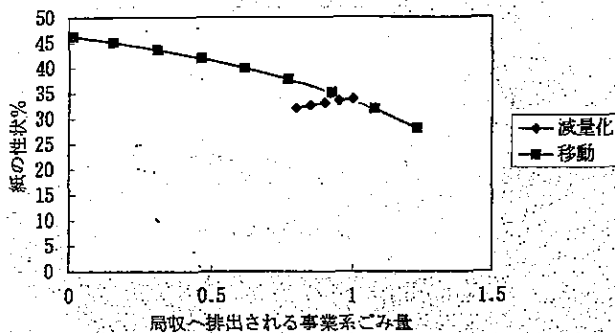


図11 中央防波堤の紙の性状%

のうち重量比で約65%が局収集積所に排出されているとされる。今後、局収集積所に排出される事業系ごみが、持込ごみとして排出されるようになった場合の組成変化を表している。

図11～12は、現在、局収集積所へ排出されている事業系ごみの量を1とし、その量が2つの理由から減少したと想定した場合の、中央防波堤処分場と大田第2清掃工場に搬入されるごみに含まれる紙ごみ性状の変化を示したものである。

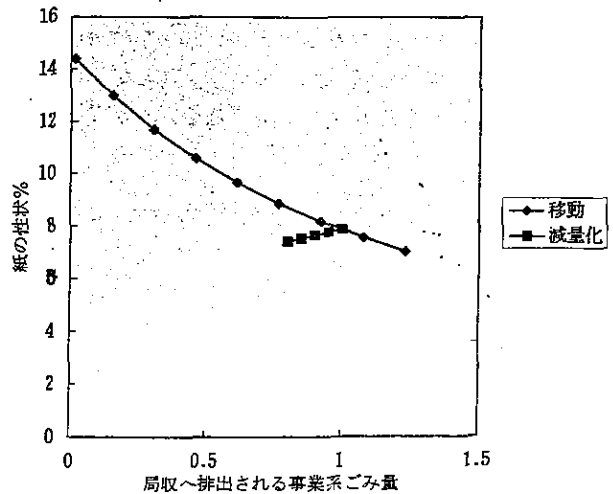


図12 大田第2工場の紙性状%

局収事業系ごみの減量には、2つの理由が考えられる。1つは事業所において減量化がなされた場合、もう1つは減量化はなされず、局収への排出が減った分、持込ごみとしての排出が増加した場合である。

この現象が事業所でのごみ排出量の減量化による場合では、中防や分別ごみ処理センターに搬入される紙ごみの組成も減少するが、単に持込ごみへの排出に移動したにすぎないのであれば、逆に、中防や大田第2清掃工場に搬入される紙ごみの組成は増加することがわかる。この状況は、中防や大田第2清掃工場の他にも分別ごみ処理センターでの組成データにも同様の傾向がみられる。

分別ごみ処理センターや大田第2工場では、四半期ごと(分別ごみセンターは年8回)の組成調査を継続的に実施している。したがって、事業系ごみ処理手数料の有料化実施の前後においてはこれら施設のごみ組成データの変動に注目する必要があるだろう。

5. まとめ

本調査では、東京都23区内から排出される家庭系ごみと事業系ごみについて、それぞれの排出源におけるごみの量および性状、原単位等を把握した。これにより、ごみ量・性状の経年変化、及び23区部の家庭系ごみと事業系ごみ排出の地域特性を得ることができた。

また、これらの調査結果をもとに、表計算ソフト上に複雑な都のごみのながれを可能な限り単純化、模式化したフロー図を作成し、排出源におけるごみ質の変動が、各処理施設のごみ質にどの程度の影響をおよぼすのかについての試算をおこなった。

今回、都のごみ処理フローをながれるごみは、事業系

ごみと家庭系ごみの混入割合により、4タイプに分類され、各施設のごみ組成はこれら4タイプのごみの搬入量の比率によって規定される、というきわめて単純明快な考えのみでおこなった試算が、各施設での実際のごみ調査の結果に近い値を示した。今後、更なる改良を重ねていきたいと考えている。