

事業系一般廃棄物実態調査（その1）

—— 清掃工場持込ごみ調査 ——

中村 豊 田村 和男

1. はじめに

都は「持込可燃廃棄物の適正処理推進要綱」に基づいて、昭和59年7月から中央防波堤埋立処分場（以下「中防処分場」という）に持ち込まれる事業系一般廃棄物のうち、焼却可能な廃棄物を清掃工場に直接受け入れ、焼却処理を行っている。

これに伴い、清掃工場に持ち込まれる可燃廃棄物（以下「清掃工場持込ごみ」という）の量は、図1のように搬入開始以降60年度まで急増した。61年6～8月は若干減ったが、これは搬入制限等の結果である。また、発熱量の増加等ごみ質の変化により焼却量の抑制が余儀なくされており、ごみ質に対する清掃工場持込ごみの影響度の把握も急務な課題となっている。

このため、事業系一般廃棄物実態調査の一環として、清掃工場持込ごみの性状および焼却処理に与える影響を把握する目的で調査を実施した。また、これと併せて調査手法の検討も試みた。

2. 調査概要

調査フローを図2に示す。排出事業所を活動分析により10業種分類に層化し、各々ごみ質調査を行うことにより、各業種分類のごみ性状を把握した。また、一般廃棄物処理業許可申請書等に記載されているデータ、あるいは清掃工場計量データおよび業者アンケート結果により、業種分類別持込み量を把握した。これらを基に、清掃工場持込ごみの性状を推計した。

この清掃工場持込ごみに関するデータと清掃工場搬入ごみ質調査等其他のごみ質調査のデータを用いて、焼却処理への影響度を解析した。

調査の詳細を以下に示す。

(1) 清掃局内保有情報の整理・解析

清掃局内には多数の様式で保管している情報があるが、必ずしも整理されているものばかりとはいえない。ここでは、持込ごみの排出事業所の概要把握と清掃工場計量データの整理を目的に調査を行った。

排出事業所に関する情報は、一般廃棄物処理業許可申請書（以下、「許可申請書」という）と一般廃棄物持込申請書（以下、「持込申請書」という）がある。両情報は中防処分場のみに持ち込んでいる業者を含むた

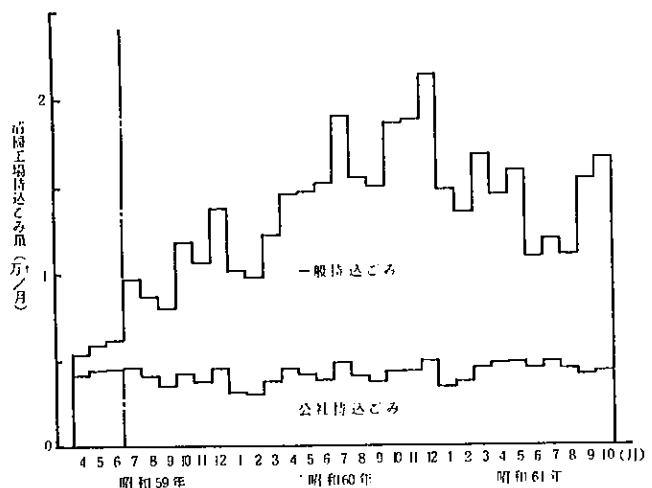


図1 清掃工場持込ごみ月別搬入量の推移

め、清掃工場搬入計画に基づき清掃工場持込業者のみを抽出し、これに基づいて排出事業所の分布とその業種、排出ごみ量及び種類等を把握した。排出事業所の業種は、許可申請書に記載されていないので、職業別電話帳により調査し、一部、調査担当者の知見により補完した。

清掃工場別及び月別の持込み量は、各清掃工場から毎月工場管理部に報告されるMD月報に基づいた。使用したデータは原則として車両別・日別の計量値が記載されているMD月報であり、必要に応じ持込伝票も併用した。なお、MD月報は清掃工場ごとに様式が異なるとともに、使用されているコード等に相違があったため、不明点を各清掃工場に確認し統一処理可能なデータとした。

(2) 業者アンケート

排出事業所ごとのより正確な業種分類とごみ量の把握などを得ることを目的に、事業系ごみの収集にあっている許可業者と自己持込業者のうち、昭和61年4月1日現在で清掃工場への持込みが承認されている400業者（許可業者265社、自己持込業者135社）全数に対して、アンケートを実施した。

(3) 排出事業所の活動分析・層化

事業所統計における産業分類は、事業所の製造や販売する製品、提供するサービスの種類等によって分類されている。一方、ごみ性状面からみると、どのような製品の製造業であろうと販売業であろうと、事業活動の管理業務を主体とする事務所であれば、ごみの主体は事務活動から排出される紙類であるし、飲食店であればレストランや喫茶店、スナック等の違いはあっても、発生するごみは厨芥としてひとまとめにできる。このような観点で排出事業所を28分類し、それぞれの分類の事業所の活動とその過程で発生するごみの種類を整理した。一例を図3に示す。

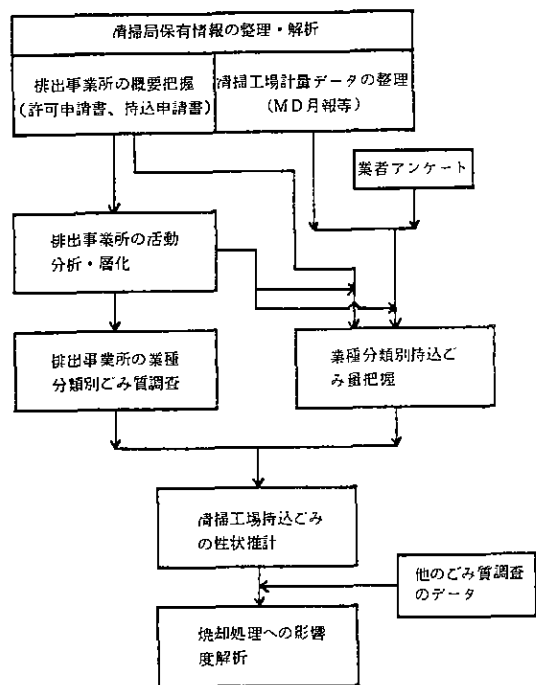


図2 調査フロー

この活動分析と許可申請書やアンケートによる業種とごみ種の解析結果から、排出事業所を層化し、8分類とした。厨芥類が主体である業種は、その食料品に付随して発生するごみの種類等からさらに3分類した。この業種分類を表1に示す。

(4) 排出事業所のごみ質調査

許可申請書等に記載されている排出事業所ごとのごみ量と性状は、業者の申告を

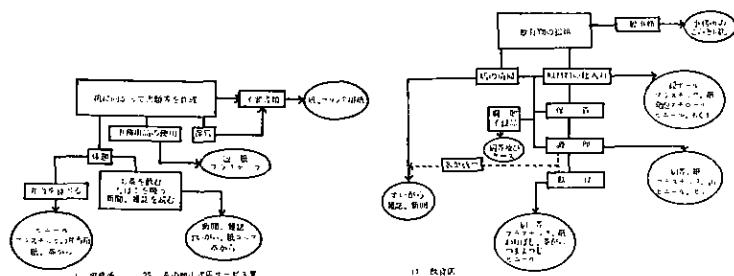


図3 排出事業所の活動内容とごみの発生フロー例

ベースにしたものであるため精度が十分でない面があり、発熱量、組成等は明らかになっていない。そこで、実際のごみの性状と業種の関係の把握及び清掃工場持込ごみの性状の推計を目的として組成分析を実施した。

サンプリング対象事業所数は、表1の業種分類を基本として、許可申請書による各分類ごとの排出事業所数の割合に応じて比例配分することにより設定した。ただし、各グループのサンプル数（物理組成）が最低3個以上となるように調整し、総数は80カ所とした。

これら事業所のごみを原則として全量採取し、組成分析、水分測定、発熱量・灰分測定を実施した。サンプリングに当たっては、排出事業所の管理担当者を通じて従業員数、食堂の有無、建物の延床面積、有価物の回収状況等のヒアリングを合わせて実施した。

調査数量を表2に、物理組成等の分類項目を表3に示す。また、ごみ質調査の作業工程フローシートを図4に示す。

発熱量については、低位発熱量を算出する際、ボンブ熱量計による実測値の他に、ごみの水素の値が必要となる。本調査では、昭和60年度の分別ごみ調査における可燃物および焼却不適物のデータから、乾ベース当たりの水素を、可燃物は6.0%，焼却不適物は9.9%と設定した。

物理組成分析と共に、視認調査を実施した。視認調査は、ごみの物理組成を目視でとらえようとする簡易な方法で、実際の物理組成を補完するものである。排出事業所における保管状態およびごみをシート上に広げた状態各々の視認調査結果と物理組成分析結果を比較し、視認調査の適用性の検証を行った。

視認調査は、次のような方法で実施した。

- ① 調査員が、視覚によって容積率を判断する。
- ② ごみの総重量を計量する。
- ③ 既存知見により見掛け比重を設定する。（今回は実測した）
- ④ 各組成の重量を算出する。
- ⑤ 各組成の容積を算出する。

視認による各組成の重量： W_i

$$W_i = \frac{X_i F_i}{\sum_{i=1}^{13} X_i F_i} \cdot W$$

視認による各組成の容積： V_i

$$V_i = \frac{X_i F_i}{\sum_{i=1}^{13} X_i F_i} \cdot W / F_i$$

ここに、 X_i ：視認による各組成の見掛け容積割合

$(\sum_{i=1}^{13} X_i = 1 \text{ とする})$

F_i ：各組成の見掛け比重

W ：ごみの総重量

i ：1～13 組成項目数

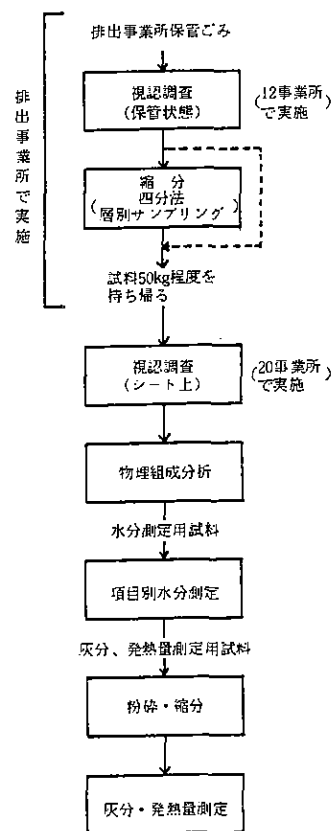


図4 ごみ質調査作業工程フローシート

表1 発生ごみ性状による排出事業所の業種分類とサンプリング対象事業所数

グループ		発生ごみの特徴	該当する業種	サンプル数		
大分類	中分類			物理組成	水分	灰分・発熱量
I	—	紙類が主体	① 事務所（飲食店併設を除く）	17	8	3
			③ 駅（食堂、販売店を除く）	2	1	1
			⑨ 大学、研究機関（食堂を除く）	1	—	—
			㉓ その他の小売店、サービス業	1	1	1
II	1	厨芥類が主体	⑫ 食料品製造業	3	1	1
	2	紙類が混入	⑭ 飲食店	8	4	2
			① 事務所（飲食店併設）	5	3	1
			② ホテル、結婚式場等	2	1	1
			⑦ 病院、診療所	2	1	1
			⑧ 小中高校、専門学校	1	—	—
			⑮ 食料品、雑貨販売	2	1	—
	3	プラスチック類 紙類 が混入	⑯ 八百屋、果物屋等	1	—	—
			⑰ コンビニエンスストア	1	1	1
			⑱ 食料品主体のスーパー等	5	3	1
			㉒ 青果、生鮮魚介市場	1	1	—
			㉔ ファーストフード店	4	2	1
III	—	紙類が圧倒的に多く、 木くずを含む	④ 貨客運送	1	1	—
			⑪ 出版、印刷、製本関係	3	2	1
			⑩ 機械等製造業 ㉑ その他製造業	5	2	1
			㉖ 古紙、その他の回収業	2	1	1
IV	—	厨芥、紙類ともに多く 木くず、繊維を含む	⑲ 衣料品主体のスーパー等	3	1	—
			㉔ 衣食共に扱うスーパー等	3	2	1
V	—	厨芥、紙類とともに繊維類、 ゴム類を含む	⑤ 理容、公衆浴場	0	—	—
VI	—	厨芥、紙類が比較的少なく プラスチック類が多い	⑥ 映画館、劇場等	4	2	1
VII	—	紙類と木くずが主体	㉕ 家具、畳等製造販売	1	—	—
			㉗ 駐車場、倉庫等	2	1	1
VIII	—	木くずが主体	㉚ 造園、植木商	0	—	—
合 計				80	40	20

※㉚ マンション等住宅については、家庭ごみの性状と同様であるので除外している。

表2 調査数量

項目	物理組成	水分	灰分・発熱量	視認調査	ヒアリング
数量	80 検体	40 検体	20 検体	20 検体	80 事業所

3. 調査結果および考察

3. 1 調査結果の集計

清掃工場にごみを持ち込んでいる許可業者および自己持込業者の有する排出事業所は約5,400件あるが、実際に性状調査を実施したのは80事業所にすぎない。調査数量はできるだけ多くとることが望ましいが、経費の面で制約を受ける。少ないサンプルから全体推計を行うためには、特異なデータによる影響をできるだけ排除しなければならない。また経費（作業量）がより少なくてすむ簡易な調査方法を実施することにより、調査数量を多くとることも有効な手段である。

(1) 各排出事業所の性状

物理組成は80事業所全てについて測定したが、水分は40事業所、発熱量・灰分は20事業所についてだけ測定したので、実測していない事業所については推定を行わなければならない。

層別サンプリングの考え方により、同質のものを同一グループに分類し、グループ毎の平均性状と各グループの構成比から、全体を推計すれば、全体からランダムに選定した個々の測定値を平均して全体を推計する場合より少ないサンプル数で推計精度を向上させることができる。

発熱量を例として検討する。発熱量は業種構成を考慮して選定した20事業所について、可燃物と焼却不適物の組成項目に分けて測定した。業種に係わりなく、どの事業所でも可燃物と焼却不適物の発熱量がそれぞれの全平均値とそれほど差がなければ、全ての事業所の可燃物と焼却不適物の発熱量を全平均値で代表させることができ、個々の事業所の発熱量はそれぞれ実測した可燃物と焼却不適物の構成比（物理組成）から算出することができる。しかし、業種によって可燃物及び焼却不適物の発熱量が異なるとすれば、業種毎のそれぞれの平均値を決定し、個々の事業所の業種によって使用する発熱量を変えなければならない。

今回の調査結果を表4に示すが、これによれば業種間に多少の差がみられるが、各業種毎のサンプル数が少なく、業種毎の平均発熱量の推定及び業種間の有意差を検証することは困難である。今後の調査によってサンプル数を増やし、検討を加えたい。

灰分及び水分についても同様に、各組成項目毎の平均代表値と業種間の差について検証されれば、実測することなく、各排出事業所の物理組成構成比から推定することが可能となる。今回は、これらの項目については実測したサンプルだけで以下の考察を行う。

(2) 視認調査結果とその適用性

排出事業所における保管状態のごみの視認調査結果と物理組成分析結果（湿ベース）との関係を図5に、また縮分後にごみをシート上に広げて実施した視認調査結果と物理組成分析結果との関係を図

表3 物理組成等の分類項目

組 成 分 類		水 分 測 定	灰分,発熱量測定
紙 類	新聞紙	紙 類	可 燃 物
	雑 誌		
	ダンボール		
	その他紙類		
織 維		織 維	
厨 芥		厨 芥	
木草,その他可燃物		木草,その他可燃物	
プラスチック		焼却不適物	焼 却 不 適 物
ゴム,皮革			
金 属		金 属	
ガラス		ガラス	
陶磁器		陶磁器,その他不燃物	
その他不燃物			

6に示す。

保管状態のごみの視認結果は、物理組成分析結果との相関係数が0.88であり、構成比が小さい場合に較差が大きくなる傾向がある。一方、縮分後の視認調査結果は、分析値との相関がさらに高く、相関係数0.91が得られた。

また、含有率の大小という視点でみると、視認調査は含有率10%以下では分析結果より小さめに、10%を越えると大きめの結果になる傾向がある。

このように視認調査は、ごみの含有率によって得られる精度が異なるので、その適用には留意を要する。一般的には、ごみの物理組成のうち10%を越えるような主項目の把握に留めざるを得ないが、物理組成のおおよその把握には有効であり、シート上に広げて視認調査を行うことにより精度向上が図れよう。

3. 2 排出事業所の業種別ごみ性状

清掃工場持込ごみの性状推定に使用するため、各業種グループの平均性状を算出し、層化の妥当性と各業種グループの平均性状の信頼性を検討した。

各業種グループの平均性状を図7、表5に示す。

① グループⅠ（事務所、駅、大学・研究機関、その他小売店サービス業）

活動分析等による層化では、事務所について、飲食店併設事務所をグループⅡ－2、それ以外の事務所をグループⅠに分類した。しかし、ヒアリングの結果、必ずしもこの振り分けが正確でないことがうかがえた。喫茶店を除いた食堂を有する事務所（食堂ごみが別途収集されている場合を除く）と食堂のない事務所、さらに紙類の別途回収の有無で、ごみの組成を見ると、事務所のごみは食堂の有無による変化とともに紙類の回収の有無による相違が大きい傾向にある。（図8）したがって、紙類を回収している事務所もグループⅡ－2に分類することにした。

グループⅠは想定通り紙類が主体で、平均73%を占める。紙類の構成比は約50～90%の範囲に分散しているが、不偏分散平方根が13%であるので、60～80%に2/3以上のサンプルが属することになり、層化は概ね妥当と考えられる。紙類を主体としてみれば、グループ内の平均性状は信頼性がある。紙類が多く、厨芥が少ないため、水分は19%と各グループの中では低い方である。

② グループⅡ－1（食料品製造業、飲食店）

厨芥が主体で、平均58%を占める。本調査は業種のみにより層化したものであるが、グループⅡ－1では、その他に発生ごみの回収、焼却等によりごみ性状に相違が生じている。これらは、今後、層化の際に考慮すべきであろう。したがって、グループの平均性状は、信頼性が若干低い。厨芥が多いため水分が39%と他に比べて多く、低位発熱量も1,587kcal/kgと低い。

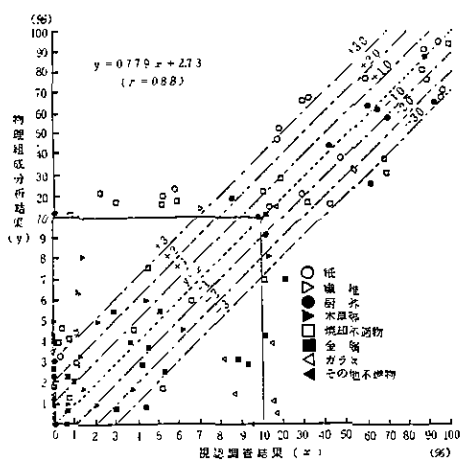
表4 高位発熱量実測値平均

(kcal/kg)

業種グループ 測定対象	Ⅰ	Ⅱ－1	Ⅱ－2	Ⅱ－3	Ⅲ	Ⅳ	Ⅵ	Ⅶ	全平均
可燃物	4,026	4,983	3,987	4,560	4,478	4,788	4,038	3,744	4,298
焼却不適物	9,744	8,020	8,901	9,663	9,864	8,747	12,580	9,918	9,426
サンプル数	4	3	4	3	2	1	1	2	20

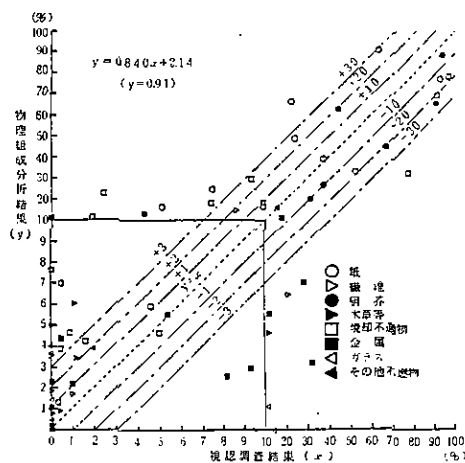
③ グループⅡ-2（食堂併設事務所、紙類を回収している事務所、ホテル・結婚式場等、食料品・雑貨販売、病院・診療所、小中高校・専門学校）

紙類47%と厨芥29%が主体のごみであり、この両者で3/4を占めるが、グループ内のばらつきが大きい。（図9）同じ食堂併設事務所ビルであっても、紙類が多いもの、厨芥が多いもの様々であった。A事務所ビルは紙類が多いが、これは食堂のごみが排出される以前の時間帯にサンプリングしたためと考えられ、今後の調査の際配慮すべきことであろう。病院については、分別の不徹底により、アンブル・点滴びん等が多量に混入している場合があった。このように物理組成にばらつきがあるが、事務所ビルでは延床面積に占める食堂面積と厨芥の混入率に相関がなく、また病院についても調査した2か所のうち一方では厨芥が65%も含まれていることから、現段階においてこのばらつきは、統計誤差またはサンプリング誤差とみなすのが妥当であろう。



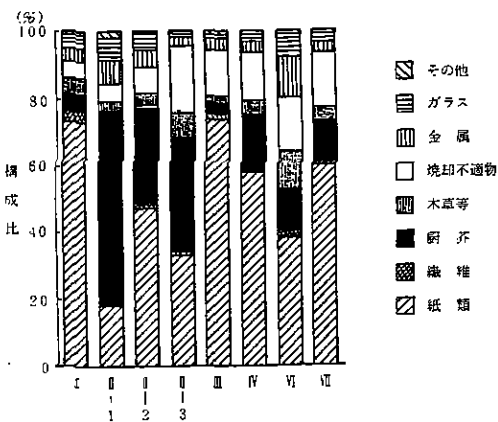
* 軸の目盛が10%を境として異なるので、——は、10%以下では、±1%、10%を超える範囲では±10%の較差を示している。

図5 保管状態の視認調査結果と物理組成分析結果の関係



* 軸の目盛が10%を境として異なるので、——は、10%以下では、±1%、10%を超える範囲では±10%の較差を示している。

図6 シート上に広げた状態の視認調査結果と物理組成分析結果の関係



* グループⅤとⅥは、それぞれ排出事業所が少ないこととごみ種が単品種であることから分析していない。

図7 各グループの平均物理組成(湿ベース)

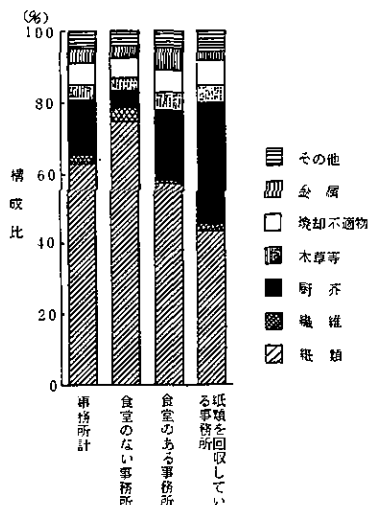


図8 事務所ビルの形態とごみの性状の相違

表5 各グループのごみの平均性状

グループ 項目			I		II-1		II-2		II-3		III		IV		V		VI		平均	
			試料数	平均	試料数	平均	試料数	平均	試料数	平均	試料数	平均	試料数	平均	試料数	平均	試料数	平均	試料数	平均
分類																				
物理組成	紙類	新聞	14	6.5	11	0.0	18	1.6	12	0.4	9	6.3	6	1.7	4	0.9	2	4.0	76	2.7
		雑誌	14	5.2	11	0.0	18	5.0	12	0.6	9	5.7	6	0.7	4	5.4	2	1.2	76	3.3
		段ボール	14	4.5	11	7.0	18	9.0	12	11.0	9	2.9	6	9.2	4	2.5	2	3.5	76	7.0
		その他	14	56.6	11	10.6	18	31.5	12	20.7	9	58.5	6	46.1	4	29.2	2	51.2	76	36.1
		小計	14	72.8	11	17.6	18	47.1	12	32.7	9	73.4	6	57.7	4	38.0	2	59.9	76	49.1
	繊維	雑	14	3.3	11	0.4	18	1.3	12	1.2	9	1.4	6	0.1	4	2.1	2	0.9	76	1.5
		屑	14	5.0	11	58.1	18	28.5	12	34.0	9	3.5	6	17.1	4	12.5	2	12.0	76	24.2
		木草等	14	4.9	11	2.7	18	4.4	12	7.3	9	1.8	6	4.1	4	11.4	2	4.2	76	4.7
		可燃物計	14	86.0	11	78.8	18	81.3	12	75.2	9	80.1	6	79.0	4	64.0	2	77.0	76	79.5
		焼却不適物	プラスチック	14	4.4	11	5.5	18	7.4	12	20.3	9	13.7	6	14.8	4	15.1	2	16.1	76
ゴム・皮革等	14		0.5	11	0.0	18	0.6	12	0.1	9	0.5	6	0.0	4	0.9	2	0.2	76	0.4	
小計	14		4.9	11	5.5	18	8.0	12	20.4	9	14.2	6	14.8	4	16.0	2	16.3	76	10.9	
可燃・不適物計	14		90.9	11	84.3	18	89.3	12	95.6	9	94.3	6	93.8	4	80.0	2	93.3	76	90.4	
(%)	全焼		14	4.1	11	7.0	18	5.0	12	2.4	9	3.3	6	2.9	4	11.9	2	3.0	76	4.7
	ガラス	14	4.1	11	6.6	18	5.2	12	1.5	9	1.4	6	3.2	4	7.7	2	3.1	76	4.1	
	その他不燃物	陶磁器	14	0.2	11	0.1	18	0.2	12	0.0	9	0.2	6	0.0	4	0.2	2	0.0	76	0.1
		その他	14	0.7	11	2.0	18	0.3	12	0.5	9	0.8	6	0.1	4	0.2	2	0.6	76	0.7
		小計	14	0.9	11	2.1	18	0.5	12	0.5	9	1.0	6	0.1	4	0.4	2	0.6	76	0.8
		不燃物計	14	9.1	11	15.7	18	10.7	12	4.4	9	5.7	6	6.2	4	20.0	2	6.7	76	9.6
	三成分	不燃物	4	60.0	3	33.4	4	53.2	3	52.6	9	76.4	1	47.2	1	53.7	1	68.0	20	55.4
		灰分	4	17.2	3	27.7	4	24.0	3	12.5	3	10.7	1	12.8	1	25.9	1	10.0	20	18.3
		水分	平均	4	22.8	3	38.9	4	22.8	3	34.9	3	12.9	1	40.0	1	20.4	1	22.0	20
全平均			6	19.2	4	39.2	10	30.2	7	47.7	5	14.3	3	30.7	2	29.2	1	22.0	38	30.3
(%)	低位発熱量 (kcal/kg)		4	2483	3	1587	4	2372	3	2967	3	3687	1	2455	1	3206	1	3474	20	2663

- 1) グループVは、排出事業所数が少ないので分析していない。またグループⅧは、ごみ種が植木のみであると想定されたので分析していない。
- 2) 水分：平均とは、三成分測定試料のみの平均値
全平均とは、測定試料全数の平均値

④ グループⅡ-3（八百屋、果物屋等、コンビニエンスストア、食料品主体スーパー等、ファーストフード店、青果、生鮮魚介市場）

厨芥34%、紙類33%、焼却不適物20%と想定通りこの3組成が主体であり、層化は概ね妥当と考えられる。ただし、八百屋や鮮魚店の事例として抽出した生花店は、木草が多くなっており、このグループに入れるかどうかは検討する必要がある。また、ファーストフード店は同一系列の企業にもかかわらず、ごみの物理組成が大きく異なった。この理由は不明であるが、事業活動が同一の店

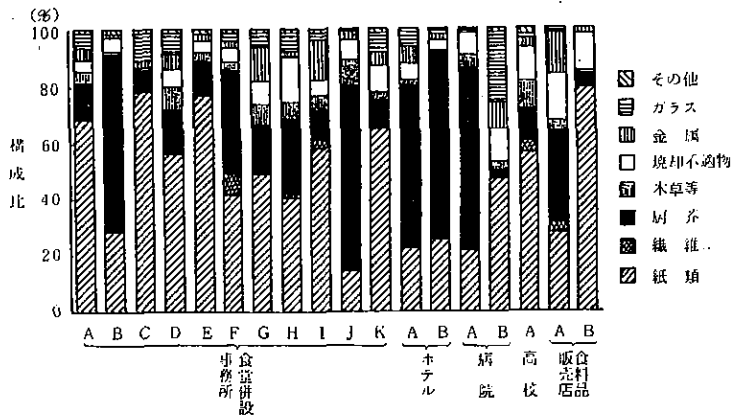


図9 グループⅡ-2の物理組成（湿ベース）

舗から組成の異なるごみが日常的に排出されるとは考えられない。偶然、紙類の多い日、厨芥の多い日に当たるとみるべきであろう。したがって、生花店を除いた平均性状は、ほぼ信頼性がある。三成分をみると、グループⅡ-Ⅰに比べて灰分が1/2以下で、水分が10%近く高い。低位発熱量は、プラスチック類が多いため、Ⅱグループの中では最も水分が多いにもかかわらず高い。

⑤ グループⅢ（貨客運送、出版・印刷製本関係、機械製造業等、古紙・その他の回収業）

紙類が73%と圧倒的に多いのが特徴で、次いで焼却不適物が14%を占める。この物理組成は、グループⅠと類似しているが、グループⅠに比べると焼却不適物が3倍近く多いのが特徴である。貨客運送、出版・印刷製本関係、古紙回収業については、予想どおり紙類が非常に多い。しかし、機械製造業については、紙類が非常に多いものとこれと異なり焼却不適物が非常に多いものがあった。後者は、プラスチック加工業とゴム製品加工業であり、焼却不適物が多量に排出されている。これらのごみは本来産業廃棄物として扱われるべきものである。しかし、これが排出実態を表わしているものとすれば、機械製造業についてさらに分類する必要もあろう。この両事業所を除いた本グループの平均的性状は信頼性がある。水分はグループ中最も低く、低位発熱量は 3,687 kcal/kg と最も高い。

⑥ グループⅣ（衣料品主体スーパー等、衣食共に扱うスーパー等）

層化にあたっては、繊維類を多く含むと予想したが、調査結果ではほとんど繊維を含んでいない。紙類が58%と最も多く、次いで厨芥17%、焼却不適物15%となっている。このため、グループⅡ-3と類似のごみ性状になるが、紙類が多く厨芥が少ない。本グループでは百貨店6か所を調査したが、組成構成比には若干のばらつきがあった。特に、三成分および発熱量を測定した百貨店のごみは、厨芥が多く紙類が少ないため、水分が多い。このため、本グループの実際の低位発熱量は、実測値よりも高めになることが予想される。

⑦ グループⅤ（理容、公衆浴場）

排出事業所が他のグループに比べて少ないので、調査を行っていない。

⑧ グループⅥ（映画館、劇場等）

紙類が最も多いものの、想定した通り他のグループに比較して雑多なものが多いのが特徴である。グループ内のばらつきはそれほど大きくなく、平均性状は信頼性が高いと考えられる。不燃物が多いため灰分が26%と高いが、水分が20%と少ないため低位発熱量は 3,206 kcal/kg と高い。

⑨ グループⅦ（家具・畳等製造販売、駐車場・倉庫等）

木工所と倉庫を調査したが、この両者では組成がかなり異なっている。倉庫は紙類が主体であり、グループⅠに近い。木工所は木くずが主体であるが、これは産業廃棄物として別途処理されるため、除外して考える必要がある。木工所は家具・畳等製造販売の業種から選んだものであるが、この業種内の組成の相異の検討も課題として残ろう。平均性状は倉庫だけのものであるが、紙類が60%を占め、次いで厨芥12%、焼却不適物16%となる。灰分は10%、水分は22%と共に少なく、可燃分が多い。このため、低位発熱量は 3,473 kcal/kg と高い。

⑩ グループⅧ（造園、植木商）

ごみ種が植木のみであると想定されたので調査していない。

このように、各グループの平均性状と活動分析により想定した発生ごみの性状を比較すると、一部異なる点もあるが、概ね層化は妥当であると考えられる。また、グループの平均性状の信頼性については、グループ間で若干相違があるが、今回の限られたサンプル数ではいたしかたがない面もある。

今後の調査で、主成分分析、クラスター分析等の統計解析を行えるようサンプル数を積み増し、層化の妥当性と業種の再分類について統計的に検証する予定である。

3. 3 清掃工場持込ごみの性状と焼却への影響

(1) 清掃工場全体の持込ごみの性状と焼却への影響

清掃工場全体の持込ごみの平均性状は、排出事業所の業種別平均ごみ性状と業種構成比から算出する。

排出事業所の業種構成比は許可申請書等によるものとアンケートによるものがある。(図-10) これらは、ほぼ同様な傾向にあるが、アンケート結果の方では事務所が10%弱減少し、逆に飲食店が10%強増加している。どちらがより実態に即しているかは明確でない。

アンケート、許可申請書等による業種構成比及び許可申請書から算出した業種別1事業所当たり排出量を使用し重みづけした業種構成比から推定した全清掃工場持込ごみの物理組成を図-11に示す。これをみると業種構成比の算定根拠の違いが、推定値に影響を与えることがわかる。

以後の考察は、アンケート結果からの推定値をもとに行う。

持込ごみの平均物理組成(湿ベース)は、紙類42%、厨芥32%、これらを含めた可燃物79%、焼却不適物10%および不燃物11%であり、低位発熱量は約2,500 kcal/kgである。

調査時点における各清掃工場に搬入されるごみ全体の性状は、図12に示すように、紙類が40%前後、厨芥が35%前後で、可燃物は合計90%弱を占める。焼却不適物は8%前後、不燃物は3%前後である。

また、三成分の構成比は、可燃物が45%前後、水分が48%前後であり、低位発熱量は1,900 kcal/kg前後である。

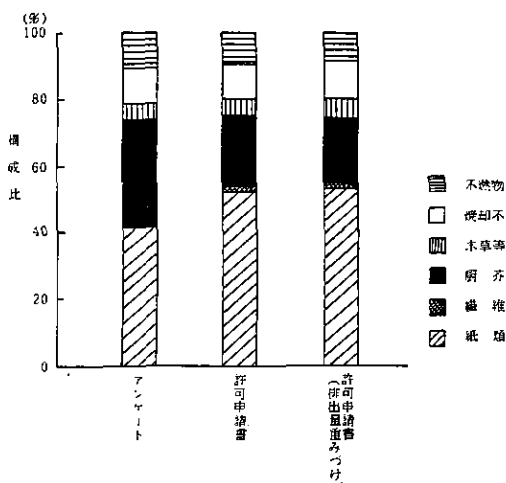


図11 業種構成比算出根拠別全清掃工場持込ごみの物理組成

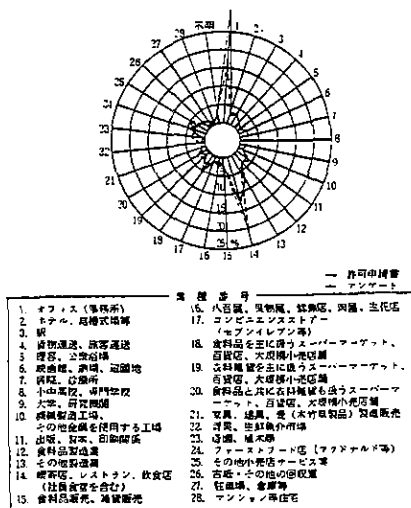


図10 排出事業所の業種構成(全地域)

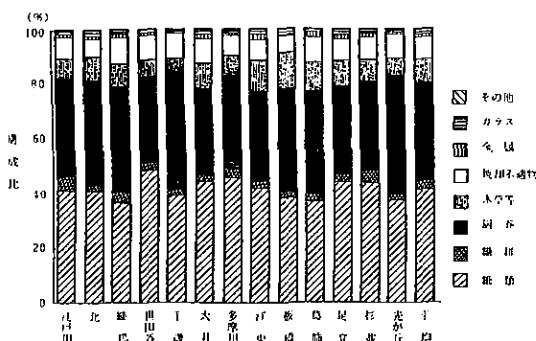


図12 清掃工場搬入ごみの物理組成(昭和62年1月～2月、湿ベース)

したがって、今回調査した清掃工場持込ごみの平均性状（表8）は、清掃工場搬入ごみ全体と比較すると、可燃物が約10%少なく、不燃物がかなり多く、焼却不適物も若干多くなっている。また、三成分をみると、水分が非常に少なく灰分が多いのが特徴であり、低位発熱量も清掃工場搬入ごみ全体の1.3倍近く高くなっている。

清掃工場搬入ごみに対する清掃工場持込ごみの影響度をみるため、清掃工場搬入ごみ全体および清掃工場持込ごみの量・性状から清掃工場持込ごみ以外（局収集その他）のごみの性状などを表6のように算出した。

表6をみると、低位発熱量は、局収集その他の搬入ごみは1,892 kcal/kgであり、これに2,467 kcal/kgの低位発熱量を持つ清掃工場持込ごみが加わることにより、45ポイント上昇し、搬入ごみ全体では1,937 kcal/kgとなる。清掃工場持込みは局収集その他の搬入ごみの低位発熱量を2%押し上げることになる。

低位発熱量は2%程度であるが、不燃物構成比は31%（0.68ポイント）、灰分は18%（1.12ポイント）と比較的大きく押し上げられている。これは、清掃工場持込ごみで特に不燃物の分別度合が十分でないためと考えられる。不燃物の業種別寄与率を算出するとグループⅡ―1が50%を占め、次いでⅡ―2が18%、Ⅲが10%と多い。食料品製造業や飲食店における不燃物の分別状況の影響が強いことがうかがえる。

表6 清掃工場搬入ごみに対する持込ごみの寄与

ごみ種			合計①	持込ごみ	局収その他②	① ② × 100 (%)
処理量 (t/年)			2,525,733	197,993	2,327,740	9
物 理 組 成 (%)	紙 類	新 聞	3.15	2.2	3.23	-2
		雑 誌	3.62	2.7	3.70	-2
		段 ボ ール	6.74	6.8	6.73	0
		そ の 他	27.82	30.7	27.58	1
		小 計	41.33	42.4	41.24	0
	織 物	織 維	2.94	1.1	3.10	-5
		厨 芥	35.87	31.7	36.22	-1
		木 草 等	8.63	3.9	9.03	-4
		可 燃 物 計	88.77	79.1	89.59	-1
	焼 却 不 適 物	プ ラ ス チ ッ ク	8.29	9.8	8.16	2
		ゴ ム ・ 皮 革 等	0.08	0.3	0.06	33
		小 計	8.37	10.1	8.22	2
	可 燃 ・ 不 適 物 計		97.14	89.2	97.82	-1
	金 属	金	1.25	5.2	0.91	37
		ガ ラ ス	1.20	4.5	0.92	30
		陶 磁 器	0.10	0.1	0.10	0
		そ の 他	0.31	1.0	0.25	24
		小 計	0.41	1.1	0.35	17
		不 燃 物 計	2.86	10.8	2.18	31
	三 可 燃 物 (%)		45.15	51.1	44.64	1
成 分	灰 分 (%)		7.27	20.4	6.15	18
	水 分 (%)		47.58	28.5	49.20	-3
	低位発熱量 (kcal/kg)		1,937	2,467	1,892	2

- 1) 処理量は、昭和60年度実績
出典：東京都清掃局総務部普及調査課、昭和60年度搬入年報
- 2) 工場搬入ごみ合計性状は、62年1月～2月の実測値
出典：東京都清掃局、昭和61年度清掃工場等搬入ごみ質性状調査報告書、昭和62年3月
- 3) 局収その他のごみの性状は、工場搬入ごみ合計と持込ごみの性状から次式で推定した。
局収その他のごみ性状 = $\frac{\text{合計ごみ性状} \times \text{合計ごみ量} - \text{持込ごみ性状} \times \text{持込ごみ量}}{\text{合計ごみ量} - \text{持込ごみ量}}$

物理組成では、不燃物およびその各組成、ゴム・皮革以外には、持込ごみの影響が強く出ているものは、見られなかった。ゴム・皮革は元々構成比が小さいため、影響度が大きくなったと考えられる。また、後述する業者の分別に対する誤解によるところもあるかと考えられる。最近古紙価格の暴落によりごみとして廃棄される紙量の増加が問題化し、また家庭生活および事業活動のその増加に対する影響度の把握が、課題となっている。本調査結果では持込ごみの紙類構成比は局収集その他のごみの紙類構成比とはほぼ同じであり清掃工場持込ごみだけが紙類構成比増加の原因であるとはいえない結果となった。しかし、局収集ごみ中に含まれる事業系一般廃棄物も含めてさらに検討する必要がある。

(2) 清掃工場別持込ごみ性状の推定と焼却への影響

昭和60年度における各清掃工場の持込ごみ処理量は、13清掃工場合計で19.8万トンであり、総処理量の8%を占める。しかし、持込み先の清掃工場は都の搬入計画で定められており、13清掃工場に均等に搬入されているわけではない。図13は清掃工場持込ごみ処理量の工場別構成比であるが、大井、江東、足立および板橋の4清掃工場で、それぞれ全体の25%、23%、14%、11%を占めており、これら4清掃工場で清掃工場持込ごみの7割が処理されている。大井清掃工場では、持込ごみ量の総処理量に占める割合は15%に達しており、江東、足立および板橋も10%前後と高い。

清掃工場別持込ごみ性状の推定は、前記アンケート結果による各持込業者の有する排出事業所件数をMD月報による各工場における持込業者別の搬入実績量（昭和59年7月～61年10月）によって比例配分した清掃工場別業種構成比から算出した。排出事業所の清掃工場別業種構成比を表7に示す。許可申請書をもとにすると、これと多少異なるものになることは前項と同様である。

各清掃工場別の持込ごみの性状を図14、表8に示す。

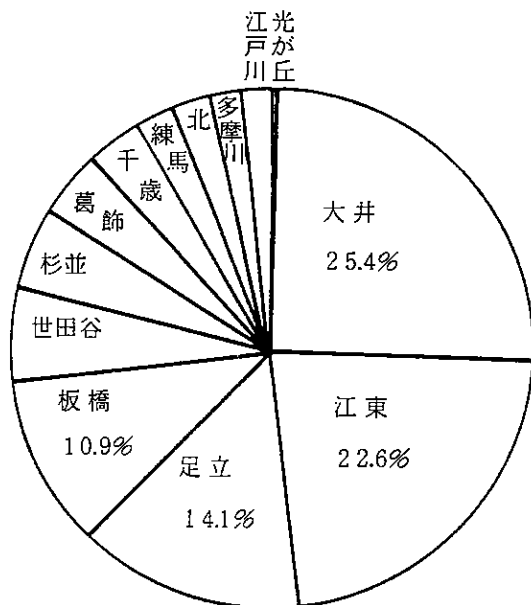


図13 持込ごみ処理量の清掃工場別構成比
(昭和60年度)

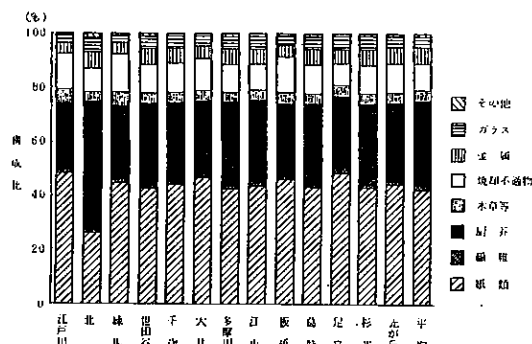


図14 清掃工場別持込ごみの推定性状
(湿ベース)

可燃物構成比は各清掃工場ではほぼ同様であるが、その内容を見ると北清掃工場のみ厨芥構成比が高くなっている。また江戸川、練馬、板橋の3清掃工場の焼却不適物が13～14%と他の清掃工場（10%前後）より多いのが特徴として挙げられる。北清掃工場の持込ごみは他清掃工場に比べ厨芥が48%と多く、その分紙類が少ないので、水分も他に比べて高く低位発熱量は2,000 kcal/kgを下回っている。

同様に、各清掃工場別に持込ごみの影響度をみると、大井、江東、板橋、足立の4清掃工場が、持込量が多いためもあり、影響度が大きい。

物理組成をみると、不燃物は持込ごみ搬入によりすべての清掃工場でその構成比が増加している。構成比の増加ポイントが大きいのは、大井1.03ポイント、江東0.91ポイント、足立0.87ポイントである。構成比の増加する割合が高いのは千歳、大井、世田谷であるが、これは、千歳、世田谷が局収集その他のごみの不燃物構成比がかなり低いためである。

焼却不適物構成比は、持込ごみ搬入により北を除いて増加しており、板橋、江東、大井などが増加ポイントが大きい。また、構成比の増加する割合は板橋が12%、大井が5%と高い。

低位発熱量は、持込ごみ搬入によりすべての清掃工場でその値が増加している。特に大井127kcal/kg（増加する割合7%）、板橋85kcal/kg（5%）、江東74kcal/kg（4%）は、他の清掃工場に比べて影響が大きい。

水分は、持込ごみ搬入によりすべての清掃工場でその値が低下している。特に、大井、江東、足立、板橋は、各々3.28ポイント（構成比の増加する割合△7%）、2.36ポイント（△5%）、2.17ポイント（△5%）、1.98ポイント（△4%）低下しており、影響度合が大きい。

灰分は、持込ごみ搬入によりすべての清掃工場でその値が増加している。特に、足立、大井、江東で、各々1.62ポイント（構成比の増加する割合24%）、1.60ポイント（21%）、1.55ポイント（22%）増加しており、影響度合が大きい。

なお、板橋清掃工場は、4炉有する焼却炉のうち、持込ごみはほぼ特定の1炉に集中して焼却している。したがって、この炉に対する持込ごみの影響度は、全炉に対する値よりも大きくなる。

4. ま と め

事業系一般廃棄物の実態把握の一環として、清掃工場持込ごみ調査を実施した。本調査により、以下の知見が得られた。

(1) 清掃工場持込ごみ量は清掃工場搬入開始以降急増し、60年度では20万トン近くになり、焼却量の8%を占めている。また、都が有する13清掃工場のうち、大井、江東、足立、板橋の4清掃工場でその7割が処理されている。

(2) 物理組成では、不燃物以外は清掃工場搬入ごみのごみ質に与える影響はそれ程大きなものではないことがうかがえた。事業所から排出される不燃物（金属くず、ガラスくず、陶磁器くず）および焼却不適物（廃プラスチック類、ゴムくず）は、本来産業廃棄物として取り扱われるべきものであり、排出事業所および処理業者の分別の不徹底に寄因するものであるから、より一属の分別意識の普及・指導が必要と考えられる。

(3) 60年度の清掃工場搬入ごみ中の紙類構成比の増加については、持込ごみだけに寄因するものとは考えられなかったが、局収集ごみに含まれる事業系一般廃棄物の実態把握と併せて、さらに検討する必要がある。

表7 清掃工場別持込ごみの排出事業所の業種グループ別搬入構成比

グループ 清掃工場		I	II-1	II-2	II-3	III	IV	V	VI	VII	VIII	計
練馬	件数	2	3	5	18	2	6	0	0	1	16	53
	%	3.8	5.6	9.4	34.0	3.8	11.3	0	0	1.9	30.2	100.0
光が丘	件数	0	4	3	1	4	0	0	1	0	0	13
	%	0	30.8	23.0	7.7	30.8	0	0	7.7	0	0	100.0
板橋	件数	5	64	56	72	81	44	0	11	0	1	334
	%	1.5	19.2	16.8	21.5	24.2	13.2	0	3.3	0	0.3	100.0
足立	件数	113	97	156	15	30	23	0	8	0	0	442
	%	25.6	21.9	35.3	3.4	6.8	5.2	0	1.8	0	0	100.0
葛飾	件数	0	15	8	2	13	0	0	4	0	0	42
	%	0	35.7	19.0	4.8	31.0	0	0	9.5	0	0	100.0
江戸川	件数	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	5
	%	0	40.0	20.0	0	40.0	0	0	0	0	0	100.0
北	件数	23	411	25	89	17	5	2	5	3	0	580
	%	4.0	70.9	4.3	15.3	2.9	0.9	0.3	0.9	0.5	0	100.0
世田谷	件数	0	12	7	2	10	0	0	3	0	0	34
	%	0	35.3	20.6	5.9	29.4	0	0	8.8	0	0	100.0
千歳	件数	0	4	3	1	4	0	0	1	0	0	11
	%	0	30.8	23.0	7.7	30.8	0	0	7.7	0	0	100.0
大井	件数	43	208	134	136	243	53	0	28	4	3	852
	%	5.0	24.4	15.7	16.0	28.5	6.2	0	3.3	0.5	0.4	100.0
多摩川	件数	0	10	5	1	8	0	0	2	0	0	26
	%	0	38.5	19.2	3.8	30.8	0	0	7.7	0	0	100.0
江東	件数	56	305	201	30	201	17	33	52	7	6	908
	%	6.2	33.6	22.1	3.3	22.1	1.9	3.6	5.7	0.8	0.7	100.0
杉並	件数	0	20	11	3	17	0	0	6	0	0	57
	%	0	35.1	19.3	5.3	29.8	0	0	10.5	0	0	100.0
総計	件数	242	1,155	615	370	632	148	35	121	15	26	3,359
	%	7.2	34.4	18.3	11.0	18.8	4.4	1.0	3.6	0.5	0.8	100.0

* 本表の業種グループは昭和59年7月より61年10月までの各工場における業者別の搬入実績量（MD月報による）にしたがって、各業者の有する排出事業所の業種（アンケート）を比例配分して求めた。

表8 各清掃工場持込ごみの推定性状

分類		清掃工場													平均	
		江戸川	北	練馬	世田谷	千歳	大井	多摩川	江東	板橋	葛飾	足立	杉並	光が丘		
物	紙類	新	1.4	0.6	1.8	2.3	2.4	2.6	2.3	2.4	2.2	2.4	2.3	2.4	2.2	
		雑	2.4	0.8	2.2	3.2	3.4	3.0	3.2	3.2	2.7	3.3	3.6	3.3	3.4	
		段ボール	9.5	7.4	8.5	6.0	6.2	6.6	5.9	6.3	7.3	5.9	7.0	5.9	6.2	
		その他	35.1	17.0	32.0	31.1	32.3	34.7	31.2	32.0	34.0	31.5	35.4	31.3	32.3	
		小計	48.4	25.8	44.5	42.6	44.3	46.9	42.6	43.9	46.2	43.1	48.8	42.8	44.3	
理	織	繊維	0.8	0.7	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.2	1.0	1.1	1.6	1.1	1.1	
		芥	25.0	48.3	27.3	30.5	29.1	27.0	31.2	30.2	26.9	30.0	26.6	30.1	29.1	
		等	4.9	3.6	5.3	3.8	3.8	3.9	3.6	3.8	4.3	3.8	4.2	3.9	3.8	
		草	79.1	78.4	78.3	78.0	78.3	78.9	78.4	79.1	78.4	78.0	81.2	77.9	78.3	
		計	12.9	8.3	13.8	10.0	10.3	11.4	9.7	9.2	12.5	10.0	7.6	10.1	10.3	
組	燃却 不燃物	プラスチック	0.3	0.1	0.2	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	
		ゴム・皮革等	13.2	8.4	14.0	10.4	10.7	11.7	10.0	9.5	12.8	10.4	8.0	10.5	10.7	
		小計	92.3	86.8	92.3	88.4	89.0	90.6	88.4	88.6	91.2	88.4	89.2	88.4	89.2	
		可燃・不適物	3.6	6.0	3.8	5.7	5.4	4.6	5.7	5.5	4.3	5.7	5.0	5.8	5.4	
		金属	3.7	5.5	3.2	4.6	4.4	3.8	4.6	4.7	3.6	4.6	4.8	4.6	4.4	
成	その他 不燃物	陶磁器	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	
		その他	0.3	1.6	0.6	1.1	1.0	0.9	1.1	1.0	0.8	1.1	0.8	1.0	1.0	
		小計	0.4	1.7	0.7	1.3	1.2	1.0	1.3	1.2	0.9	1.3	1.0	1.2	1.1	
		不燃物	7.7	13.2	7.7	11.6	11.0	9.4	11.6	11.4	8.8	11.6	10.8	11.6	11.0	
		計	50.7	40.1	53.3	53.0	54.2	55.0	52.8	52.2	54.2	53.4	51.9	53.2	54.2	
三成分	灰分	灰分	17.2	24.0	16.3	20.9	20.3	18.2	21.0	21.0	17.5	20.8	21.2	20.9	20.3	
		水分	32.1	35.9	30.4	26.1	25.5	26.8	26.2	26.8	28.3	25.8	26.9	25.9	25.5	
		全水分	33.9	38.3	35.6	29.6	29.3	30.1	29.4	29.5	31.7	29.2	28.9	29.4	29.3	
(%)	低位発熱量 (kcal / kg)	低位発熱量 (kcal / kg)	2524	1964	2703	2590	2645	2695	2562	2496	2709	2607	2358	2607	2645	2467

*各清掃工場の数値は、清掃工場別持込ごみ排出事業所のグループ別搬入構成比とグループ別ごみ性状によって次式で算出した

$$A_i = \frac{1}{100} \cdot \frac{8}{\sum_{j=1}^8 (GR_j \times GY_{ij})} \text{ここに、} A_i : i \text{ 清掃工場の持込ごみ性状}$$

GR_j : グループjの性状

GY_{ij} : i 清掃工場持込ごみにおけるグループjの排出事業所構成比 (%)

*2 グループV (理容公衆浴場) 及びグループVII (造船・植木商) については、ごみ性状分析を実施していないので、他グループの平均組成とした。

*3 本表は、清掃工場持込ごみ量による推定ではないので、業種間で持込ごみ量に大きな差がある場合には、実際の持込ごみの性状と異なる。

*4 水分の平均とは三成分測定試料のみの平均値、全平均とは水分のみ測定した試料も含む平均値。

(4) 持込ごみは、概して水分が少なく、低位発熱量が高いことから、搬入量の多い清掃工場では持込ごみ搬入により低位発熱量は 100kcal /kg 前後上昇する場合がある。

本調査は、事業系一般廃棄物実態調査の中で対象を限定した調査であり、次年度以降3か年で事業系一般廃棄物全体を対象に予備調査（調査手法の検証）・全体計画の策定、排出源調査、搬入先調査と総合考察を実施する予定である。次年度以降の調査にあたっては、本調査で用いた各調査手法の改善を図り、事業系一般廃棄物の全体像の把握に活用していく必要がある。

本調査では、清掃工場持込ごみの性状推定のため、排出事業所を業種により層化し、調査を行った。しかし、排出源調査にあたり23区内に66万5千件ある排出事業所から排出されるごみの全容を正確に把握していくためには、層化の際に業種の他、規模、形態あるいは従業員数、延床面積といった様々な要因を考慮する必要がある。そのため、事業所統計、商業統計、工業統計等の事業所に関する各種情報を整理・解析し、予備調査で検証を行いながら、層化の精度を高めていくべきであろう。

また、視認調査は、事業所のごみ質調査にあってサンプル数を増やすには有効な手段となり得よう。しかし、その際、主要項目の把握にとどめたり、シート上に広げるなど調査精度向上を図ることが必要である。

搬入先調査においては、清掃工場を対象とした本調査の手法を踏まえて、中防処分場、破碎処理施設などの調査手法を確立していかなければならない。また、中防処分場搬入データをはじめとした清掃局内保有情報のより詳細な整理・解析が必要となる。

排出源調査と搬入先調査を結びつけ、解析していく中で、局収集ごみに含まれる事業系一般廃棄物の排出構造の把握、東京23区と隣接区域との事業系一般廃棄物の流出流入、産業廃棄物との関係などを把握していくことも今後の課題である。さらに、各区別のまとめ、メッシュ単位での把握、他の調査と併せた東京ごみマップの作成など調査結果の表現上の工夫も必要であろう。

現在東京は、国際化、情報化の流れの中で、都心部のオフィスビル需要の増大をはじめとした業務機能の再集中、さらに臨海部副都心開発構想など事業活動の量的拡大が見込まれている。また、サービス経済化の一層の進展など、経済の質的变化も進んでいる。このような中で、事業活動により発生する事業系一般廃棄物においても、量的、質的な変化が起こり、清掃事業に与える影響も一段と増加・複雑化することが予想される。これらに対応するためには、各要因の解析に基づいた排出原単位の把握とそれに基づいた将来推計による排出量および性状の予測が、今後益々重要となるであろう。これらは、排出、搬入実態の把握と共に、事業系一般廃棄物実態調査の大きな目的となろう。

なお、本調査は、局内に設置された調査検討委員会のもとで、事務局として企画室の薬師寺史良、西村章の両氏と共に実施したものである。

参 考 文 献

東京都清掃局、事業系一般廃棄物実態調査、清掃工場持込ごみ調査報告書、昭和61年度。