

平成 11 年度排出源等ごみ性状調査

及川 智 三森 啓介 谷川 昇

東京 23 区内の家庭・事業所から発生する不要物および排出されるごみの量と性状を把握するために、23 区内より抽出した家庭・事業所のごみ性状調査を行い、東京 23 区におけるごみの流れおよび東京都における廃棄物の流れを推計した。その結果、東京 23 区における一般廃棄物となる不要物の発生量は約 460 万 t であり、そのうち 107 万 t が資源化され、中間処理された量は 352 万 t であった。東京都における一般廃棄物となる不要物の発生量は約 630 万 t と推計され、そのうち 152 万 t が資源化され、市町村が処理を行った量は 478 万 t であった。

また、廃棄物の品目ごとに不要物の発生量と資源化量を推計し、どの品目の資源化の推進がより効果的に処理・処分量を減少させるかを検討した。その結果、厨芥・OA 用紙・容器包装類の資源化を進めることが、ごみの減量に効果的であると考えられた。

また、家庭の不要物発生量の季節変動について検討した。

キーワード：ごみ性状、事業系ごみ、家庭ごみ、不要物発生量、廃棄物の流れ

1. はじめに

廃棄物の発生抑制や循環資源の適正な利用の促進を目指し、平成 12 年 5 月に「循環型社会形成推進基本法」が成立し、またその関連法として、すでに法制化されていた「容器包装リサイクル法」「家電リサイクル法」、改正された「資源有効利用促進法」の他に「建設資材リサイクル法」「食品リサイクル法」「グリーン購入法」が成立した。これにより、廃棄物の総量を減少させることを主眼としてきた従来と異なり、今後は廃棄物になる製品の種類により、それぞれの法律のもとで廃棄物量の低減や循環的な利用が図られるようになる。そのため、廃棄物の量だけではなく、廃棄物に含まれる製品の量が把握できる、ごみ組成に代表される廃棄物の質についての情報が一層求められている。

東京都では、ごみの排出特性を総合的に把握し、ごみ処理事業者としての計画立案の基礎資料、また、循環型社会形成のための基礎資料を得ること目的として、平成 6 年度より「排出源等ごみ性状調査」として東京 23 区内の一般家庭・事業所から排出されるごみについて、その排出量と性状の調査を行い、東京 23 区におけるごみの発生量とその流れを推定している。

平成 11 年度においては、平成 10 年度¹⁾と同様に資源回収を考慮した一般家庭・事業所のごみの排出実態調査を行い、家庭ごみ・事業系ごみの排出原単位・性状を調査し、東京 23 区および東京都におけるごみの発生量・排出量を推計したので、これを報告する。

2. 調査方法

2.1 調査対象の選定

本調査における調査対象は東京 23 区内の一般家庭・事業所であるが、その総数は一般家庭が約 370 万世帯（約 800 万人）、事業所が約 60 万事業所と非常に多いことから、東京 23 区の特性を反映した調査対象の選定方法が必要となる。本調査では国勢調査・事業所統計調査データが整備されている地域メッシュを利用して、地域メッシュを 7 つの地域グループに総合分類した。そして地域グループから調査対象地域メッシュを選定し、調査対象を無作為抽出している。地域メッシュの総合分類や対象メッシュの選定については既報^{1),2)}を参照されたい。

調査対象は、一般家庭については世帯構成人数別に抽出し、結果を集計した。事業所については、ごみの排出特性を考慮して分類した 9 種類の業種（純小売業、小規模事務所、大規模事務所、保管・加工・各種小売業、卸売業、飲食店、病院・診療所、運輸・修理・各種サービス業、製造業、理美容・宿泊・宗教・教育）²⁾別に抽出し、結果を集計した。

一般家庭の世帯人数別の標本数、事業所の業種別グループごとの標本数は表 -1 に示した。

2.2 調査内容と方法

ごみの排出実態調査は、家庭については平成 11 年 9 月（夏期）と 11 月（秋期）の 2 回、それぞれ連続する 7 日間、事業所については 10 月の連続する 14 日間に行った。資源回収を考慮した排出実態を把握するため

に、調査対象にごみの回収用袋（可燃ごみ、不燃ごみ）と普段リサイクルを行っている資源物を排出する資源物袋を配布し、調査期間に排出されるごみ・資源物を回収した。それぞれの袋に排出されるごみの種類については既報²⁾を参照されたい。

資源物を排出する袋を配布し、調査対象が排出する資源物を調査したことによって、調査対象から発生する不要物の性状・量と実際にごみとして排出するごみの性状・量を把握することができた。本論文では可燃ごみ・不燃ごみ袋と資源物袋の合計を調査対象から発生するごみとし、可燃ごみ・不燃ごみ袋の合計を調査対象からごみとして排出されるものとして考察した。本文中では、表記が混合する恐れがあるので、前者（可燃ごみ・不燃ごみ・資源物袋の合計）を発生する不要物の総量である「発生不要物（不要物発生量）」とし、後者（可燃ごみ・不燃ごみ袋の合計）を調査対象が実際にごみとして排出する総量の「排出ごみ（ごみ排出量）」と表記している。

調査結果の集計に当たって、集計した数値を不要物発生量・ごみ排出量の推計に用いることを考慮し、各標本の調査日数と世帯人数または従業員数で加重平均を行ったものを代表値とした。

3. 調査結果

3.1 排出ごみ・発生不要物原単位

一般家庭・事業所から発生する不要物及び排出されるごみの1人1日あたりの実測値（原単位）を表-1に示した。一般家庭については世帯人数ごとに集計し、事業所については業種別グループごとに集計し従業員1人1日あたりの実測値を示した。

家庭からの不要物の発生原単位及び家庭ごみの排出原単位は世帯構成人数が多くなると減少する傾向にあり、以前の調査と同様の傾向を示していた。事業系ごみでは従業員当たりの排出量である原単位は業種別グループによって大きく異なっており、最も小さい大規模事業所と最も大きい飲食店の間では、約10倍の開きがあった。家庭ごみ・事業系ごみ共に発生した不要物のうち約1/4が資源物として分別されていた。

3.2 ごみの性状

一般家庭について、単独世帯と2人以上世帯における発生不要物・排出ごみ性状の実測値を表-2に示した。

単独世帯と比べて2人以上世帯では紙類が少なく厨芥が多い結果となった。これは、2人以上世帯では自宅で調理・食事をすることが単独世帯に比べて多いこ

とが原因と考えられる。プラスチック・不燃物の割合は単独世帯と2人以上世帯では大きな差は見られなかった。

次に、事業所について業種別グループごとの発生不要物・排出ごみ性状の実測値をそれぞれ表-3のAとBとに示した。

不要物・ごみの性状は業種別グループによって大きく異なっていた。小規模・大規模事務所では不要物として紙類が多く発生するが、飲食店や保管・加工・各種小売業では厨芥が多かった。各グループの事業所の業務内容を反映した不要物が発生し、その結果として、排出されるごみの性状も業種によって異なっているものと考えられる。

表-1 家庭・事業系の実測原単位

A. 家庭	(g/人/日)		
	標本数	不要物発生原単位	ごみ排出原単位
夏期調査			
単独世帯	70	999	664
2人以上世帯	286	638	474
2人世帯	97	824	572
3人世帯	78	701	526
4人世帯	68	566	431
5人世帯	30	520	401
6人以上世帯	13	469	369
秋期調査			
単独世帯	56	974	689
2人以上世帯	298	637	476
2人世帯	98	867	603
3人世帯	82	692	531
4人世帯	75	569	435
5人世帯	29	462	348
6人以上世帯	14	494	399
B. 事業所			
	標本数	不要物発生原単位	ごみ排出原単位
純小売業	36	1769	1121
小規模事務所	29	578	338
大規模事務所	10	249	205
保管・加工・各種小売業	26	1518	1031
卸売業	18	615	478
飲食店	15	2773	2379
病院・診療所	18	544	363
運輸・修理・各種サービス業	14	1393	970
製造業	18	1083	968
理美容・宿泊・宗教・教育	23	2241	1548

表-2 家庭から発生した不要物、排出されたごみの実測性状（湿ベース %）

	発生した不要物				排出されたごみ			
	単独世帯		2人以上世帯		単独世帯		2人以上世帯	
	夏期	秋期	夏期	秋期	夏期	秋期	夏期	秋期
標本数	70	56	286	298	70	56	286	298
可燃物	76.2	76.5	78.8	79.0	79.3	77.8	82.9	81.4
紙類	42.9	45.0	35.4	36.2	29.6	33.3	24.6	24.5
新聞紙	22.9	19.4	16.5	15.5	8.4	8.3	7.4	5.7
雑誌	5.9	6.5	5.1	4.7	3.2	2.0	1.8	1.8
書籍	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
ダンボール	2.2	2.9	2.1	2.9	1.1	1.1	0.8	0.7
容器包装類	5.3	5.8	5.3	4.7	6.9	7.6	6.1	5.6
OA用紙	1.0	3.1	1.1	1.3	1.5	4.3	1.4	1.5
紙おむつ	2.7	2.8	2.2	2.7	4.1	3.9	3.0	3.5
その他紙類	2.9	4.4	3.0	4.2	4.4	6.2	4.1	5.6
厨芥	27.3	26.8	36.8	36.1	41.2	37.9	49.4	48.3
繊維	2.9	1.3	1.7	2.7	3.9	1.7	2.3	3.3
草木	2.8	3.3	4.6	3.6	4.2	4.7	6.1	4.8
その他可燃物	0.3	0.2	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.5
焼却不適物	11.7	11.9	10.4	10.3	14.2	14.5	12.0	12.2
プラスチック	11.4	11.7	10.0	9.7	13.8	14.3	11.4	11.4
包装フィルム	3.6	4.8	4.0	4.2	5.2	6.6	5.3	5.5
ペットボトル	1.7	1.4	1.2	1.0	1.0	0.3	0.4	0.3
その他ボトル	1.0	0.9	0.9	0.8	1.3	1.2	1.0	1.0
バック・カップ類	2.2	1.8	1.5	1.4	2.9	2.4	2.0	1.8
食品トレー	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5
その他プラスチック	2.6	2.4	1.8	1.8	3.0	3.3	2.3	2.3
ゴム・皮革	0.3	0.2	0.4	0.6	0.4	0.2	0.6	0.8
不燃物	12.1	11.6	10.8	10.7	6.5	7.7	5.1	6.5
ガラス	7.1	6.0	6.4	6.2	3.0	2.9	2.2	2.4
リターナブルびん	1.3	0.9	0.9	0.9	0.3	0.1	0.1	0.1
ワンウェイびん	5.7	5.1	5.2	5.0	2.7	2.7	1.9	2.0
その他ガラス	0.1	0.1	0.3	0.3	0.0	0.1	0.2	0.3
金属類	4.0	3.8	3.5	3.0	2.5	2.3	1.8	1.9
鉄類	2.8	2.7	2.1	2.0	2.1	1.7	1.2	1.5
非鉄金属	1.2	1.0	1.3	1.0	0.5	0.6	0.5	0.4
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
石・陶磁器	0.6	0.6	0.3	0.5	0.5	0.8	0.4	0.7
その他不燃物	0.4	1.3	0.6	1.1	0.4	1.7	0.7	1.5
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表-3 事業から発生した不要物、排出されたごみの業種別グループ別実測性状（湿ベース %）

A. 発生した不要物

	純 小 売 業	小 規 模 事 務 所	大 規 模 事 務 所	小 保 管 ・ 加 工 ・ 各 種 業	卸 売 業	飲 食 店	病 院 ・ 診 療 所	サ ー ビ ス 業 ・ 修 理 ・ 各 種	運 輸 ・ 製 造 業	製 造 業	教 育 ・ 理 美 容 ・ 宿 泊 ・ 宗
標本数	36	29	10	26	18	15	18	14	18	23	
可燃物	72.5	84.4	78.3	75.8	59.7	84.0	76.2	66.1	64.7	69.3	
紙類	56.8	76.5	71.5	33.3	49.8	16.3	59.5	45.8	35.7	37.9	
新聞紙	11.0	16.3	5.3	7.9	7.8	4.5	16.3	16.4	5.6	15.4	
雑誌	7.5	18.2	17.2	2.3	7.3	3.6	17.0	4.9	1.0	6.0	
書籍	0.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	2.0	0.0	0.5	
ダンボール	19.4	7.6	10.0	14.6	7.4	4.6	4.3	7.1	5.6	2.6	
容器包装類	9.1	4.8	7.5	4.6	4.5	1.2	7.9	2.5	4.2	5.2	
OA用紙	4.8	19.6	22.4	0.7	14.5	0.1	3.8	8.9	15.4	0.9	
紙おむつ	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.1	2.7	
その他紙類	4.7	9.4	9.1	3.3	5.9	2.2	10.0	4.1	3.9	4.7	
厨芥	8.2	6.4	5.0	35.8	6.0	66.7	12.3	8.3	7.0	22.3	
繊維	0.6	0.6	0.9	5.3	1.4	0.4	1.9	2.7	16.5	2.3	
草木	6.8	1.0	0.8	1.5	2.3	0.7	2.1	9.3	5.4	5.8	
その他可燃物	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.5	0.1	0.2	1.0	
焼却不適物	11.5	7.0	8.2	10.1	34.0	4.7	11.9	16.1	30.6	15.6	
プラスチック	9.3	6.9	8.1	10.1	33.0	4.6	10.8	12.0	23.9	14.9	
包装フィルム	3.0	1.4	1.5	4.6	3.0	2.3	3.0	3.4	5.1	3.9	
ペットボトル	0.5	0.8	1.2	1.0	0.5	0.4	1.1	0.6	0.7	1.9	
その他ボトル	0.3	0.3	0.3	1.4	0.4	0.5	0.9	0.5	0.8	0.7	
パック・カップ類	0.7	1.1	1.7	1.0	1.0	0.5	0.9	0.8	0.8	4.5	
食品トレー	0.4	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	1.5	
その他プラスチック	4.5	3.1	3.0	1.7	27.9	0.8	4.7	6.5	16.3	2.4	
ゴム・皮革	2.2	0.1	0.1	0.1	1.0	0.1	1.2	4.0	6.7	0.7	
不燃物	16.0	8.6	13.5	14.0	6.3	11.3	11.9	17.9	4.7	15.2	
ガラス	5.8	2.1	3.3	6.5	1.7	4.5	4.2	2.8	1.3	8.4	
リターナブルびん	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.0	0.3	0.2	0.0	1.2	
ワンウェイびん	5.3	1.9	2.8	5.8	1.1	4.3	3.7	2.4	1.3	7.0	
その他ガラス	0.3	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.0	0.2	
金属類	9.0	5.8	8.9	6.5	3.9	6.1	2.9	11.8	2.6	6.6	
鉄類	8.6	5.5	8.1	5.0	3.1	5.7	2.3	10.8	2.5	4.6	
非鉄金属	0.4	0.3	0.8	1.5	0.8	0.4	0.6	1.0	0.2	2.0	
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
石・陶磁器	0.1	0.1	0.6	0.0	0.0	0.1	0.3	0.8	0.2	0.1	
その他不燃物	1.1	0.6	0.7	1.0	0.7	0.6	4.5	2.5	0.6	0.1	
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

B. 排出されたごみ

	純 小 売 業	小 規 模 事 務 所	大 規 模 事 務 所	保 管 ・ 加 工 ・ 各 種 小 売 業	卸 売 業	飲 食 店	病 院 ・ 診 療 所	サ ー ビ ス 業 ・ 修 理 ・ 各 種	製 造 業	理 美 容 ・ 宿 泊 ・ 宗 教 ・ 教 育
標本数	36	29	10	26	18	15	18	14	18	23
可燃物	67.3	81.4	84.8	76.7	54.5	86.0	69.8	55.9	62.3	72.1
紙類	42.6	67.8	76.6	16.4	41.8	7.0	44.6	27.1	29.9	26.9
新聞紙	7.1	12.4	4.1	3.9	3.4	1.6	6.9	3.2	3.8	7.0
雑誌	3.5	7.7	18.8	0.4	2.3	0.2	4.7	2.6	0.5	0.9
書籍	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ダンボール	3.9	5.3	7.5	1.1	2.1	1.3	1.2	1.5	2.1	0.6
容器包装類	13.0	8.0	8.8	5.6	5.6	1.3	11.4	3.3	3.8	6.9
OA用紙	7.4	19.9	26.4	0.9	18.1	0.1	5.4	12.2	16.0	0.8
紙おむつ	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.1	4.0
その他紙類	7.3	14.5	11.0	4.4	7.5	2.6	15.0	4.2	3.5	6.8
厨芥	12.8	10.9	6.0	52.8	7.7	77.8	18.4	11.9	7.8	32.1
繊維	1.0	1.0	1.1	5.6	1.8	0.5	2.8	3.7	18.5	3.3
草木	10.8	1.7	1.0	2.0	3.0	0.8	3.2	13.2	6.1	8.4
その他可燃物	0.1	0.1	0.2	0.0	0.2	0.0	0.7	0.1	0.2	1.5
焼却不適物	17.2	11.3	9.0	14.5	43.4	5.3	17.3	22.8	33.5	21.1
プラスチック	13.7	11.2	8.9	14.4	42.2	5.2	15.6	17.0	26.1	20.0
包装フィルム	4.5	2.4	1.8	6.7	3.9	2.6	4.4	4.9	5.6	5.4
ペットボトル	0.3	1.1	0.7	1.3	0.5	0.5	1.1	0.7	0.3	1.9
その他ボトル	0.3	0.5	0.4	2.0	0.5	0.5	1.4	0.7	0.9	0.9
パック・カップ類	1.0	1.8	2.0	1.4	1.3	0.6	1.3	1.2	0.8	6.4
食品トレー	0.6	0.3	0.5	0.4	0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	2.2
その他プラスチック	7.0	5.1	3.5	2.5	35.9	0.8	7.0	9.3	18.2	3.3
ゴム・皮革	3.5	0.1	0.1	0.1	1.3	0.1	1.8	5.8	7.5	1.0
不燃物	15.5	7.3	6.2	8.7	2.1	8.8	12.9	21.3	4.1	6.8
ガラス	3.4	0.5	1.5	3.6	0.4	2.5	3.0	1.4	1.0	3.8
リターナブルびん	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
ワンウェイびん	3.2	0.5	1.5	3.3	0.3	2.3	2.6	1.0	1.0	3.0
その他ガラス	0.1	0.0	0.0	0.3	0.1	0.2	0.4	0.4	0.0	0.2
金属類	10.1	5.7	4.3	3.6	0.7	5.5	2.7	15.2	2.2	2.8
鉄類	9.8	5.4	4.0	3.1	0.6	5.2	2.1	14.0	2.1	2.3
非鉄金属	0.4	0.3	0.2	0.6	0.1	0.3	0.6	1.2	0.1	0.6
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
石・陶磁器	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.2	0.4	1.1	0.2	0.1
その他不燃物	1.7	1.0	0.4	1.5	0.9	0.7	6.8	3.6	0.7	0.2
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

4. 考察

4.1 調査結果の精度

調査対象から標本を抽出して調査を行う標本調査においては、目標となる母集団の特性値は、調査によって得られた標本の特性値からある誤差の範囲内で推定される。そのため、調査結果を考察する場合には、調査結果である標本の特性値とともに、標本の特性値から推定される母集団の特性値の範囲について考慮する必要がある。

標本抽出理論によれば、調査対象の母集団の平均値

は、式(1)に示した標本調査の結果から求められる区間（推定区間）の中にあると推定される⁴⁾。

$$\left(\bar{x} - k \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{s^2}{n}}, \bar{x} + k \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{s^2}{n}} \right) \quad \dots\dots\dots(1)$$

ここで、 $\bar{x}$ は標本平均、 N は母集団の大きさ、 n は標本数、 s^2 は標本の不偏分散、 k は信頼係数（信頼度95%のとき $k=1.96$ ）である。

本調査では母集団である東京23区内の家庭・事業所の不要物発生量・ごみ排出量を推定するために、家庭

表-4 標本抽出理論による不要物発生・ごみ排出原単位の推定区間

A. 家庭

		世帯数	標本数	標本平均 (g/人/日)	標本標準 偏差	平均値の 推定区間	推定区間 の割合 (%)	代表値 (g/人/日)
不要物 発生量	単独世帯	1407629	70	995	862	202	20	999
	秋期		56	1042	908	238	23	974
	2人以上世帯	2067129	286	708	681	79	11	638
	秋期		298	686	392	44	6	637
ごみ排 出量	単独世帯	1407629	70	644	621	146	23	664
	秋期		56	732	677	177	24	689
	2人以上世帯	2067129	286	520	536	62	12	474
	秋期		298	506	282	32	6	476

B. 事業所

		事業所数	標本数	標本平均 (g/人/日)	標本標準 偏差	平均値の 推定区間	推定区間 の割合 (%)	代表値 (g/人/日)
不要物 発生量	純小売業	71007	36	1694	1733	460	27	1769
	小規模事務所	113420	29	616	676	250	41	578
	大規模事務所	39508	10	181	123	80	44	249
	保管・加工・各種小売業	14822	26	1294	978	383	30	1518
	卸売業	58521	17	522	686	336	64	462
	飲食店	85468	15	2043	703	368	18	2773
	病院・診療所	21343	18	444	381	181	41	544
	運輸・修理・各種サービス業	116732	14	1362	1256	683	50	1393
	製造業	35695	18	919	830	395	43	1083
	理美容・宿泊・宗教・教育	34738	23	2310	2255	942	41	2241
ごみ排 出量	純小売業	71007	36	1106	1392	461	42	1121
	小規模事務所	113420	29	377	607	225	60	338
	大規模事務所	39508	10	146	103	67	46	205
	保管・加工・各種小売業	14822	26	874	646	253	29	1031
	卸売業	58521	17	342	375	184	54	325
	飲食店	85468	15	1720	605	317	18	2379
	病院・診療所	21343	18	288	262	125	43	363
	運輸・修理・各種サービス業	116732	14	918	827	450	49	970
	製造業	35695	18	805	795	378	47	968
	理美容・宿泊・宗教・教育	34738	23	1629	1842	769	47	1548

では約350世帯、事業所では約200事業所を抽出して調査を行った。そのため、調査結果から母集団の不要物発生量・ごみ排出量を推定する際には推定区間を求める必要がある。ここで、本調査では代表値を加重平均によって算出しているため、代表値の推定区間は式(1)からは直接的には求められない。そのため、推定区間の幅の標本平均に対する割合(=推定区間の幅/標本平均)を、代表値のもつ推定区間の幅と想定し、調査データから推定区間を求めた。表-4に式(1)より計算した信頼度95%における不要物発生原単位・ごみ排出原単位の推定区間を示した。表に示した推定区間の割合は推定区間の片側の幅(式(1)の第二項)であり、実際の推定区間は[標本平均]±([推定区間の割合]×[標本平均])となっている。

家庭・事業所の不要物発生量・ごみ排出量は、各標本における差が大きく、その結果として原単位の推定区間の割合は大きいものとなった。家庭では原単位の推定区間の割合は単独世帯で約20%(つまり、標本平均±20%の推定区間である)、2人以上世帯で約10%であった。また、事業所ではグループごとの標本数が少ないことも影響して、原単位の推定区間の割合は約20~90%と非常に大きい値となった。

東京23区における家庭・事業系ごみ量を推計するために本調査の代表値を用いる場合、事業所の発生不要物・排出ごみ原単位の推定区間が広いことは、推計結果の信頼性を損なうことに繋がる。そこで、推定区間を小さくするために、本調査と同様の調査方法で平成11年2月に実施した平成10年度排出源等ごみ性状

表-5 標本抽出理論によるごみ排出・発生原単位の推定区間(平成10年度と平成11年度の合算)

A. 家庭

		標本数	標本平均 (g/人/日)	標本標準 偏差	平均値の 推定区間	推定区間 の割合 (%)	代表値 (g/人/日)
不要物発生量	単独世帯	227	1078	950	124	12	986
	2人以上世帯	834	753	506	34	5	635
ごみ排出量	単独世帯	227	645	506	97	15	808
	2人以上世帯	834	482	397	27	6	467

B. 事業所

		標本数	標本平均 (g/人/日)	標本標準 偏差	平均値の 推定区間	推定区間 の割合(%)	代表値 (g/人/日)
不要物発生量	純小売業	69	1862	1786	424	23	1811
	小規模事務所	58	645	723	188	29	540
	大規模事務所	14	181	123	68	38	257
	保管・加工・各種小売業	41	1456	1079	334	23	1540
	卸売業	40	693	701	220	32	491
	飲食店	29	2168	2328	862	40	2215
	病院・診療所	27	556	503	193	35	588
	運輸・修理・各種サービス業	24	1680	1412	577	34	1465
	製造業	48	1145	1300	371	32	933
	理美容・宿泊・宗教・教育	55	2579	3616	964	37	1933
ごみ排出量	純小売業	69	1307	1395	331	25	1207
	小規模事務所	58	475	697	181	38	348
	大規模事務所	14	169	126	69	41	208
	保管・加工・各種小売業	41	979	774	239	24	1051
	卸売業	40	515	522	164	32	359
	飲食店	29	1715	1438	533	31	1837
	病院・診療所	27	398	389	149	37	411
	運輸・修理・各種サービス業	24	1276	1224	500	39	1057
	製造業	48	951	1099	314	33	807
	理美容・宿泊・宗教・教育	55	1855	2622	699	38	1365

調査¹⁾の調査データを用いて、本調査の調査データと合わせて集計し、排出量推計のための代表値を求めた。その結果と推定区間を表-5に示した。二つの調査のデータを合算したことによって標本数が増え、その結果として推定区間は小さくなり、事業系ごみのグループ別排出量の推定区間の割合は約30~40%程度となった。

4.2 東京23区におけるごみの発生量と排出量

4.1によって得られた排出量推計のための代表値を用いて、東京23区における不要物発生量とごみ排出量を推計した。

家庭からの不要物発生量・ごみ排出量の推計には単独世帯人口と2人以上世帯人口が必要であり、住民基本台帳人口等調査の平成11年7月1日現在人口(805万人)を基に、平成7年国勢調査の世帯構成人数別人口構成比から算出した値を用いた。また、家庭のごみ排出量については、本調査の方式が資源物袋を配布し資源物を回収したため資源物の分別が容易であることから、実際に資源として分別される量よりも多い量が資源物袋に排出されることが予想された。そこで、資源物(新聞・雑誌・ダンボール・缶・びん)の原単位には、平成10年度調査¹⁾で行った集積所調査結果のうち、資源物が集積所に資源として排出される割合を使用し、その割合を排出量推計の代表値の資源物の発生量に掛け合わせることによって得られる排出原単位を用いた。

また、事業所からの不要物発生量・ごみ排出量の推計に用いた業種別グループごとの従業員数は、平成11年度事業所統計調査(速報)の東京都における産業中分類別従業員数を基に、平成8年度事業所統計調査における都全域と区部の事業所数比率から算出した^{*}。

推計の結果、不要物発生量は家庭が194万t、事業所が206万tであり、ごみ排出量は家庭ごみが155万t、事業系ごみが194万tとなった。ごみ排出量の推計合計は349万tであり、これを東京都清掃局が収集した粗大ごみ・資源ごみを除くごみ量^{**}(253万t)と清掃局の粗大ごみ破碎処理施設以外の中間処理施設・最終処分場に直接持ち込まれた事業系ごみの量(99万t)の合計352万tと比較すると、ほぼ一致していた。

4.3 東京23区におけるごみの流れ

家庭・事業所からの不要物発生量・ごみ排出量が推計によって得られたことによって、東京23区におけるごみの流れを把握することができる。そこで、東京都清掃局が収集・処理した東京23区のごみ量・資源物量^{**}と、東京23区における集団回収による資源物の回収

量^{**}を用いて、東京23区におけるごみの流れを推計した。

推計に当たっては、ごみ排出量の推計値が実測値とよく一致していたことから、不要物発生量・ごみ排出量の推計が精度が高いものと考え、家庭・事業所の排出者の分別行動に影響を受けない不要物発生量を固定した。次に、推定区間の小ささを考慮して家庭ごみ排出量を固定し、清掃局が収集したごみ量から家庭ごみ排出量を差し引いたものを事業所のごみ排出量とした。また、清掃局収集対象の事業所と持込事業所との比率は、平成10年度のアンケート結果(約46:54)と平成11年度の結果(約39:61)の中間である43:57とした。また、事業系ごみの処理業者による資源化量は、平成9年度調査の廃棄物処理業者へのアンケート調査結果から、処理業者の資源化率が15%であると仮定した。また、本調査では粗大ごみとなる不要物の発生量は把握できないため、粗大ごみ及び粗大破碎処理施設に搬入された持込ごみを除いた流れを推計した。

推計の結果を図-1に示す。東京23区において、不要物は家庭から194万t、事業所から265万tが発生した。そのうち、家庭からの不要物は集団回収によって17万t、分別回収及び拠点回収によって7万tが資源化され、残りの169万tのうち16万tを東京ルールI(びん・缶・古紙)・東京ルールIII(ペットボトル)による資源回収として清掃局が回収し資源化を行った。その結果、家庭ごみのうち、ごみとして回収されたのは153万tであった。事業所からの不要物は265万t発生し、そのうち清掃局の収集対象となる事業所からの発生量は114万tであり、ごみを持ち込む事業所の発生量は151万tであった。事業所での資源化量は合計で49万tであり、持込をする事業所からのごみを収集する処理業者が資源化を行った量は17万tと推計され、実際に清掃局の中間処理施設・最終処分場に持ち込まれたごみは99万tであった。

4.4 東京都における廃棄物の流れ

今回得られた不要物発生原単位・ごみ排出原単位の

^{*} 執筆時に入手可能であった数値は速報値であり、確報値とは異なっている。そのため、平成8年事業所統計調査の速報値と確報値との比率から、平成11年における事業所数の確報値を推計した。また、平成11年事業所統計調査は対象が民営の事業所のみとなっているため、公務(国家公務・地方公務)の従業員数は平成8年の値をそのまま用いた。

^{**} 東京23区における平成11年度のごみ量・資源回収量・集団回収実績は執筆段階では公表されておらず、ここに使用した値は速報値である。

うち、家庭のごみ排出原単位はその地域で行われている集団回収・資源回収の内容と状況によって大きく異なってくると考えられるが、不要物発生原単位については、生活環境が大きく異ならない地域においてはほぼ同じ値が得られることが予想される。そこで、本調査で得られた東京23区における家庭・事業所の不要物発生原単位を用いて、東京都全域における廃棄物の流れを推計した。

推計は東京23区におけるごみの流れと同様に平成11年度を対象に行ったが、23区を除いた自治体のごみ回収・処理・処分量のデータは現在のところ平成10年度が最新であったので、それを利用することとした。また、事業所から排出された産業廃棄物の流れについては、東京都が平成9年度を対象に実施した産業廃棄物実態調査⁹⁾の結果をそのまま用いた。

まず、家庭・事業所の不要物発生量・ごみ排出量を4.3で用いた原単位と東京都全域の世帯構成人数別人口と産業分類別従業員数から計算した。その結果、家庭のごみ排出量は227万t、事業所のごみ排出量は236万tであり、2つの合計463万tは東京都と市町村が処理・処分した粗大ごみを除いたごみの総量466万tと

ほぼ等しく、推計の精度が高いことが分かった。そこで、家庭と事業所の不要物発生量を固定し、家庭の不要物発生量から東京都と市町村の資源回収量、および東京都全域の集団回収量の合計を差し引いたものを家庭のごみ排出量とした。次に、東京都と市町村の処理したごみ量から家庭のごみ排出量を引いた残りを事業所のごみ排出量として、事業所の不要物発生量と比較して事業所のごみの資源化量を求めた。粗大ごみについては都と市町村の処理量を家庭と事業所の不要物発生量で按分して両者に配分した。得られた東京都における廃棄物の流れの推計結果を図-2に示す。

平成11年度に東京都の家庭から発生した不要物の総量は288万t、事業所から発生した不要物は一般廃棄物が330万t、汚泥を除いた産業廃棄物^{***}が614万tであり合計で944万tと推計された。家庭から発生した不要物のうち、合計で67万tが集団回収・資源回収などで資源化され、実際にごみとなった量（排出量）は221万tであった。事業所から発生した不要物で一般廃棄物となるものは73万tが資源化され、実際にごみとなった量は257万tと推計された。都と市町村が処理した一般廃棄物の量は478万tであり、中間処理にお

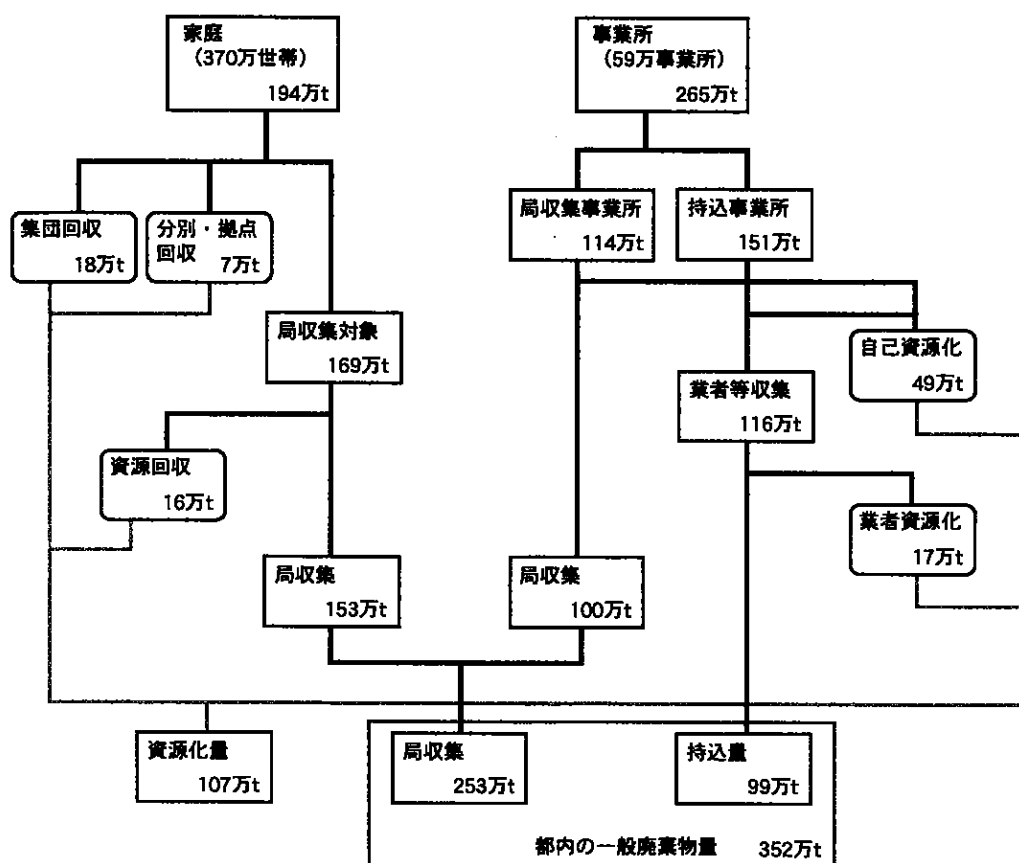


図-1 東京23区における廃棄物排出フロー（粗大ごみ・粗大破砕施設搬入分を除く 平成11年推計）

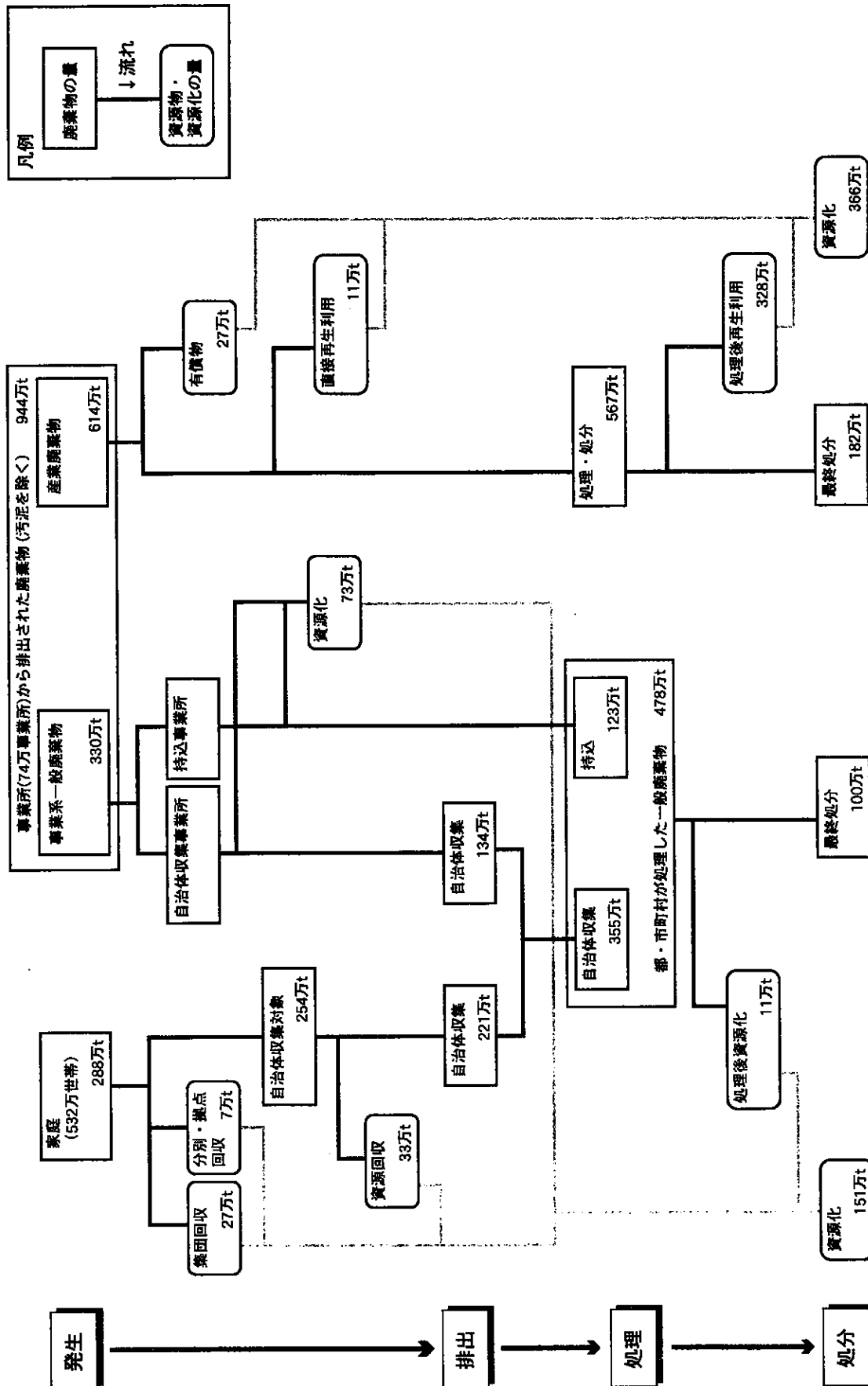


図-2 東京都における廃棄物の流れ (平成11年推計)

一般廃棄物の発生量・23区の処理量・回収量……平成11年度推計・実績
市町村の処理量・回収量……平成10年度実績
産業廃棄物……平成9年度 (東京都産業廃棄物実態調査より)

いて11万tが資源化され、最終処分された量は100万tであった。一般廃棄物の資源化量の合計は118万tであった。産業廃棄物については、中間処理の前に資源化された量は38万t、中間処理・最終処分が行われた量は567万tであり、そのうち328万tが中間処理後に再利用が行われ資源化され、182万tが最終処分された。資源化が行われた産業廃棄物の総量は366万tであった。

廃棄物の排出量と中間処理・最終処分が行われる前に資源化された量を、その由来別に比較したものを図-3に示した。それぞれの項目の排出量と処理前資源化量の合計はその項目の不要物発生量である。東京都における汚泥を除く産業廃棄物^{***}と一般廃棄物の発生量はほぼ等しく、一般廃棄物については事業所と家庭の廃棄物の量はほぼ等しい。また、中間処理後を含めた資源化量を考えると、一般廃棄物の資源化量は151万t、産業廃棄物は366万tであった。廃棄物の発生抑制と資源循環の観点から考えれば、産業廃棄物と一般廃棄物はほぼ同じ発生量があり、資源化量は一般廃棄物が産業廃棄物の半分以上であることから、発生抑制の対策は両者に対して総合的に行う必要があり、資源化の推進では一般廃棄物をより重視する必要があることが分かる。

4.5 資源物の発生量と排出量

廃棄物の発生抑制を進めるためには、個々の製品・品目についてどれだけの量が発生し、そのうちどれだけが資源化されているかを把握する必要がある。本調査では家庭・事業所から発生・排出されるごみを表-2に示した分類で調査をしており、それによって新聞などの資源物についてそれぞれの発生原単位と排出原単位が得られている。そして4.4と同様に、資源物の家庭・事業所の発生原単位・排出原単位の代表値を用いることによって、東京都における資源物の発生量・排出量と資源化量が推計できる。ここで、家庭から発生した資源物については回収量が集団回収・資源回収の量として既存の統計がありそれを利用した。推計結果を図-4に示した。

紙類（紙くず）・厨芥（有機性残さ）の発生量は一般廃棄物が圧倒的に多く、紙類では発生量のほぼ半数が資源化されているが、厨芥では資源化がほとんど行

^{***} 平成9年度の汚泥の発生量は1812万t、排出量は1811万tであり、その量は他の産業廃棄物、一般廃棄物と比較して非常に大きい。しかし、汚泥の多くが下水道汚泥と建設汚泥であり、その発生源と性状、中間処理方法や処分方法が他と比べて特異であることから、産業廃棄物の合計からは除外した。

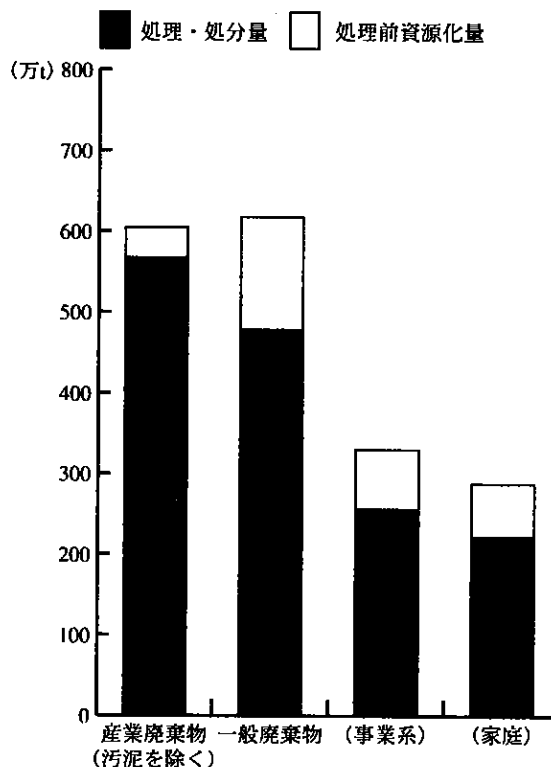


図-3 東京都における廃棄物の排出量と資源化量

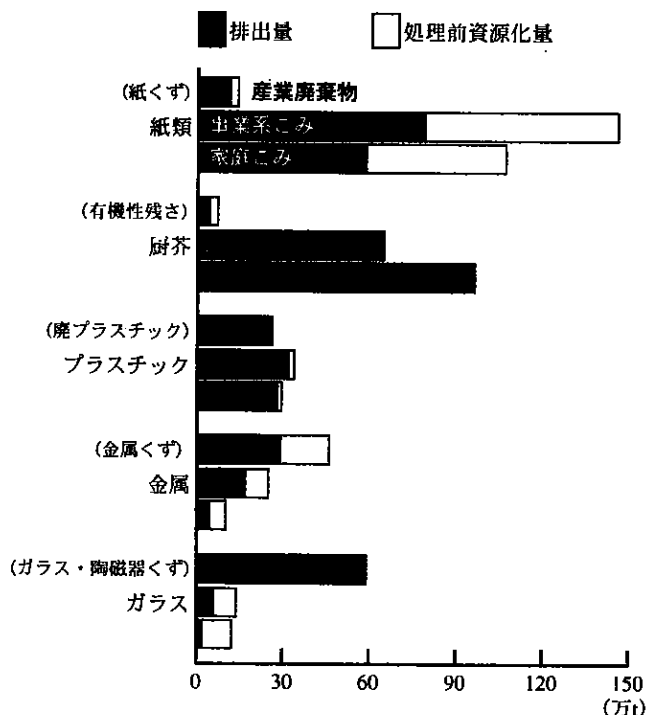


図-4 東京都における廃棄物の組成別排出量と資源化量
(上: 産業廃棄物 中: 事業系ごみ 下: 家庭ごみ)
() は産業廃棄物の分類を示す

われていない。つまり、紙・厨芥について発生抑制を進めるためには、一般廃棄物の排出者である家庭・事業所に対する対策を講じなければならない。また、厨芥についてはほとんど資源化がなされておらず、家庭・事業所から排出される厨芥の排出抑制・資源化が今後の長期的な課題と言える。プラスチックについては産業廃棄物の発生量は一般廃棄物の発生量の約半分であり、産業廃棄物・一般廃棄物ともに中間処理以前の段階ではほとんど資源化がなされていない。金属については産業廃棄物の発生量が一般廃棄物の発生量を上回っているが、資源化量も産業廃棄物が多い結果となった。

次に、紙類・プラスチックについて、より細かい分類での発生量・排出量・資源化量を、本調査で得られた原単位と人口または従業員数から推計した結果を図-5に示した。ごみとして排出される量を精度良く推定するためには、製品の消費量についての情報や中間処理施設でのごみ性状調査結果などの情報を収集し、それぞれを比較して求める必要がある。

図-5から、紙類では新聞の発生量が一番多いが、実際に排出されている量はOA用紙・容器包装類が多くなっている。これは、新聞・雑誌・ダンボールについては一定の資源化が行われているのに対し、OA用紙・容器包装類がほとんど資源化がなされていないことが

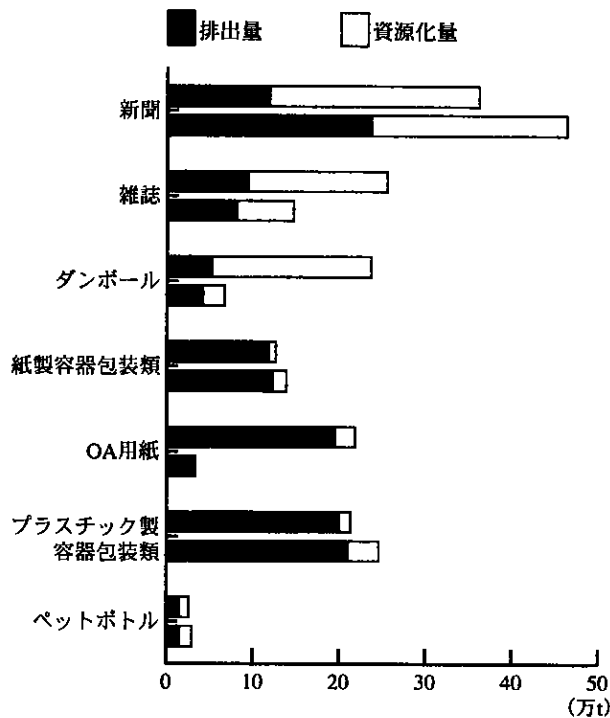


図-5 東京都における資源物の排出量と資源化量
(上：事業系ごみ 下：家庭ごみ)

原因である。

プラスチックについては、プラスチック製容器包装類の不要物発生量が年間40万tを越えるものと推計されたが、資源化はペットボトルなど一部の品目に限られており、大幅な排出量の減量には至っていない。

図-5より、ごみに排出される紙類の減量をより一層進めるためには、1) 発生量の多い新聞の資源化をより進めること、2) ほとんど資源化がなされていない紙製容器包装類・OA用紙の資源化を進めること、の2つが有効である。紙製・プラスチック製容器包装については容器包装リサイクル法の本格施行によって資源化が徐々に進み、今後のごみ排出量の減少が予想され

表-6 不要物発生原単位の期別比較結果

A. 単独世帯				
調査時期		2月	9月	11月
標本数	合計	101	70	56
	一戸建	59	22	18
	集合住宅	42	48	36
	寮その他			2
	一戸建	1329	1543	1677
不要物発生 原単位 (g/人/日)	集合住宅	914	744	620
	寮その他			758
	単純平均値	1095	995	964 *
	換算値	1095	1211	1237

*分散分析(危険率95%)で有意差が認められない

B. 2人以上世帯				
調査時期		2月	9月	11月
標本数	合計	250	286	298
	2人世帯	98	97	98
	3人	81	78	82
	4人	75	68	75
	5人以上	43	43	43
	一戸建て	197	230	245
	集合住宅	48	54	52
	寮・その他	5	2	1
	2人世帯	674	824	866
	3人	615	690	688
不要物発生 原単位 (g/人/日)	4人	363	561	569
	5人以上	373	504	473
	一戸建て	540	718	732
	集合住宅	482	490	470
	寮・その他	250	630	631
	単純平均値	523	675	686 **
	換算値	523	652	646

** 分散分析(危険率95%)で有意差が認められる

る。しかし、OA用紙については資源化が進んでおらず、発生量の多い事業所からのOA用紙の排出抑制・資源化の推進が今後の課題となる。

今回の考察からは除外したが、産業廃棄物の汚泥の発生量と最終処分量は多いため、それについての対策も急務である。

4.6 季節変動

調査時期による家庭の不要物発生原単位・ごみ排出原単位の変動について、本年度調査の平成11年9月と11月の結果及び平成11年2月に実施した平成10年度調査の結果を用いて考察した。

調査結果に現れる変動は、標本抽出の際の誤差・偶然誤差・季節変動などの総和である。そのため、調査結果の季節変動を把握するためには、調査結果の変動から季節変動以外の誤差を取り除く必要がある。そのためには、標本の属性のうち、不要物発生原単位・ごみ排出原単位に影響の大きいものを把握し、その属性ごとの標本の抽出比率が各調査間で等しくなるように標本数を配分した調査をする必要がある。しかし、本調査では世帯人数を考慮して抽出を行っているが、数日間のごみ・資源物を全て袋に排出する調査方法のため、調査を行う家庭の協力が必要であり、協力の得られた家庭の抽出比率は偏ってしまう。そのため、得られた結果を抽出比率が等しくなるように集計し比較する方法を採った。

発生原単位に影響を及ぼす家庭の属性とその大きさを把握するために、不要物発生原単位を目的変数とし、家庭の属性である構成人数、世帯形態（自営業・勤労・学生その他）、住居形態（一戸建て・集合住宅・寮その他）を説明変数とした数量化I類による解析を行った。その結果、3つの調査の全てにおいて、ごみ発生原単位に対する影響の大きさを示す説明変数のレンジは、構成人数＞住居形態＞世帯形態の順になっていた。

表-7 サンプル分布補正後のごみ排出量

	原単位 (g/人/日)					
	単独世帯			2人以上世帯		
	2月	9月	11月	2月	9月	11月
不要物発生量	1156	1211	1237	525	652	646
ごみ排出量	840	837	911	407	476	477
紙類	480	506	533	188	237	238
厨芥	311	358	342	188	235	231
プラスチック	130	141	146	58	63	61
金属類	69	51	50	23	24	20
ガラス	87	78	74	40	42	41

以上から季節変動の解析を、1) 不要物発生原単位・ごみ排出原単位について分散分析を行って各調査間の変動が有意であるかを確認し、2) 変動が有意であるものはその変動が季節変動を含んでいる可能性があると考え、3) 構成人数と住居形態の抽出比率が等しくなるように集計し、4) その結果を比較し、季節変動を検討する、という順で行った。

単独世帯・2人以上世帯の標本数、世帯構成人数・住居形態別の不要物発生原単位、分散分析の結果及び抽出比率を2月調査と等しくとった不要物発生原単位の換算値を表-6に示した。単純平均値の分散分析結果では、単独世帯については有意の変動は認められず、季節変動は確認できなかったが、2人以上世帯では有意差が認められた。2人以上世帯の単純平均値の調査時期間の差は150g程度であるが、抽出比率が等しい換算値ではその差は120g程度まで小さくなった。しかし、それでも20%の幅があるので、発生原単位をより詳しく組成ごとに比較し、表-7に示した。プラスチック・金属・ガラスでは調査時期間の差はほとんど見られなかったが、紙類・厨芥については差があり、夏期（9月）と秋期（11月）に比較すると冬期（2月）が少ない結果となった。厨芥が冬期に少なかった理由としては、冬期に比較して夏期・秋期では食品が痛むのが早く、そのため廃棄される量が多くなることが考えられた。紙類については季節間で増減する理由は乏しく、増減の内容が新聞に起因するところが大きかったことから、新聞を購読している家庭とそうでない家庭の比率が調査間で異なっていた可能性があるが、購読の有無は確認できなかった。

また季節変動とは直接に関係しないが、単独世帯・2人以上世帯ともに、住居形態が一戸建てと集合住宅とでは不要物発生量が大きく異なっており、一戸建てに住んでいる世帯では不要物発生量・ごみ排出量が多くなっていた。

5. おわりに

本調査では、東京都23区の一般家庭・事業所を対象としたごみ排出実態調査を行い、東京23区および東京都における廃棄物の流れを推計した。また、排出実態調査の結果の信頼区間や調査時期による変動などを考察した。まとめと知見を以下に簡単に挙げる。

1) 東京都における不要物の発生量は一般廃棄物に区分されるものが約630万t、産業廃棄物に区分されるものが約610万t（汚泥を除く）であり、ほぼ等しい量が発生していた。両者の合計は約1200万tと推計された。そのうち事業所からの発生量は約940万tであり、全

体の3/4を占めていた。排出量と資源化量から考察すると、事業系一般廃棄物の資源化が進むことが、ごみの減量に一番有効であると考えられる。

2) 不要物発生量と資源化量を品目ごとに推計したところ、厨芥やOA用紙・容器包装類が発生量が大きいにも係わらず資源化がほとんど行われていないことが分かった。

3) 季節変動が2人以上世帯の不要物発生量・ごみ排出量に認められたが、上記の推計には調査時期の異なる3つの調査結果を集計して用いたため、実際の値に近い推計値を得ることができた。

本論文は排出実態調査からの廃棄物の流れの推計に留まっており、より具体的な発生量・資源化量の把握を行い排出抑制・資源化のための提言をするためには、生産・消費や中間処理施設のごみ性状などの情報を加えて総合的に検討を行っていく必要がある。

[引用文献]

- 1) 谷川昇、太田哲代、及川智、三森啓介、阿波俊一：平成10年度排出源等ごみ性状調査、平成10年度東京都清掃研究所研究報告、pp. 49 (2000)
- 2) 武本敏男、太田哲代、谷川昇、阿波俊一：平成9年度排出源等ごみ性状調査、平成9年度東京都清掃研究所研究報告 pp. 27 (1999)
- 3) 及川智、三森啓介、太田哲代、谷川昇：資源物の分別に対する家庭の認識と行動、平成10年度東京都清掃研究所研究報告、pp. 24 (2000)
- 4) 宝月 誠、中道 實、田中 滋、中野 正大：社会調査、有斐閣、pp. 96 (1989)
- 5) 東京都清掃局：東京都産業廃棄物実態調査報告書(平成9年度実績)