

搬入先等ごみ性状調査結果（平成10年度）

三森 啓介
Keisuke Mimori

及川 智
Tomo Oikawa

増子 知樹
Tomoki Masuko

奥門 三千男
Michio Okukado

長谷川 隆

恩田 敏男

谷川 昇

Takashi Hasegawa

Toshio Onda

Noboru Tanikawa

平成10年度の可燃ごみは紙類の組成が52.5%程度に達した。厨芥は26.7%程度まで減少している。厨芥の収集量は前年と比較して減少しているが、紙類の収集量は増加した。

不燃ごみに含まれる焼却不適物の構成比は前年度より増加し、49.2%程度となり、不燃ごみの半数を占めるまでになった。可燃物は5年連続して減少し、15.8%となった。

可燃物と不燃物の適正分別率は90%を越えているが、焼却不適物については平成6年度から急増しているものの、平成10年度において65.0%にとどまっている。

キーワード：ごみ性状 ごみ組成

1 はじめに

東京都では東京23区の家庭から発生するごみを収集している。家庭から発生するごみは収集・処理形態別に、

- ① 可燃ごみ
- ② 不燃ごみ
- ③ 粗大ごみ
- ④ 資源ごみ

の4種類に分類されている。

可燃ごみとされるごみは、

可燃物（紙類・厨芥・繊維・木草等）であり、

不燃ごみとされるごみは、

焼却不適物（プラスチック・ゴム・皮革）と

不燃物（金属・ガラス・石・陶器等）である。

可燃ごみは各清掃工場において焼却処理している。

不燃ごみは中央防波堤埋立地と京浜島にある不燃ごみ処理センターで資源物を回収した後に、破碎・風選により不燃物・その他ごみ・プラスチックフィルム類に分別している。その他ごみは一部が大田清掃工場第二工場において焼却処理している。プラスチックフィルム類は加熱して減容固化し、埋め立て処分している。

粗大ごみは中央防波堤内側埋立地にある粗大ごみ破碎処理施設において破碎処理を行い減容化している。破碎物のうち、可燃性のものについては清掃工場において焼却処理されており、不燃性のものについては埋

め立て処分している。

資源ごみは東京都では東京ルールⅠとして収集されている。この他に23区ではそれぞれ独自の収集ルールがあり、集団回収などによっても資源ごみが収集されている。

平成10年度における搬入先等ごみの性状調査では可燃ごみ、不燃ごみ、大田清掃工場第二工場で処理されている不燃ごみから得られたその他ごみ、粗大ごみを破碎した得られた破碎済みごみを対象として実施しており、その調査結果を報告する。

資源ごみは集団回収および23区独自の収集等の多くの収集形態があり、東京23区全体の収集量および組成を把握することが困難である。資源ごみについての考察は今後の課題となっている。

2 結果と考察

2. 1 可燃ごみ

平成10年度の可燃ごみの分析結果を表1 aに示す。

平成10年度における可燃ごみの収集量は225万トン程度である。なお、持込ごみは96万トン程度が排出されている。

可燃ごみ中の可燃物の構成比は92%に達しているが、焼却不適物と不燃物についても構成比で8%程度、収集量で18万トン程度が排出されている。

可燃ごみは可燃分が53%程度、水分が41%程度、灰分が6%程度で構成されており、可燃ごみを焼却処理することにより重量は16分の1未満（灰分の6%）に減少することになる。

可燃分のうち、重量比では炭素と酸素が可燃分の半数程度を占めているが、モル比では水素が一番多くな

っており、水素は炭素の172%程度、酸素は水素の67%程度含まれている。

可燃ごみの組成分析結果を表1 bに示す。

可燃ごみ中には紙類がもっとも多く含まれており、構成比は52%程度である。厨芥は可燃ごみ中に27%程度含まれている。厨芥は水分を多く含んでおり、重量の8割近くが水分である。紙類と繊維は水分が少なく、重量の2割程度である。可燃ごみに混入している不燃ごみ（焼却不適物・不燃物）の主要構成物はプラスチックであり、その構成比は7%程度、収集量で15万6千トンになっている。

表1 a 可燃ごみの分析結果

	構 成 比				収 集 量
	平 均 値	標準偏差	最 大 値	最 小 値	
可燃ごみ全量					2.25×10^6 t
可 燃 物	92.04 %	1.08	94.12 %	89.19 %	2.07×10^6 t
焼却不適物	7.12 %	0.98	9.82 %	5.31 %	1.60×10^5 t
不 燃 物	0.84 %	0.27	1.85 %	0.36 %	1.89×10^4 t
水 分	41.07 %	5.36	51.10 %	21.77 %	9.25×10^5 t
灰 分	6.05 %	0.87	8.18 %	4.04 %	1.36×10^5 t
可 燃 分	52.88 %	4.94	71.39 %	43.17 %	1.19×10^6 t
炭 素	25.67 %	2.36	35.30 %	21.41 %	5.78×10^5 t
水 素	3.70 %	0.36	5.11 %	3.07 %	8.33×10^4 t
窒 素	0.32 %	0.074	0.57 %	0.19 %	7.20×10^3 t
酸 素	23.01 %	2.34	30.42 %	13.88 %	5.18×10^5 t
燃焼性硫黄	0.012%	0.0054	0.045%	0.004%	2.70×10^2 t
揮発性塩素	0.161%	0.052	0.323%	0.062%	3.62×10^3 t
低位発熱量	8912 kJ/kg	1044	12943 kJ/kg	7070 kJ/kg	2.01×10^{13} J
見掛け比重	137 kg/m ³	14.2	161 kg/m ³	95 kg/m ³	1.64×10^7 m ³

表1 b 可燃ごみの組成分析結果

	構 成 比				収 集 量	水 分 量
	平 均 値	標準偏差	最 大 値	最 小 値		
紙 類	52.48 %	6.94	78.46 %	39.74 %	1.18×10^6 t	22.85 %
厨 芥	26.66 %	6.30	42.92 %	4.27 %	5.98×10^5 t	79.02 %
繊 維	3.94 %	1.76	9.21 %	0.39 %	8.98×10^4 t	22.56 %
草 木	6.29 %	3.40	18.19 %	1.75 %	1.41×10^5 t	48.50 %
そ の 他	2.67 %	0.87	5.64 %	0.98 %	6.08×10^4 t	59.62 %
可 燃 物	92.04 %	1.08	94.12 %	89.19 %	2.07×10^6 t	42.06 %
プラスチック	6.95 %	1.08	9.53 %	5.21 %	1.56×10^5 t	29.74 %
そ の 他	0.17 %	1.08	94.12 %	0 %	3.83×10^3 t	10.73 %
焼却不適物	7.12 %	0.98	9.82 %	5.31 %	1.60×10^5 t	29.91 %
金 属	0.44 %	0.13	0.85 %	0.19 %	9.91×10^3 t	10.67 %
ガ ラ ス	0.16 %	0.081	0.35 %	0 %	3.60×10^3 t	3.11 %
そ の 他	0.24 %	0.21	1.04 %	0 %	5.40×10^3 t	11.24 %
不 燃 物	0.84 %	0.27	1.85 %	0.36 %	1.89×10^4 t	42.06 %

図1 aに可燃ごみの組成別構成比の経年変化を示す。

可燃ごみ中における可燃物の構成比は、昭和50年代は減少を続け90%を下回るようになり、昭和60年度には87%弱まで低下した。その後、可燃物の構成比は増加に転じたが、近年は増加傾向が鈍り92%程度で停滞している。昭和60年度以降、不燃ごみの構成比は減少しており、焼却不適物の構成比についても僅かであるが減少傾向を示している。

図1 bに可燃ごみの組成別収集量の経年変化を示す。

可燃物は昭和50年代には収集量が減少していたが、昭和60年代には急増した。平成元年度以降、可燃物の構成比は増加しているが収集量は減少している。焼却不適物の収集量は昭和50年代には増加していたが、昭和60年度からはほぼ一定で推移し、平成6年度以降は減少している。不燃物の収集量は昭和の期間、ほぼ一定で推移していたが、平成元年度以降は減少している。

図2 aに可燃ごみ中の可燃物の組成別構成比の経年変化を示す。

昭和50年代は紙類と厨芥との構成比に大きな差はみられなかったが、昭和60年度以降は紙類の構成比が上昇すると同時に厨芥の構成比は減少した。平成元年度以降は多少の増減はあるものの、紙類と厨芥の構成比の差は15ポイント程度でほぼ安定していた。しかし、平成9年度と10年度に紙の構成比が大きく増加すると同時に厨芥の構成比が大きく減少している。紙と厨芥以外については構成比に大きな変化はみられていない。

図2 bに可燃ごみ中の可燃物の組成別収集量の経年変化を示す。

昭和50年代は紙類と厨芥の収集量には大きな差はみられなかった。昭和60年度以降、厨芥の収集量には変化がみられなかったのに対し、紙類の収集量は大きく増加した。平成元年度以降、紙類の構成比は増加しているが、収集量はほぼ一定で推移している。厨芥の収集量は構成比が減少していたにもかかわらず、昭和50年代からほぼ一定で推移していたが、平成9年度以降は大きく減少している。厨芥の収集量が減少している理由として、生ごみ処理機の普及等が考えられるが、詳細については不明である。今後の厨芥の収集量がどのように推移するか注目している。

可燃ごみには焼却不適物であるプラスチックが草木よりも多く含まれていた。プラスチックが可燃ごみに多量に混入される理由として、

① プラスチックの多くが可燃性であること

② 食品容器等に使用されていた場合には厨芥と同時にごみとなるために可燃ごみとして排出されやすいこと

等が考えられ、7%程度という高い混入率になっていると思われる。

平成元年度以降、可燃物の収集量が減少している理由として、

① リサイクルの推進

② 容器包装の簡素化

③ 消費の低迷

④ 資源ごみ収集の実施

等の多くの理由が考えられる。これらの多くの理由が複合して作用することで、ごみの収集量が減少していると考えられる。

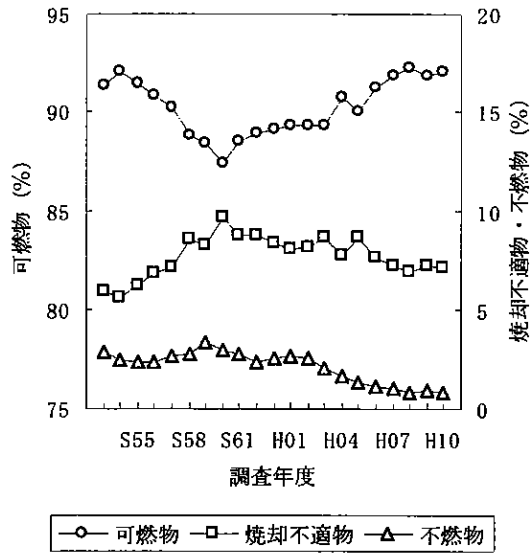


図1 a 可燃ごみの組成別構成比の経年変化

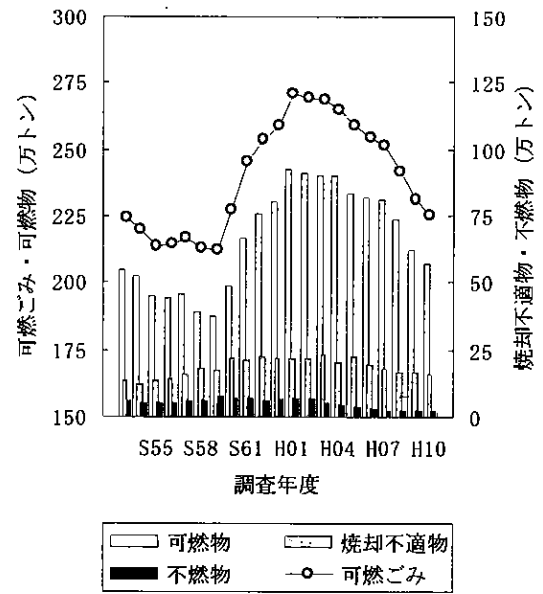


図1 b 可燃ごみの組成別収集量の経年変化

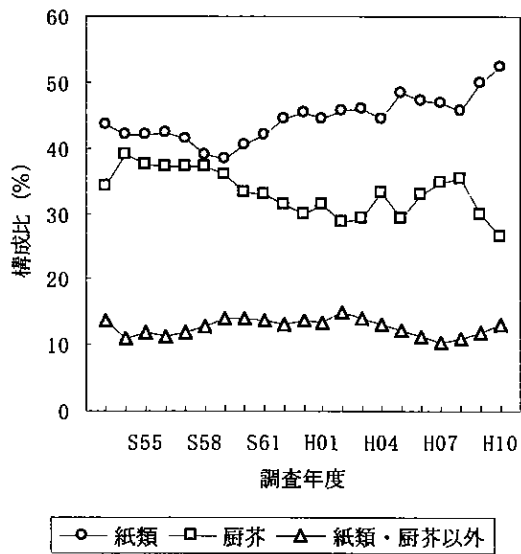


図2 a 可燃ごみ中の可燃物の組成別構成比の経年変化

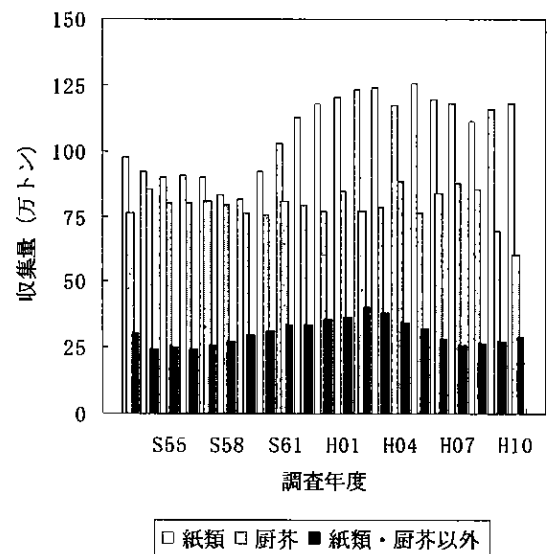


図2 b 可燃ごみ中の可燃物の組成別収集量の経年変化

2. 2 不燃ごみ

平成10年度の不燃ごみの分析結果を表2 a に示す。

構成比の平均値については中央防波堤内側埋立地と京浜島の各不燃ごみ処理センターにおける不燃ごみの処理量の比率に応じて算出している。平成10年度の不燃ごみの収集量は60万5千トン程度である。なお、持込ごみの排出量は4万1千トン程度である。

不燃ごみ中には不燃物が35%、焼却不適物が49%程度含まれている。可燃物は16%程度、約10万トン含まれている。

不燃ごみは可燃分が49%程度、水分が13%程度、灰分が37%程度で構成されている。不燃ごみを可燃ごみと比較するといくつかの点に違いがみられる。不燃ごみと可燃ごみの構成比を比較すると、水分は減少し、灰分は増加しているが、可燃分については大きな変化はない。不燃ごみは酸素の含有率が減少しており、モル比で元素含有率を比較すると、水素は炭素の16.2%程度で大きな差はみられないが、酸素は炭素の13%程度と大きく減少している。不燃ごみの揮発性塩素の含有率は可燃ごみの揮発性塩素の含有率の9倍程度とな

っている。揮発性塩素の由来は主にPVC（ポリ塩化ビニル）・PVD（ポリ塩化ビニリデン）等の含塩素プラスチックである。低位発熱量も可燃ごみの値から大きく増加している。これらの相違は不燃ごみと可燃ごみの組成の差によるものと考えられる。

不燃ごみの組成分析結果を表2 b に示す。

不燃ごみはプラスチックが半数程度を占め、27万トン程度収集されている。金属が10万5千トン、ガラスが7万8千トン程度収集されている。プラスチックが多く含まれているため、含塩素プラスチックも多く含まれることになり、揮発性塩素の含有率が可燃ごみに対して大きな値になっている。不燃ごみ中には可燃ごみ（可燃物）が16%程度混入しており、収集量では9万6千トン程度となっている。

表2 a 不燃ごみの分析結果

	構 成 比				収 集 量
	平 均 値	標準偏差	最 大 値	最 小 値	
不燃ごみ全量					6.05×10^5 t
可 燃 物	15.84 %	1.95	18.11 %	12.30 %	9.59×10^4 t
焼却不適物	49.19 %	2.04	52.75 %	45.84 %	2.98×10^5 t
不 燃 物	34.97 %	2.40	37.83 %	30.95 %	2.12×10^5 t
水 分	13.45 %	2.29	17.40 %	10.74 %	8.14×10^4 t
灰 分	37.28 %	3.42	41.69 %	32.44 %	2.26×10^5 t
可 燃 分	49.28 %	3.86	55.38 %	44.12 %	2.98×10^5 t
炭 素	36.18 %	2.83	40.24 %	32.97 %	2.19×10^5 t
水 素	4.91 %	0.60	5.70 %	4.27 %	2.97×10^4 t
窒 素	0.36 %	0.17	0.57 %	0.12 %	2.18×10^3 t
酸 素	6.41 %	1.14	8.25 %	5.43 %	3.88×10^4 t
燃焼性硫黄	0.019 %	0.0079	0.030 %	0.008 %	1.15×10^2 t
揮発性塩素	1.40 %	0.058	2.23 %	0.59 %	8.47×10^3 t
低位発熱量	16270 kJ/kg	1494	20396 kJ/kg	16086 kJ/kg	9.85×10^{12} J
見掛け比重	92 kg/m ³	10.6	112 kg/m ³	80 kg/m ³	6.56×10^6 m ³

表2 b 不燃ごみの組成分析結果

	構 成 比				収 集 量	水 分 量
	平 均 値	標準偏差	最 大 値	最 小 値		
可 燃 物	15.84%	1.95	18.11%	12.30%	9.59×10^4 t	30.54%
プラスチック	45.13%	2.29	48.92%	41.59%	2.73×10^5 t	15.54%
そ の 他	2.67%	0.87	5.64%	0.98%	2.46×10^4 t	7.44%
焼却不適物	49.19%	2.04	52.75%	45.84%	2.98×10^5 t	14.65%
金 属	17.39%	1.28	19.17%	15.11%	1.05×10^5 t	3.32%
ガ ラ ス	12.83%	1.44	14.45%	10.72%	7.77×10^4 t	0.52%
そ の 他	4.75%	1.07	6.67%	3.40%	2.88×10^4 t	18.09%
不 燃 物	34.97%	2.40	37.83%	30.95%	2.12×10^5 t	3.88%

図3 a に不燃ごみの組成別構成比の経年変化を示す。

平成5年度までと平成6年度以降での不燃ごみの構成比に大きな変化がみられる。平成5年度までは、不燃物の構成比は50～60%程度、焼却不適物と可燃物の構成比はそれぞれ20～30%程度であった。平成6年度以降では焼却不適物の構成比が急激に増加し、不燃物と可燃物の構成比が減少している。また、平成8年度以降は焼却不適物が不燃ごみに最も多く含まれている。

図3 b に不燃ごみの組成別収集量の経年変化を示す。

不燃物・焼却不適物・可燃物の収集量は昭和50年代から平成3年度頃までは増加傾向であった。この期間には不燃ごみ全体の収集量も増加していた。平成4～5年度以降、不燃物と可燃物の収集量は減少し、焼却不適物の収集量が増加している。不燃ごみ全体については減少を続けていたが、平成10年度は減少ペースが鈍っている。

図4 a に不燃ごみ中の金属・ガラス・プラスチックの構成割合の経年変化を示す。

昭和の期間、不燃ごみは金属・ガラス・プラスチックがほぼ一定の構成比（20%・30%・20%程度）で含まれていた。平成6年度以降、プラスチックの構成比が急増し、金属とガラスの構成比は減少している。

図4 b に不燃ごみ中の金属・ガラス・プラスチックの収集量の経年変化を示す。

金属の収集量は平成4年度まで増加傾向を示していたが、その後、急激に減少している。ガラスの収集量

は平成4年度までほぼ一定で推移していたが、その後、金属と同様減少している。プラスチックの収集量は一貫して増加傾向を示しているが、平成6年度に急増している。

平成6年度から不燃ごみの主要構成物の構成比が大きく変化し、プラスチックの収集量が急増している。この理由は平成6年1月17日から半透明ゴミ袋による、ゴミ収集が本格実施され、分別が進んだことが原因であると考えられる。

図5に適正分別率の経年変化を示した。適正分別率は、可燃物については可燃ごみとして排出された割合、焼却不適物と不燃物については不燃ごみとして排出された割合とした。

可燃物と不燃物については90%近く、またはそれ以上の適正分別率であった。焼却不適物については50未満、つまり間違って排出されている割合の方が多いという時期もあった。しかし、平成6年度以降は適正分別率が60%を越え、増加傾向を示しており、平成10年度は65%に達した。

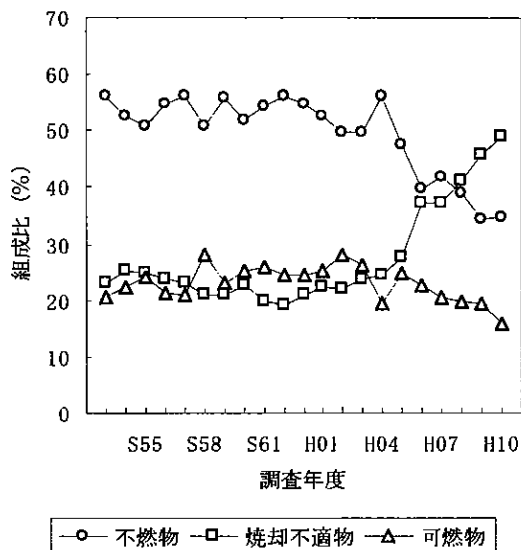


図3 a 不燃ごみの組成別構成比の経年変化

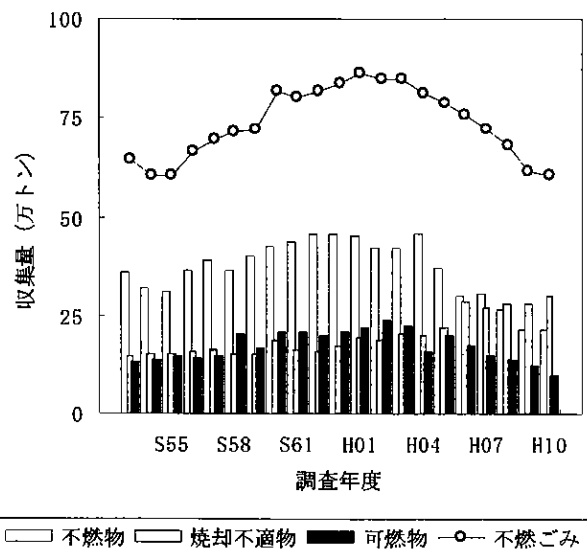


図3 b 不燃ごみの組成別収集量の経年変化

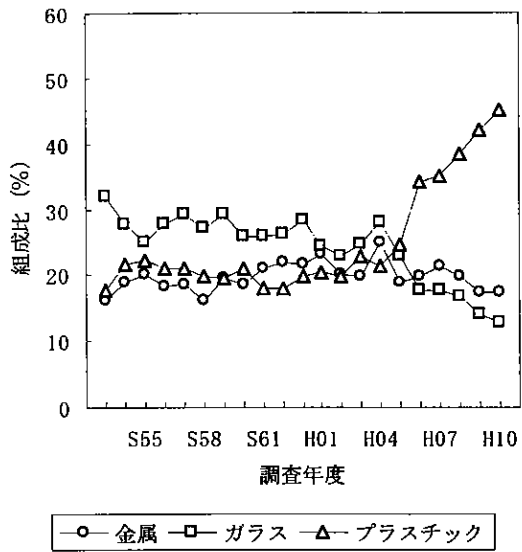


図4 a 不燃ごみの主要構成物の構成比の経年変化

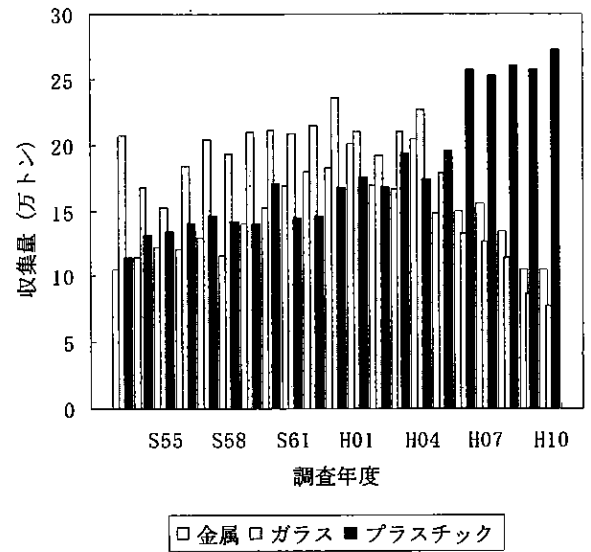


図4 b 不燃ごみの主要構成物の収集量の経年変化

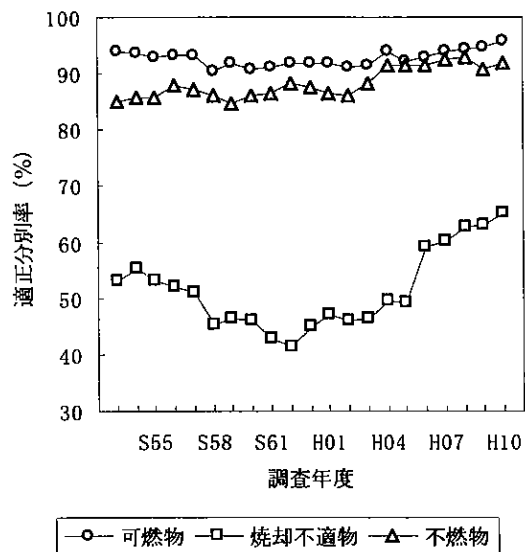


図5 ごみの適正分別率

2. 3 その他ごみ

不燃ごみ処理センターでは搬入された不燃ごみを破碎した後に資源を回収している。回収している資源物の種類は、中央防波堤内側埋立地にある不燃ごみ処理センターでは鉄・アルミ、京浜島にある不燃ごみ処理センターでは鉄・アルミ・ガラスびんである。不燃ごみは資源を回収した後、不燃物・その他ごみ・プラスチックフィルムに分別され、中央防波堤外側埋立処分場で埋立て処分されている。なお、その他ごみの一部は大田清掃工場第二工場において焼却処理されている。プラスチックフィルムは見掛け比重が小さいために埋立て容積がかさばる、柔らかいために埋立て地の地盤が安定しない、等の理由から減容固化した後に埋立て処分されている。

表3にその他ごみの分析結果を示す。

その他ごみは主成分はプラスチックである。このため、その他ごみの性質は一般の清掃工場に搬入されている可燃ごみとは異なり、不燃ごみに類似している。ただし、その他ごみを不燃ごみと比較すると、不燃物の構成比が少なく、消却不適物の構成比が多くなっている。その他ごみと不燃ごみを比較した際に異なる性質を示す以下の点は、この構成比の違いによるものである。

- ① 灰分が少ない
- ② 可燃分が多い
- ③ 揮発性塩素が多い
- ④ 発熱量が大きい

不燃物は水分以外は灰分となるため、その他ごみは不燃物が少ないために灰分が少なくなっている。焼却不適物にはプラスチック・ゴム・皮革等が分類されて

いる。焼却不適物は一般の清掃工場の焼却炉では焼却処理に適さないために焼却不適物に分類されている。しかし、焼却不適物は可燃性であるため、その他ごみは可燃分が多くなっている。揮発性塩素はその大部分を含塩素プラスチックに由来している。その他ごみの主成分はプラスチックであるため、含塩素プラスチックの構成比も増加することになり、結果として揮発性塩素が多くなる。その他ごみは水分と灰分が少なく、可燃分が多いために低位発熱量が大きくなる。

大田清掃工場第二工場では焼却炉を焼却不適物を焼却処理できるように設計されており、一般の清掃工場では焼却処理に適さない、焼却不適物が主成分であるその他ごみを焼却処理することができる。

表3 大田清掃工場第二工場への搬入ごみ（その他ごみ）の分析結果

	構 成 比					水 分 量
	平 均 値	第 1 期	第 2 期	第 3 期	第 4 期	
可 燃 物	18.97 %	19.18 %	18.17 %	23.21 %	15.32 %	22.34 %
焼却不適物	63.23 %	68.85 %	65.57 %	55.42 %	63.07 %	12.30 %
不 燃 物	17.80 %	11.97 %	16.26 %	21.37 %	21.61 %	13.46 %
水 分	14.68 %	13.36 %	13.90 %	15.72 %	15.72 %	
灰 分	27.00 %	26.34 %	24.93 %	27.35 %	29.39 %	
可 燃 分	58.32 %	60.30 %	61.17 %	56.93 %	54.89 %	
炭 素	40.09 %	43.98 %	34.27 %	41.28 %	40.84 %	
水 素	6.27 %	6.55 %	6.35 %	6.07 %	6.11 %	
窒 素	0.48 %	0.37 %	0.55 %	0.40 %	0.59 %	
酸 素	10.14 %	8.06 %	18.00 %	8.16 %	6.23 %	
燃焼性硫黄	0.022%	0.023%	0.024%	0.019%	0.020%	
揮発性塩素	1.33 %	1.32 %	1.99 %	0.99 %	1.01 %	
低位発熱量	20023 kJ/kg	21797 kJ/kg	19105 kJ/kg	18787 kJ/kg	20403 kJ/kg	
見掛け比重	105 kg/m ³	137 kg/m ³	97 kg/m ³	94 kg/m ³	91 kg/m ³	

2. 4 粗大ごみ（可燃性の破碎済ごみ）

粗大ごみは中央防波堤内側埋立地にある粗大ごみ破碎処理施設で破碎処理を行い減容している。なお、冷蔵庫については破碎処理を行う前に冷媒用フロンを回収している。破碎処理後に鉄を回収し、残った破碎済ごみについては中央防波堤外側埋め立て処分場で埋め立て処分を行っている。布団・タンス・畳などの可燃性の粗大ごみは他の粗大ごみとは別に破碎処理を行っており、破碎済ごみは清掃工場において焼却処理を行

っている。

清掃工場に搬入されている破碎済ごみの分析結果を表4に示す。

可燃物が主要構成物となっており、可燃ごみに類似した性質を示している。しかし、可燃ごみと異なり、厨芥が含まれていないため、水分量は可燃ごみと比較すると小さな値となっている。水分量が少ないために、低位発熱量は可燃ごみに対して大きな値となっている。

表4 可燃性の破碎ごみ（粗大ごみ破碎物）の分析結果

	構 成 比					水 分 量
	平 均 値	第 1 期	第 2 期	第 3 期	第 4 期	
可 燃 物	90.24 %	75.33 %	93.24 %	96.98 %	95.39 %	29.72 %
焼却不適物	6.61 %	15.14 %	4.98 %	2.60 %	3.74 %	13.63 %
不 燃 物	3.15 %	9.53 %	1.78 %	0.42 %	0.87 %	6.99 %
水 分	27.43 %	41.98 %	29.09 %	20.94 %	17.71 %	
灰 分	7.29 %	13.60 %	6.98 %	3.92 %	4.65 %	
可 燃 分	65.28 %	44.42 %	63.93 %	75.14 %	77.64 %	
炭 素	32.14 %	22.47 %	31.04 %	36.82 %	38.21 %	
水 素	4.84 %	2.86 %	4.09 %	7.52 %	4.89 %	
窒 素	0.81 %	0.89 %	0.67 %	0.70 %	0.96 %	
酸 素	27.00 %	17.73 %	27.54 %	29.65 %	33.08 %	
燃烧性硫黄	0.021%	0.052%	0.012%	0.007%	0.011%	
揮発性塩素	0.48 %	0.42 %	0.57 %	0.45 %	0.48 %	
低位発熱量	11432 kJ/kg	7899 kJ/kg	11298 kJ/kg	12575 kJ/kg	13956 kJ/kg	
見掛け比重	127 kg/m ³	150 kg/m ³	133 kg/m ³	126 kg/m ³	99 kg/m ³	

3 まとめ

可燃ごみ中に含まれている紙類の構成比が平成10年度は52.5%程度にまで達した。厨芥の構成比は26.7%程度まで減少した。厨芥は収集量についても平成9年度から急激に減少している。不燃ごみ中の焼却不適物の構成比は増加傾向にあり、49.2%程度に達してほぼ半数を占めるようになった。不燃ごみ中の可燃物は5年連続して減少し、15.8%程度となった。焼却不適物の適正分別率は、ごみ収集袋の半透明化が実施された平成6年度から急増し65.0%となったが、可燃物・不燃物の適正分別率は90%を越えており、低い数値にとどまっている。

現在、ごみに関する調査結果をデータベースにまとめる作業を実施している。今後、より詳細な経年変化等に関する考察が行えるようになることが期待されている。