

家庭ごみ中における資源物の比重調査

1 目的及び背景

仙台市では、本市の一般廃棄物処理に係る基本的な考え方や方向性について定める「仙台市一般廃棄物処理基本計画」（計画期間：令和3年度～令和12年度）において、ごみ減量及び資源循環に係る基本目標として「ごみ総量」「最終処分量」「1人1日当たりの家庭ごみ排出量」「家庭ごみにおける資源物の割合」の4つの目標を掲げている。

このうち、「家庭ごみにおける資源物の割合」については、令和7年度の中間目標を35%，令和12年度の最終目標を30%と定め、令和元年度の基準値である42.5%から最終的に12.5ポイント引き下げることとしている。しかしながら、同項目の令和5年度実績は45.7%，令和6年度実績は45.5%と、高止まりの状態が続いている。家庭ごみ中の資源物の分別・リサイクルについて、市民に対するより一層の啓発が求められる。

施設課検査係では、家庭ごみ中の紙類・プラスチック類に含まれる品目の詳細な内訳を毎月1回調査している（本年報p.71「家庭ごみ組成分析による減量化の調査研究」参照。以下、「細組成調査」という）。

この細組成調査を活用し、「家庭ごみ中に含まれる資源物の分別を徹底すれば、ごみ袋代がこれだけ節約可能である」というデータを示すことが可能ではないかと考えた。資源物の分別・リサイクルの啓発にあたり、具体的な節約金額を示すことは、市民にとって分別の手間をより身近な“自分ごと”として考えていただける契機になるのではないかと考える。

そこで、本調査では、既存の細組成調査に比重のデータを新たに加えることで、「家庭ごみの分別を徹底することで、ごみ袋代を年間いくら節約できるか」を試算することを目的とした。

2 調査方法

(1) 調査対象

本年報p.71における「3-2 紙類・プラスチック類の細組成」で、品目ごとに分別・秤量した後の紙類・プラスチック類の資源物を対象とする。比重の調査対象とする品目は表4.2.1のとおり。

(2) 実施頻度

2工場（今泉工場・松森工場）の家庭ごみについて、毎月1回実施

(3) 調査期間

令和6年7月から令和6年12月まで（計6回）

(4) 比重の調査

ア (1)の調査で分別後の紙類・プラスチック類の品目のうち、表4.2.1で「比重調査の対象」となっている品目の資源物を25リットル容量のバケツ容器に一杯になるまで投入する。

※ この時、なるべく内容物に偏りがないようにバケツ容器に投入する。

※ 投入後は軽く手で押し込み、バケツ容器に“摺り切り一杯”となるようにする。（図4.2.1、図4.2.2参照）

イ 紙類・プラスチック類についてそれぞれバケツ容器を秤量し、「重量(g) ÷ 容積(L)」によって資源物の比重を計算する。

(5) ごみ袋代の節約金額の試算

(4)で得られた比重及び令和6年度における家庭ごみの組成データ等をもとに、年間1人当たりが家庭ごみとして排出する紙類・プラスチック類の資源物の重量及び容積を推計する。得られた容積値から、資源物の分別を徹底した場合に削減可能なごみ袋の袋数を割り出し、ごみ袋の単価を掛けて節約金額を試算する。

なお、紙類の資源物は定日回収等のリサイクルに出すものとして“単純減”となるが、プラスチック類の資源物は、分別することで新たにプラスチック資源用の指定袋が必要となり、費用発生となることに留意した。

表4.2.1 比重調査の対象品目

紙類

		比重調査の対象	
再資源化対象	新聞紙	○	新聞、新聞折り込みチラシ
	段ボール	○	(断面を見て判断)コーティングや汚れているものは他の分類へ
	紙パック	○	[紙パック]マークのついているもの。マークが確認できないときはアルミニウムを使用していないもの
	雑誌	○	本、教科書、無料情報誌、仙台市の広報誌、週刊誌、カタログ、ノート(端が綴じられているもの)
	飲料用容器	○	リサイクル可能マークのついていない紙パック、紙コップ等
	食用容器	○	紙カップ、紙皿、菓子箱等(袋状のものは除く)、紙製カップ麺容器とふた、ピザの箱
	袋	○	デパートの袋、お菓子の袋、割り箸・ストローの袋、病院外の薬局で処方される薬袋(薬局名あり)
	容器その他	○	ティッシュの紙箱、おもちゃの箱等、タバコの箱、洗濯粉洗剤の箱
	包装類	○	デパートの包装紙、キャラメルの包み紙等、タバコの箱の内側銀紙、ガムの包み紙、高分子がコーティングされていても、商品の包み紙は該当、飲料等の胴巻き、シート状の紙製緩衝材
	その他	○	成形済みの緩衝材、型枠、台紙等(3個セットのプリンの台紙等)、ビールの外箱(マルチパック)
容リ法適用外	容器・包装類	○	封筒、宅急便袋、商品券等の袋等、病院内で提供される薬袋(薬局名なし、病院名あり)
	カレンダー	○	
	書類メモ	○	シュレッダー処理紙含む(資源回収庫に排出可)
	PR用	○	ダイレクトメール、チラシ他
	その他	○	トイレットペーパーの芯、普通のはがき、レシート(感熱紙以外)、空間を埋める小型の緩衝材、折り紙(金、銀紙以外)、洋服のタグ、のし紙、酒ラベル、河北ウィークリーなどの情報誌(綴じられていないもの)、ふせん、名刺、その他
対象外	ティッシュ	×	
	紙おむつ	×	
	その他	×	その他使い捨て用品(綿棒、クッキングペーパー・シート、キッチンペーパー、コーヒーのフィルター)、ペット用トイシート、生理用品、紙ひも、緩衝材付き封筒、紙の魚トレイ等のドリップ吸収シート、ティーパック(紙)、禁忌品(写真、カーボン紙、感熱紙、折り紙(金、銀紙)、シール、シールの台紙、圧着はがき、ビニールコーティングしたページ等)等

プラスチック類

		比重調査の対象	
プラスチック資源回収対象	PETボトル	○	ジュース・しょうゆ・お酒等PETボトル(ラベルははがして包装へ)
	飲料用容器	○	ヤクルト等PET以外の飲料用容器、コップ、飲料用容器のフタ等(袋状のものは除く)
	食用容器	○	カップ麺・プリン等の容器、マヨネーズ、納豆の容器、卵パック等(袋状のものは除く)、容器のフタ、コロッケ等入れる透明パック、プラスチックの弁当容器
	日用品	○	シャンプー・洗剤等の容器、歯磨き粉チューブ等(袋状のものは除く)、化粧品容器、除湿剤の容器、ティッシュ箱上部のビニール、ボトル状の薬の容器
	発泡スチロールトレイ	○	発泡スチロール製で、スーパーで回収しているトレイ(肉、魚等)
	レジ袋	○	商品購入時レジにて配布される袋。店舗はスーパーに限らない。
	その他の袋	○	お菓子の袋、ポケットティッシュの袋、ストローの袋、透明の袋等、シャンプー・洗剤詰め替え容器(ボトル状は日用品へ)、納豆のたれ・からし等、スーパーで提供される水っぽいもの入れるビニール袋、薬の袋・チューブ
	その他	○	糊の容器、錠剤やカプセル等などの薬の容器包装、コンタクトレンズの容器、トロ箱、プラスチック外装箱
	包装類	○	トレイのラップ、ストレッチフィルム状の包み、カップ麺の外装フィルム、サロンパスの保護シート、タバコのオーバーラップ、パウチ、歯ブラシ等のパッケージ(紙の台紙部分を除く)
	その他	○	成形済みの緩衝材、型枠等、みかん・玉ねぎのネット、もののネット、ブチブチ・シート状の緩衝材、食パン等のバンド(ふたの役割をしているもの)、ドリップシート(プラスチック)
容リ法適用外	容器・包装類	○	クリーニングの袋、CDケース、ビニール封筒、郵便封筒の宛名フィルム部分、ブックカバー(本等に元から付属しているもの)
	仙台市指定袋	×	
	成形品	○	おもちゃ、ブラシ、ハンガー、洗浄用のスポンジ、水切りネット、綿棒(柄がプラスチック)、タンポンのプラスチック部分、地域ごみ袋
	その他	○	空間を埋める小型の緩衝材、ビニールひも・バンド(針金入りも含む)(フタの役割をしていないもの)、バラン、ティーバッグ(プラスチック)
プラスチック資源回収対象外		×	成型品(プラスチック素材100%以外のもの モバイルバッテリー、カッターなど) ※化繊は布として分類する。



図 4.2.1 資源物（紙類）の比重調査（25 リットルのバケツ容器を使用）



図 4.2.2 資源物（プラスチック類）の比重調査（25 リットルのバケツ容器を使用）

3 資源物の比重調査結果

2(4)の調査によって得られた結果を、表 4.2.2 に示す。

6か月間における調査の平均値は、紙類の資源物が 23.91 g/L、プラスチック類の資源物が 14.18 g/L という結果になった。（2工場平均値）

表4.2.2 資源物の比重調査結果

紙類	(単位: g/L)						
	R6. 7	R6. 8	R6. 9	R6. 10	R6. 11	R6. 12	平均
今泉工場	21.20	28.68	23.12	21.36	21.08	22.08	22.92
松森工場	24.72	26.36	21.88	27.00	24.48	25.00	24.91
2工場平均	22.96	27.52	22.50	24.18	22.78	23.54	23.91

プラスチック類	(単位: g/L)						
	R6. 7	R6. 8	R6. 9	R6. 10	R6. 11	R6. 12	平均
今泉	13.60	12.40	11.72	14.60	13.04	14.64	13.33
松森	16.32	15.84	15.84	16.04	12.92	13.20	15.03
2工場平均	14.96	14.12	13.78	15.32	12.98	13.92	14.18

4 ごみ袋代の年間節約金額の試算

まず、令和6年度の家庭ごみ組成データ及び細組成データを組み合わせて、家庭ごみに混入する年間1人当たりの資源物の排出量を推計する。次に、3で得られた結果をもとに、排出量を容積へと換算する。得られた容積の結果をごみ袋の枚数に換算し、年間のごみ袋代の節約金額を試算する。

(1) 家庭ごみ中の紙類及びプラスチック類の年間1人当たり排出量

令和6年度の家庭ごみ排出量は166,754トン（1人1日当たり：417g/（人・日））¹であった。

一方、家庭ごみにおける紙類及びプラスチック類の組成（湿ベース）はそれぞれ40.2%，15.6%であったので²、年間1人が家庭ごみとして排出する紙類及びプラスチック類のごみ量は以下のようになる。

$$\begin{aligned} \text{・紙類: } & 417 \text{ g/(人・日)} \times 40.2\% \times 365 \text{ 日/年} \doteq 61,200 \text{ g/(人・年)} \\ \text{・プラスチック類: } & 417 \text{ g/(人・日)} \times 15.6\% \times 365 \text{ 日/年} \doteq 23,700 \text{ g/(人・年)} \end{aligned}$$

(2) (1)に含まれる紙類及びプラスチック類の資源物の量

検査係が令和6年度に実施した細組成の結果から、家庭ごみ中の紙類及びプラスチック類に含まれる資源物の割合はそれぞれ57.74%，86.83%であったので³、(1)に含まれる紙類及びプラスチック類の資源物の量は以下のとおり。

$$\begin{aligned} \text{・紙類: } & 61,200 \text{ g/(人・年)} \times 57.74\% \doteq 35,300 \text{ g/(人・年)} \\ \text{・プラスチック類: } & 23,700 \text{ g/(人・年)} \times 86.83\% \doteq 20,600 \text{ g/(人・年)} \end{aligned}$$

(3) (2)の容積（リットル）への換算

3で得られた比重はごみ乾燥後に調査したデータ、すなわち乾ベースによる数値であるため、これを湿ベースに換算する。（ごみ排出時は水分を含んでいる状態であるため）

家庭ごみの組成データのうち、紙類、プラスチック類の項目別水分（令和6年度平均値）はそれぞれ38.7%，19.9%であったので⁴、湿ベース時の比重は以下のように推算される。

$$\begin{aligned} \text{・紙類} & \quad \text{・プラスチック類} \\ \frac{23.91}{1 - 0.387} & \doteq 39.00 \text{ (g/L)} \quad \frac{14.18}{1 - 0.199} \doteq 17.70 \text{ (g/L)} \end{aligned}$$

¹ 「令和6年度 仙台市環境局事業概要」（令和6年9月 仙台市環境局）p.51

² 本年報 p.9

³ 本年報 p.78の結果（2工場平均値）より算出。紙類、プラスチック類それぞれについて、資源物（表4.2.1で「○」を付けた品目）のパーセント値を合計した。

⁴ 本年報 p.12

これらと(2)の結果より、年間1人当たりが家庭ごみとして排出する紙類及びプラスチック類の資源物の容積は、以下のようになる。

$$\begin{aligned} \text{・紙類:} & \quad 35,300 \text{ g}/(\text{人}\cdot\text{年}) \div 39.00 \text{ g/L} \approx 905 \text{ L}/(\text{人}\cdot\text{年}) \\ \text{・プラスチック類:} & \quad 20,600 \text{ g}/(\text{人}\cdot\text{年}) \div 17.70 \text{ g/L} \approx 1,164 \text{ L}/(\text{人}\cdot\text{年}) \end{aligned}$$

$$(合計) 2,069 \text{ L}/(\text{人}\cdot\text{年})$$

(4) ごみ袋代の年間節約金額

(3)の結果より、家庭ごみ中の紙類及びプラスチック類の資源物の分別を徹底した場合、年間1人当たり2,069 L (紙類905 L, プラスチック類1,164 L) の容積に相当するごみ袋が削減可能である。

ここで、プラスチック類については、分別を行うことで1,164 Lの容積に相当するプラスチック資源指定袋が新たに必要となることから、この費用増加分についても考慮する。

仙台市の指定ごみ袋はサイズによって複数種類があり、家庭ごみは4種類 (大・中・小・特小)、プラスチック資源は3種類 (大・中・小) のサイズに分かれていることから、各ごみ袋のサイズ別に削減可能な枚数及び金額を試算した。結果を表4.2.3に示す。

表4.2.3 ごみ袋の枚数及び金額に係る試算

①削減可能な家庭ごみ袋の枚数及び金額

(※2,069 Lの資源物を削減するとして試算。)

サイズ	容量(L)	値段(1枚)	枚数	値段
大	45	¥40	46	¥1,840
中	30	¥27	69	¥1,863
小	20	¥18	104	¥1,872
特小	10	¥9	207	¥1,863

②新たに発生するプラスチック資源指定袋の枚数及び金額

(※1,164 Lの資源物が発生するとして試算。)

サイズ	容量(L)	値段(1枚)	枚数	値段
大	45	¥25	26	¥650
中	30	¥16	39	¥624
小	15	¥8	78	¥624

以上の結果より、資源物の分別を徹底した場合、家庭ごみ袋、プラスチック資源指定袋とともに「大」サイズを使用すると仮定すれば、1年間で節約可能な金額は $¥1,840 - ¥650 = \underline{¥1,190}$ と試算される。

5まとめ及び考察

家庭ごみに混入する資源物の分別を徹底した場合、年間1人当たり¥1,190のごみ袋代が節約可能であると試算できた。これは1人当たりの金額であるため、例えば4人家族であれば、年間¥4,760の節約が見込まれる。

これらの試算はいくつか仮定や推算に基づいているため、下記に掲げた点について、計算手法や条件等をより詳細に検討することで、試算の精度をより高められる余地があると考えるが、詳細な調査となるほどサンプリングや分析等にかかる手間や費用が増加することから、調査に係る費用対効果も考慮する必要がある。

・湿ベースにおける比重値について

→ 本調査では、乾燥後のごみ (乾ベース) から湿ベース時の比重を推算する手法をとっているが、排出直後のごみ (湿ベース) における比重を直接調査すれば、より正確な試算が可能である。(ただし、排出直後のごみを詳細に調査することは、サンプリングの手間や衛生面といった観点から課題がある。)

・ごみ袋のサンプリング方法について

→ 細組成調査は、清掃工場へ無作為に運ばれる「大」または「中」サイズの袋からサンプリングしたごみを対象としている。居住エリアや世帯構成の特徴等に応じ、「小」及び「特小」サイズのごみ袋のサンプリングも適宜行うことで、より実態に沿った排出状況の把握が可能と考えられる。

・家庭ごみに含まれる資源物のリサイクル適否性について

→ 本調査では、家庭ごみ袋内に含まれる資源物はすべて「リサイクル可能である」と見なして調査を実施している。ところが本市では、一見リサイクル可能な資源物でも汚れの著しいものなどはリサイクルに適さないことから、家庭ごみに出すよう案内しているものもある。

本調査において、リサイクルが不適であると明確に分かる品目はあらかじめ資源物から除外している（表4.2.1における「ティッシュ」等）ものの、例えば、食品が封入されていたプラスチック製の包装等が「排出時にリサイクル可能な程度の汚れ具合であったか」については判別ができず、正確な実態の把握が原理上困難である。

今後も、家庭ごみにおける各種調査を継続しながら、適切な分析手法やデータの活用について、検討を続けていきたい。