

平成 30 年 6 月 18 日現在

機関番号：82405

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00589

研究課題名（和文）不燃ごみに混入する化粧品、医薬品等の残存内容物の把握と埋立地管理への影響

研究課題名（英文）Understanding the residual amount of cosmetic and pharmaceutical refuse in containers and their impact on landfill management

研究代表者

川崎 幹生（KAWASAKI, MIKIO）

埼玉県環境科学国際センター・資源循環・廃棄物担当・主任研究員

研究者番号：20415384

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,700,000円

研究成果の概要（和文）：不燃ごみの中には、内容物の残った化粧品ゴミや医薬品ゴミが混ざっている。そこで、それらの量の把握と埋立地管理への影響について検討した。

その結果、不燃ごみ中には不燃ごみ重量の数%から10%程度の化粧品ゴミや医薬品ゴミが含まれていることが分かった。また、容器内に残ったそれらの量は、最大で不燃ごみ重量の数%程度であった。

さらに、それらの処理残渣の水溶出試験結果から、埋立地管理への汚濁負荷としての影響は低いということが分かった。

研究成果の概要（英文）：Incombustible refuse contains cosmetic waste and pharmaceutical waste that are not completely used up. Therefore, we examined the amount of them and the influence on landfill managements.

As a result, it was found that cosmetic waste and pharmaceutical waste are included in the amount of several to 10% of the weight of incombustible refuse. In addition, the amount of those remaining in the container was about several% of the weight of incombustible refuse at maximum.

Furthermore, from the results of the leachate test of these residues, it was found that the impact of landfill site on pollution load is low.

研究分野：廃棄物の適正処理及び適正管理

キーワード：化粧品 医薬品 不燃ごみ 容器内残存物 不燃ごみ処理残渣 ごみの捨て方 埋立地管理 医薬部外品

1. 研究開始当初の背景

(1) 化粧品、医薬部外品、医薬品は、身近な場所で購入が可能であり、かつ、それらの生産量は、景気の善し悪しの影響をあまり受けないことから、生活必需品と考えることができる。しかし、これら製品の廃棄量に関する情報は無い。

(2) 自治体は、一般家庭から排出されるごみを処理する責任を有しているため、定期的にごみ組成調査を実施しているが、その目的はごみ減量化及び資源の再生利用の推進であるため、未利用食品、容器包装プラスチックや紙類等の資源分別・混入に関する量に着目する 경우가多く、化粧品や医薬品等について調査している事例は皆無である。

(3) 不燃ごみ調査の結果、捨てられた化粧品や医薬品の中には、完全に使い切っていないものがある。さらに、不燃ごみに関して、資源ごみとは異なり、捨てる場合、内容物を取り除く等の決まりもない。そのため、化粧品等容器内の内容物は取り出されることなしに破碎選別処理を受け、生成する残渣が埋立地で処分されている。

2. 研究の目的

現在、水環境分野では、化粧品や医薬品等に含まれる生態活性物質が水環境に与える影響が注目され、様々な研究がなされている。一方、廃棄物分野では、こうした物質に関する研究はほとんど見られない。

一般家庭が化粧品や医薬品等を廃棄する場合、自治体毎のごみ分類に従い、分別廃棄を行うが、化粧品や医薬品等についての記載は十分ではない。そのため、不燃ごみ中には完全に使い切っていない化粧品や医薬品等が含まれていることが推察された。一方、それらの混入量や埋立地管理への影響等についての報告は非常に少ない。そこで本研究は、不燃ごみ中に含まれる化粧品及び医薬品等を対象に、次のことを目的として研究を実施した。

(1) 不燃ごみ中の化粧品、医薬部外品、医薬品等の混入実態を把握する。

(2) 不燃ごみに混入した化粧品や医薬品等が浸出水の処理など埋立地管理に及ぼす影響について検討する。

3. 研究の方法

(1) 化粧品、医薬品等混入実態調査

自治体の不燃ごみ処理施設(4施設:A、B、C、D施設と記す)に搬入された不燃ごみを対象に調査を実施した。各自治体の不燃ごみ搬入量に関わる特色を表1に示した。生活系ごみ排出量は、ごみ、資源に関わらず、一般家庭から排出されたごみの量である。一方、不燃ごみ収集量は、自治体によって対象品目がことなるため、自治体AとDとでは、約10倍の差がある。両自治体における不燃ごみ分

表1 各自治体の不燃ごみ搬入状況(H26)

都市	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
A	110	670	420	10
B	120	670	2,800	64
C	69	660	1,500	60
D	85	780	3,400	110

(ア) 人口(千人)

(イ) 1人1日生活ごみ排出量(g/人・日)

(ウ) 不燃ごみ収集量(t/年)

(エ) 1人1日不燃ごみ収集量(g/人・日)

類で異なる点としては、自治体Aでは、プラスチック類は可燃ごみであるが、自治体Dでは、不燃ごみである。また、自治体B、Cでは、汚れが落ちない容器包装プラスチック類は不燃ごみとして分類している。

各施設で実施した調査は、通常の作業や調査に便乗したため、調査重量は異なっている。A施設では、1日に処理される不燃ごみ全量を、B、C、D施設では、搬入された不燃ごみの一部、約100kgを対象とした。調査の流れを以下に示す。

①不燃ごみから、化粧品、医薬部外品、医薬品を抜き取り、重量測定(処理施設内)。

②種類分け(実験室)

③一つずつ、中身の確認、重量測定及び抜取等を実施、容器重量、残留物重量等を求めた。

(2) 不燃ごみ処理残渣(埋立物)への影響

A施設において、不燃ごみ中から可能な限り化粧品、医薬部外品、及び医薬品を抜き取り、通常の破碎選別処理を実施、生成した不燃ごみ処理残渣について、現場調査及び溶出試験を実施、また、通常の処理を経た残渣と比較することにより、抜取効果の検証、埋立地管理への影響について検討した。

4. 研究成果

(1) 化粧品、医薬品等容器内残存量

A施設では、3回、B、C施設では2回、D施設では、一回の調査を実施した。調査結果を表2に示した。

表2 調査結果

都市	(カ)	(キ)	(ク)	(ケ)
A	4.2	30/0.71	2.7/0.06	0.32
	4.3	52/1.2	11/0.26	1.1
	4.1	49/1.2	—	—
B	0.11	6.0/5.5	1.7/1.5	42
	0.12	12/9.7	4.6/3.7	100
C	0.10	6.9/7.0	1.6/1.6	24
	0.12	7.1/5.7	2.2/1.8	27
D	0.11	2.7/2.4	0.72/0.65	28

(カ) 調査重量(t)

(キ) 選別重量(kg) / (キ)/(カ)(wt%)

(ク) 残存重量(kg) / (ク)/(カ)(wt%)

(ケ) 推定年間残存重量(t/year)

不燃ごみに混入している化粧品や医薬品等ごみは、不燃ごみ搬入量の数%から10%程度含まれていた。施設 B、C のように、汚れた容器包装プラスチック類を不燃ごみとして分類する場合、プラスチック容器内に残存している場合が多く（特に、詰め替え用プラスチック容器は、濯いでいない場合が多い）、容器内残存率が高くなる。全てのプラスチック類を不燃ごみに分類している C 施設では、不燃ごみ搬入量が多いため、100kg 程度の調査量では、対象製品である化粧品や医薬品等ごみ容器よりも食品系や生活系の袋が著しく多く、見かけ上、混入量が低くなった。このように、自治体のごみ分別方法によって混入量の違いはあるが、容器内に残存する化学製品の量は多くても不燃ごみ搬入重量の数%程度であることが分かった。また、年間搬入量を見積もると、プラスチック容器を不燃ごみに分類しない場合は多くても数トン、プラスチック容器を不燃ごみに分類する場合は、数十トン以上の化学製品が容器内に残存する可能性があることが分かった。

図1にA施設2回目調査において回収したごみの分類を示した。

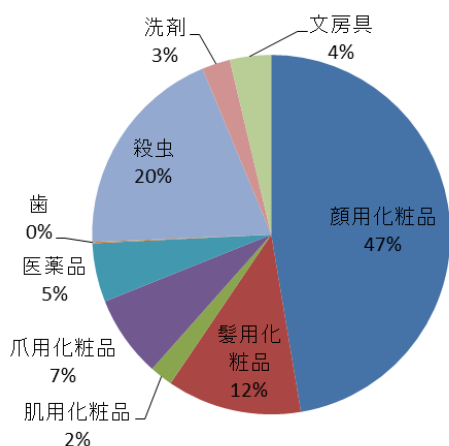


図1 A-2 調査における組成(重量%)

顔用化学製品は、ファンデーション、口紅、アイシャドー等顔用の化粧品であり、髪用化粧品には整髪料や染毛剤、肌用化粧品には、全身に使用可能な保湿クリーム、乳液、石鹸等を含んでいる。調査時に対象ではなかったが、化学製品を含む容器として、殺虫剤や文房具（絵具等）等も同時に回収していたため、分類に加えた。ただし、食品（油、調味料、栄養補助食品）容器は、一部のみ間違っただけで回収したため、集計からは除外した。

不燃ごみから、ピックアップした対象容器の約70%が化粧品類であり、医薬品は5%、殺虫剤、洗剤等の生活関連ごみが30%程度含まれていた。この割合は、同一施設においてもほぼ同様であった。いずれの施設においても、医薬品容器よりは、化粧品の容器が多い傾向は同じである。汚れた容器包装プラスチックを不燃ごみとする場合やプラスチックを不燃ごみとする場合は、洗剤系の容器が増える

ため、生活関連の化学製品容器が多くなる。

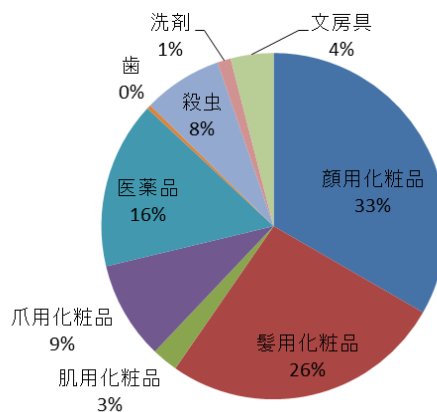


図2 A-2 調査における組成(個数%)

図2に各分類の商品個数の割合を示した。混入個数から組成を見た場合、髪用化粧品や医薬品が多い。これらは、商品の表記（事業者用）、多数の同一商品有、やそれらの Lot 番号等から、事業系（ヘアサロンやクリニックからの排出）ごみであり、事業系ごみの特徴として、通常業務において使用する製品（例えば、染毛剤や塗布薬）は容器内残存量が少なく、一方、見本として使用される製品（口紅、アイシャドー、マニキュア等）は、容器内にかなりの量が残っていた。

図3に各分類の容器内の残存化学製品の組成(重量%)を示した。

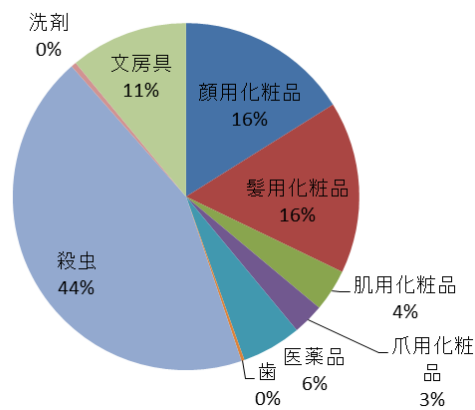


図3 容器内残存物組成(重量%、A-2 調査)

殺虫剤の約80%が燻煙タイプであり、発熱反応のための薬剤（アルカリ）が容易に取り出すことができない缶の中に充填されているため、容器内残存重量が著しく多い。また、文房具は重量や個数は多いわけではないが、捨てられているものの多くが、中身が残っているもの（絵具、塗料）、または、固化により中身が取り出せなくなっているもの（接着剤）が多いため、混入量の割には、容器内残存重量が多い。一方、医薬品の場合、内容物

が多量に残っているものがある。そのような医薬品の場合、消費期限から既に 10 年以上経過しているものが多数ある。また、化粧品の場合においても、未開封品も多数あることから、自治体は、何らかの啓発を行う必要がある。ごみ分別パンフレットに、「不燃ごみを捨てる場合、容器内に残存する中身を出す。」等の記述を載せるや、品目分類が多い商品については、個別に捨て方を記載する等の工夫も必要である。

(2) 不燃ごみ処理残渣（埋立物）への影響

図 3 に施設 A で保管していた不燃ごみ処理残渣の簡易組成調査結果を示した。

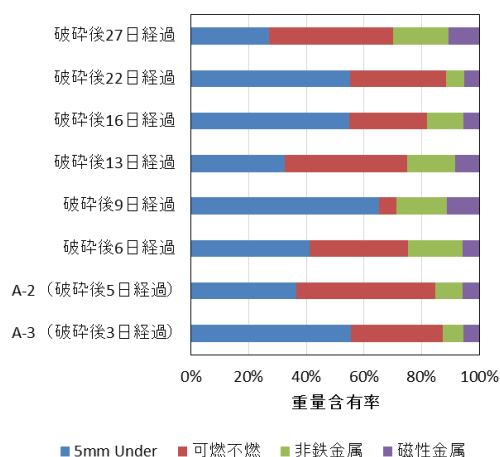


図 3 不燃ごみ処理残渣の簡易組成

A-2 及び A-3 が、不燃ごみから可能な限り化粧品、医薬品等の容器を抜取ったごみの破砕選別処理後の残渣である。5mm メッシュの篩で篩別された大きいものだけ、磁石及び目視により選別した。可燃不燃は、金属及び金属含有物を除いた残りである。図から収集日によって同じ不燃ごみでも若干組成が違ふことが推察された。また、不燃ごみと資源缶類は、一時保管ピットを共用しているため、資源缶の収集日後の処理では、非鉄金属として、アルミタップや飲料瓶のふたが多い。

表 3 に不燃ごみ処理残渣をストックしているコンテナ内部の温度と表層に設置した PP 製ボックス内部の VOC 濃度を示した。

表 3 不燃ごみ処理残渣の現場調査結果

	温度(°C)	VOC(ppm)
破砕後 27 日	30.7	3.0
破砕後 22 日	30.2	1.0
破砕後 16 日	30.7	1.0
破砕後 13 日	30.1	0.4
破砕後 9 日	42.6	18
破砕後 6 日	54.0	19
A-2 破砕後 5 日	45.3	11
A-3 破砕後 3 日	39.6	14

不燃ごみ処理残渣は、破砕選別処理後、容器内に残存している化学製品同士の反応や、微生物による分解のため、温度が外気温に比べ高くなる。また、化粧品の容器も多数含まれているため、VOC の濃度も比較的高い。現場での感覚（嗅覚）による調査では、化粧品を抜いた A-2 および A-3 のコンテナ内の匂いは、明らかに違いがあった（A-2, A-3 のコンテナは、香水や芳香剤の匂いがほとんどせず、一方、6 日及び 9 日経過後のコンテナの匂いはかなり強かった）。VOC の結果はある程度、感覚を表しており、9 日経過後まではやや高く、13 日経過後から、低い値を示していた。また、温度も、ほぼ一定値を示していた。これらの結果から、2 週間程度で、即座微生物分解されやすい成分は分解され、VOC 成分は反応熱や発酵熱によって、揮発、大気へ放出されることが示唆された。

表 4 に産業廃棄物の検定方法に係る分析マニュアルに従って実施された水溶出試験で得られた結果を示した。

表 4 不燃ごみ処理残渣水溶出試験結果

	pH	EC (mS/m)	TOC (mg/L)
破砕後 27 日	7.4	50	58
破砕後 22 日	7.1	110	107
破砕後 16 日	6.9	85	200
破砕後 13 日	7.0	114	192
破砕後 9 日	7.7	55	60
破砕後 6 日	7.5	48	79
A-2 破砕後 5 日	7.3	83	106
A-3 破砕後 3 日	7.4	54	84

不燃ごみ処理残渣の水溶出試験結果は、全ての検体で中性を示した。一方、電気伝導度や TOC の値は、ばらつきが大きく、顕著な傾向は見られなかった。本研究では、埋立管理における初期の降雨による洗い出しへの影響を水溶出試験を用いて検討した。その結果、水への溶出に対する、化粧品や医薬品等ごみの取り除くことによる効果は観察されなかったことから、水溶性成分の埋立管理への影響はないと考えられる。

本研究結果から、埋立地への影響を考慮する場合、不燃ごみの破砕選別処理後すぐに埋立処分するのではなく、2 週間程度のエイジング期間を置くことが、温度の低下や揮発しやすい VOC 成分の放出には、必要であることが分かった。しかし、化粧品や医薬品の中には、口紅、マニキュア、ファンデーション等の非水溶性成分を含むものや、抗菌剤等、地中微生物に影響を与える医薬品なども含まれていたため、長期的な観点からの検討も必要であることが示唆された。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計1件)

川寄幹生、一般廃棄物不燃・粗大ごみの適正処理に関する研究、生活と環境、査読無、62(2)、2017、61-65

[学会発表] (計7件)

①川寄幹生、鈴木和将、磯部友護、渡辺洋一、不燃ごみ中の化粧品・医薬品等容器内の残存量について、廃棄物・資源循環学会代6回研究発表会、2015年

②川寄幹生、鈴木和将、磯部友護、渡辺洋一、不燃ごみ中の化粧品・医薬品等ごみの混入量調査、第37回全国都市清掃研究事例発表会、2016年

③川寄幹生、鈴木和将、磯部友護、一般廃棄物不燃ごみの適正処理に関する調査研究、平成28年度全国環境研究協議会廃棄物資源循環学会年会併設研究発表会、2016年

④Mikio Kawasaki, Kazuyuki Suzuki, Yugo Isobe, Current Conditions and Problems about How to Dispose of Toiletries Waste and Medicine Waste in Japan, The 9th Asia-Pacific Landfill Symposium, 2016

⑤川寄幹生、鈴木和将、磯部友護、不燃ごみ中の化粧品・医薬品ごみについて～残存量及び物理化学的性質の評価～、第38回全国都市清掃研究・事例発表会、2017年

⑥川寄幹生、鈴木和将、磯部友護、堀井勇一、不燃ごみ中の化粧品・医薬品等ごみ容器内残存量及び処理残渣への影響、第39回全国都市清掃研究・事例発表会、2018年

⑦堀井勇一、川寄幹生、一般不燃ごみ処理におけるメチルシロキサン類の挙動、第27回環境化学討論会、2018年

[その他]

表彰：The 9th Asia-Pacific Landfill Symposiumにて、Best Poster Awardを受賞

6. 研究組織

(1) 研究代表者

川寄 幹生 (KAWASAKI, Mikio)
埼玉県環境科学国際センター・資源循環廃棄物担当・主任研究員
研究者番号：20415384

(2) 研究分担者

鈴木 和将 (SUZUKI, Kazuyuki)
埼玉県環境科学国際センター・資源循環廃棄物担当・専門研究員
研究者番号：70379824

(4) 研究協力者

磯部 友護 (ISOBE, Yugo)
渡辺 洋一 (WATANABE Yoichi)
堀井 勇一 (HORII Yuichi)