

予習問題

1. 廃掃法における廃棄物の定義は、ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体、その他の汚物又は不要物であって、固形状又は液状のものである。放射性物質や放射性物質により汚染されたものは廃掃法の廃棄物の定義からは除外されている。
2. 廃棄物は一般廃棄物と産業廃棄物に大別される。一般廃棄物は市町村の処理責任において主に家庭から排出されるごみ（一般ごみ、粗大ごみ）とし尿である。産業廃棄物は事業者の処理責任において事業活動に伴って生じた廃棄物のうち廃掃法で定められた 20 種類と廃掃法に規定されている輸入された廃棄物である。一般廃棄物は各家庭から出される燃えるごみ、産業廃棄物は事業活動で生じる燃えがらや金属くずなどがある。
3. 省略

我が国における物質フロー

(単位: 百万トン)

			2000年度	2013年度	2021年度
実量	投入	総物質投入量	2,138	1,674	1,425
		天然資源等投入量	1,925	1,405	1,190
		輸入	800	816	703
		輸入製品	48	59	61
		輸入資源	752	757	642
		国内資源	1,125	588	486
		循環利用量	213	269	235
		含水等※1	299	258	250
	産出	輸出	120	182	168
		蓄積純増	1,110	515	415
		エネルギー消費及び工業プロセス排出	500	553	458
		食料消費	97	85	84
		施肥	16	13	17
		廃棄物等の発生量	595	584	534
		自然還元	85	81	76
		廃棄物の減量化	241	218	210
		廃棄物の最終処分	56	16	12
		循環利用	213	269	235
	合計		2,437	1,932	1,932

※1: 含水等: 廃棄物等の含水等(汚泥、家畜ふん尿、し尿、廃酸、廃アルカリ)及び経済活動に伴う土砂等の随伴投入(鉱業、建設業、上水道業の汚泥及び鉱業の鉱さい)

資料: 環境省

出典: <https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/h28/html/hj16020302.html>

出典: https://data.e-gov.go.jp/data/ja/dataset/env_r6/resource/5c4273df-ecf8-43a7-aeee-117a2514535f

4. 発生した廃棄物の一部は再利用され、排出された廃棄物は、分別・保管、収集運搬の工程を経て最終処分やリサイクルしやすくするための物理的・化学的処理を施す中間処理が行われ、最終処分される。中間処理は廃棄物の減量・減容化を目的とする破碎、焼却、脱水、安定化・無害化などを目的に行う中和、溶融、廃棄物をリサイクルすることを目的とした選別などがある。また最終処分は廃棄物を安定化させ周辺環境に影響を及ぼさないことを目的に陸上、海上で廃棄物を保管し続けることである。

5. 循環型社会を形成するための法体系は 1993 年 11 月に制定された環境政策の根幹を定めている「環境基本法」のもと、2000 年 5 月に「循環型社会形成推進基本法（循環基本法）」が制定された。循環基本法に基づき、廃棄物の

適正処理を定めた「廃掃法（1970年12月制定）」と再生利用の推進を図る「資源有効利用促進法（1991年4月制定）」が定められている。

廃掃法では廃棄物の発生抑制，リサイクルを含む適正処理，廃棄物処理施設の設置規制，廃棄物処理業者に対する規制，廃棄物処理基準の設定などが定められている。

資源有効利用促進法では再生資源のリサイクル，リサイクルを容易とする構造や材質などの工夫，分別回収表示，副産物の有効利用の促進などが定められている。また，個別物品の特性に応じた規制として，容器包装リサイクル法，家電リサイクル法，食品リサイクル法，建設リサイクル法，自動車リサイクル法，小型家電リサイクル法の6つのリサイクル法が定められている。

循環型社会の形成には製品供給側による環境配慮型製品の生産と需要側によるそれらの選択・購入が必要である。国や地方公共団体が牽引役として積極的に環境配慮型製品の購入の推進を定めている法律が，2000年5月に制定された「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律（グリーン購入法）」である。

循環型社会の形成には製品供給側の環境への取り組みと需要側による環境配慮型物品を積極的に購入する必要がある，それらを踏まえて国内総生産の2割以上を占める国や地方公共団体が牽引役として積極的に環境配慮型製品の購入を推進する必要がある，それらを定めている法律が2000年5月に制定された「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律（グリーン購入法）」である。

6. 省略

演習問題 A

8-A1

一般廃棄物は産業廃棄物以外の廃棄物であり，市町村の処理責任において主に家庭から排出されるごみ（一般ごみ，粗大ごみ）とし尿である。産業廃棄物は事業者の処理責任において事業活動に伴って生じた廃棄物のうち廃掃法で定められた20種類と廃掃法に規定されている輸入された廃棄物である。

8-A2

発生した廃棄物の一部は再利用され，排出された廃棄物は，分別・保管，収集運搬の工程を経て最終処分やリサイクルしやすくするための物理的・化学的処理を施す中間処理が行われ，最終処分される。廃掃法では排出されたあとの分別・運搬・保管から再生，最終処分までを「処理」，中間処理と最終処分を「処分」と定義されている。

8-A3

①エアコン，②テレビ（ブラウン管・液晶・プラズマ），③冷蔵庫・冷凍庫，④洗濯機・衣類乾燥機の4品目である。

8-A4

2000年5月に制定された「循環型社会形成推進基本法（循環基本法）」に天然資源の消費を抑制し，環境負荷低減を行うため循環資源の処理の優先順位（①発生抑制，②再使用，③再生利用，④熱回収，⑤適正処理）や国，地方公共団体，事業者，国民の循環型社会形成のための役割を明確化された。

排出者責任とは，廃棄物等を排出する者が，排出したものの適正なリサイクルや処理に関する責任を負うという考え方である。

拡大生産者責任（EPR）とは、1994 年に欧州経済協力開発機構が提唱した概念を取り入れ、生産事業者がその製品などを使用後まで一定の責任を持つ必要があることである。

演習問題 B

8-B1

廃棄物を排出する事業者産業廃棄物を排出事業者の自らの責任で適正処理を行うことになっており、マニフェスト制度は委託処理における排出事業者責任の明確化と不法投棄の防止を目的に導入された。産業廃棄物は排出事業者から収集運搬業者により中間処理業者に移動し、中間処理が行われる。その後、中間処理業者は排出事業者として、中間処理したものと収集運搬業者を経由し、最終処分業者により、産業廃棄物が最終処分される。全ての産業廃棄物にマニフェストの使用が義務付けられ、中間処理を行った後の最終処分の確認が必要になっている。排出事業者はマニフェストの交付後 90 日以内（特別管理産業廃棄物は 60 日以内）に委託した産業廃棄物の中間処理または直接最終処分が終了したこと確認する必要がある。中間処理を経由した場合は中間処理した後 90 日以内に最終処分が終了したことを確認する必要がある。排出事業者は、上記の期限内にマニフェストによる処理終了報告がない場合、処理状況の把握したのち適切な措置及び都道府県等に報告する必要がある。

8-B2

765.52 kg-CO₂eq

温室効果ガス	CO ₂ 排出量	地球温暖化係数	CO ₂ 換算
CO ₂	755.5 kg	1	$755.5 \times 1 = 755.5$
CH ₄	0.036 kg	28	$0.035 \times 28 = 1.008$
N ₂ O	0.034 kg	265	$0.034 \times 265 = 9.01$

ポルトランドセメントを 1 トン製造するときの地球温暖化への影響は、765.52 kg-CO₂eq である。

8-B3

年間 CO₂ 排出量は 7920 kg-CO₂、年間 1680 kg-CO₂ の削減

与えられている前提データ

年間使用ポリプロピレン量：4000 kg

年間使用電力：12000 kWh

ポリプロピレン製造 CO₂ 量：0.60 kg-CO₂/kg

再生ポリプロピレン製造するのに必要となる電力：1 kWh/kg

電力 1kWh の CO₂ 排出量：0.50 kg-CO₂/kWh

ポリプロピレン燃焼時の発熱量：40 MJ/kg

ポリプロピレン燃焼時の CO₂ 排出量 : 0.30 kg-CO₂/kg

製品のうち原料としてのマテリアルリサイクル率 : 40%

製品のうちサーマルリサイクル率 : 60%

サーマルリサイクルの発電効率 : 15%

(1) リサイクルを行っている工場の年間 CO₂ 排出量

・材料からの排出量 : $4000 \text{ kg} \times 0.60 \text{ kg-CO}_2/\text{kg} = 2400 \text{ kg-CO}_2$

・製造する際の電力からの CO₂ 排出量 : $12000 \text{ kWh} \times 0.50 \text{ kg-CO}_2/\text{kWh} = 6000 \text{ kg-CO}_2$

・製品を廃棄後の CO₂ 排出量 (マテリアルリサイクル) : $4000 \text{ kg} \times 40\% \times 0.01 \times 1 \text{ kWh/kg} \times 0.50 \text{ kg-CO}_2/\text{kWh} = 800 \text{ kg-CO}_2$

・製品を廃棄後の CO₂ 排出量 (サーマルリサイクル) : $4000 \text{ kg} \times 60\% \times 0.01 \times 0.30 \text{ kg-CO}_2/\text{kg} = 720 \text{ kg-CO}_2$

・製品をサーマルリサイクルすることによる CO₂ 削減量 : $2400 \text{ kg} \times 40 \text{ MJ/kg} \times 15\% \times 0.01 \div 3.6 \text{ MJ/kWh} \times 0.50 \text{ kg-CO}_2/\text{kWh} = 2000 \text{ kg-CO}_2$

以上から、リサイクルを行っている工場の年間 CO₂ 排出量は以下の通りとなる。

$$2400 \text{ kg-CO}_2 + 6000 \text{ kg-CO}_2 + 800 \text{ kg-CO}_2 + 720 \text{ kg-CO}_2 - 2000 \text{ kg-CO}_2 = 7920 \text{ kg-CO}_2$$

(2) 全量焼却処分を行っている工場の年間 CO₂ 排出量

・材料からの排出量 : $4000 \text{ kg} \times 0.60 \text{ kg-CO}_2/\text{kg} = 2400 \text{ kg-CO}_2$

・製造する際の電力からの CO₂ 排出量 : $12000 \text{ kWh} \times 0.50 \text{ kg-CO}_2/\text{kWh} = 6000 \text{ kg-CO}_2$

・焼却時の CO₂ 排出量 (マテリアルリサイクル) : $4000 \text{ kg} \times 0.30 \text{ kg-CO}_2/\text{kg} = 1200 \text{ kg-CO}_2$

以上から、全量焼却処分を工場の年間 CO₂ 排出量は以下の通りとなる。

$$2400 \text{ kg-CO}_2 + 6000 \text{ kg-CO}_2 + 1200 \text{ kg-CO}_2 = 9600 \text{ kg-CO}_2$$

リサイクルを行っている工場の年間 CO₂ 排出量は、7920 kg-CO₂ である。また、全量焼却処分されている工場と比較し、年間 1680 kg-CO₂ を削減している。