

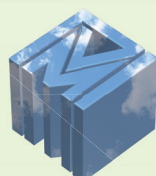
2017年

# プラスチック製品の 生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況

マテリアルフロー図



2018年12月発行



一般社団法人 プラスチック循環利用協会



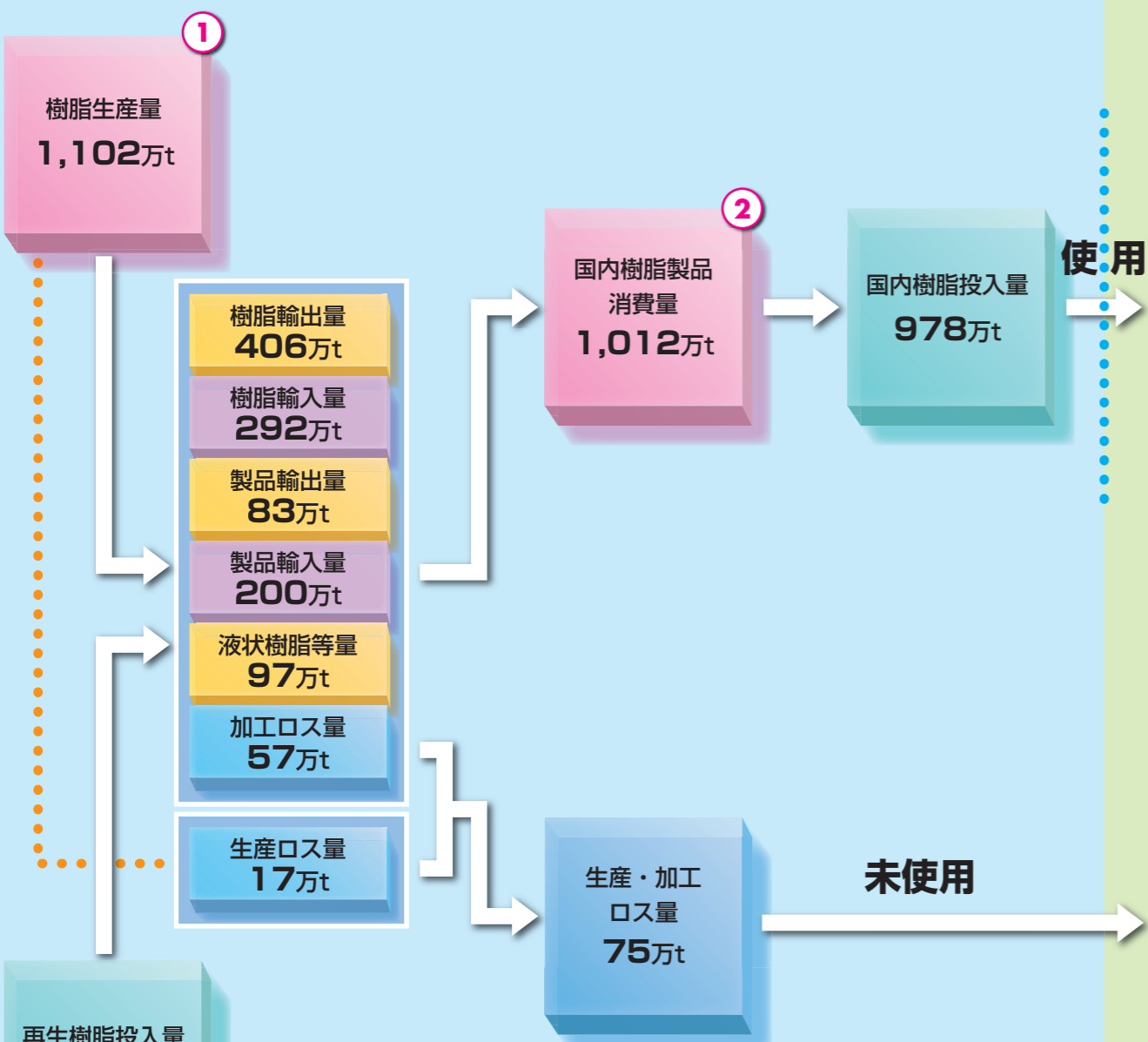
2017年

# プラスチックのマテリアルフロー図 (プラスチック製品・廃棄物・再資源化フロー図)



一般社団法人 プラスチック循環利用協会

## 樹脂製造・製品加工・市場投入段階



## 排出段階

## 処理処分段階

### 一般系廃棄物

再生利用	67万t
高炉・コークス炉原料/ガス化/油化	27万t
固形燃料/セメント原・燃料	29万t
発電焼却	202万t
熱利用焼却	22万t
単純焼却	54万t
埋立	17万t

### 産業系廃棄物

再生利用	144万t
高炉・コークス炉原料/ガス化/油化	13万t
固形燃料/セメント原・燃料	138万t
発電焼却	85万t
熱利用焼却	48万t
単純焼却	22万t
埋立	36万t

### 廃棄物計

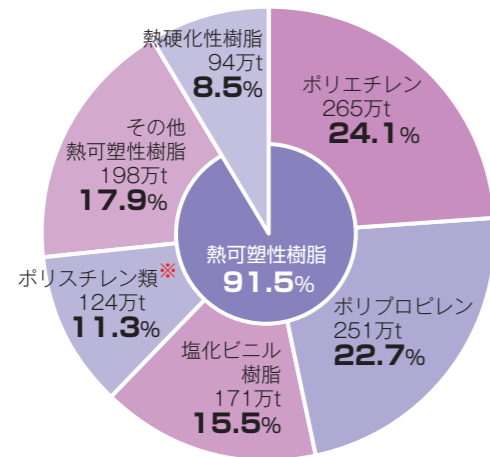
再生利用	211万t	23%
高炉・コークス炉原料/ガス化/油化	40万t	4%
固形燃料/セメント原・燃料	167万t	18%
発電焼却	287万t	32%
熱利用焼却	70万t	8%
単純焼却	76万t	8%
埋立	52万t	6%

- 生産ロス量は樹脂生産量の外数である。
- 再生樹脂投入量は便宜上、前年の再生利用量206万tから輸出分138万t、及びPETボトルから繊維に再利用された7万tを除いた62万tを当年の量とした。
- 使用済製品排出量は需要分野別国内樹脂投入量(1976年からの各年使用量)、及び新需要分野別製品排出モデル(100年排出モデル:2017年当協会策定)から当協会推算システムで算出した。
- ①から⑥は次ページのグラフに対応する。
- ③「廃プラ総排出量」は④「一般系廃棄物」と⑤「産業系廃棄物」に分類される。
- ④「一般系廃棄物」には、一般廃棄物の他に、自主回収ルートや事業系ルートでのPETボトルと白色トレイ、容器協ルートでの処理残渣、及び事業系一般廃棄物に混入する廃プラスチックを含む。
- ⑤「産業系廃棄物」には、未使用の「生産・加工ロス」、及び有価で取り引きされる廃プラスチックを含む。

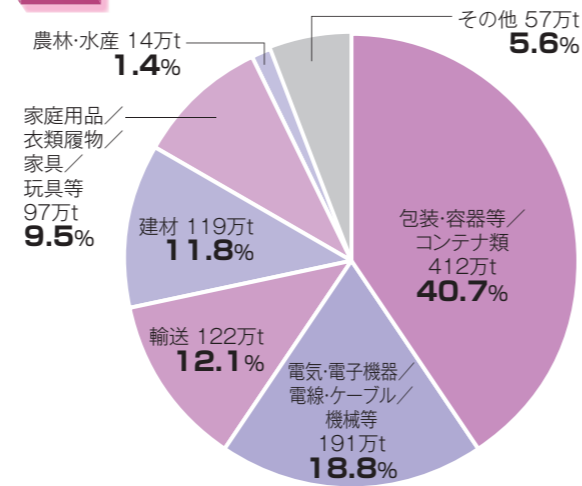
※四捨五入による数値の不一致は一部存在する。

# フロー図 構成要素の詳細

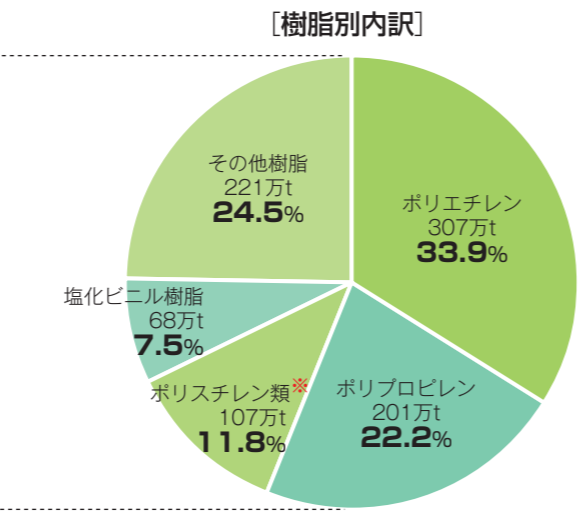
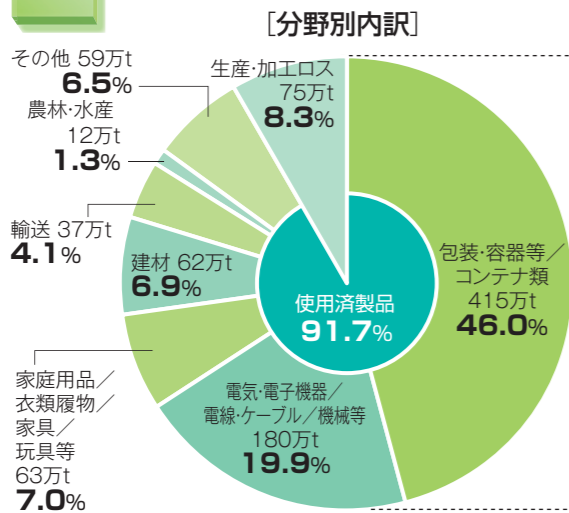
樹脂生産量 1,102万t ① 樹脂生産量(1,102万t)の樹脂種類別内訳



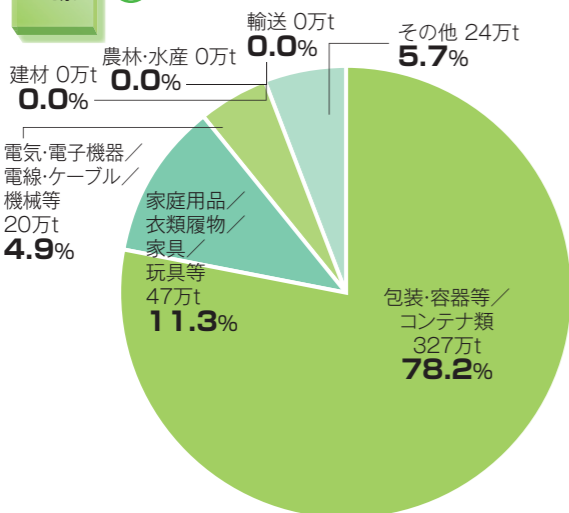
国内樹脂製品消費量 1,012万t ② 樹脂製品消費量(1,012万t)の分野別内訳



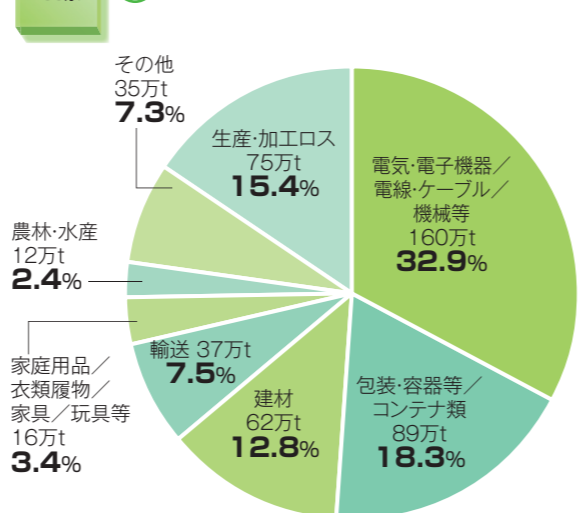
廃プラ総排出量 903万t ③ 廃プラ総排出量(903万t)の内訳



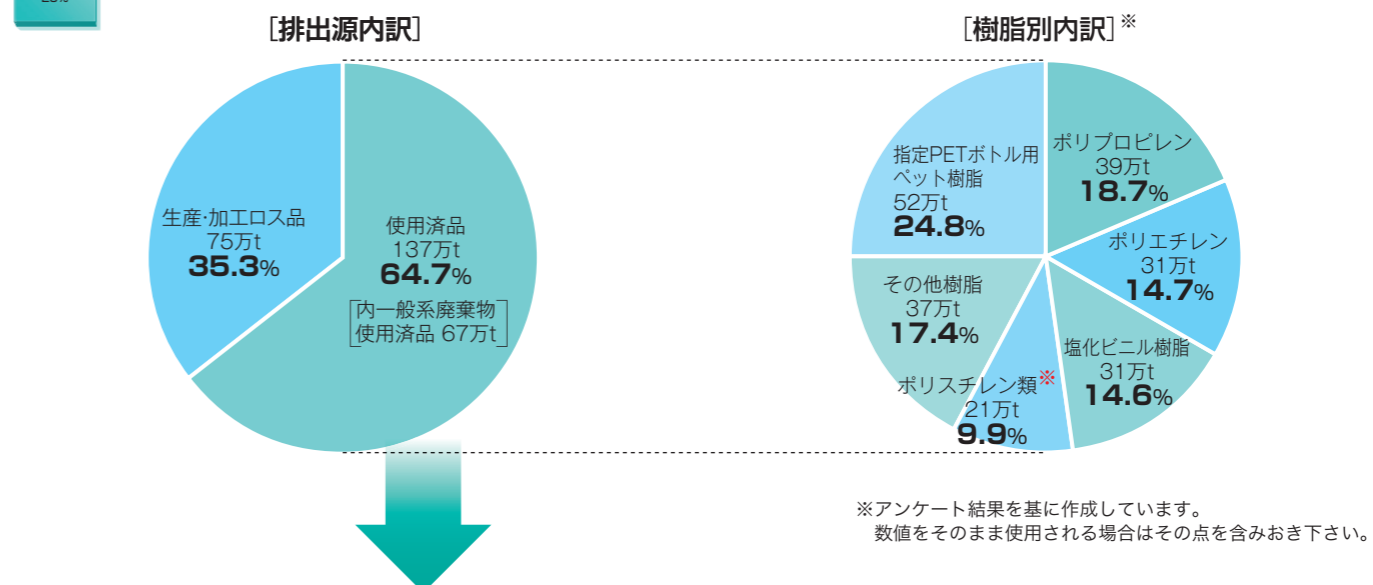
一般系廃棄物 418万t ④ 一般系廃棄物(418万t)の分野別内訳



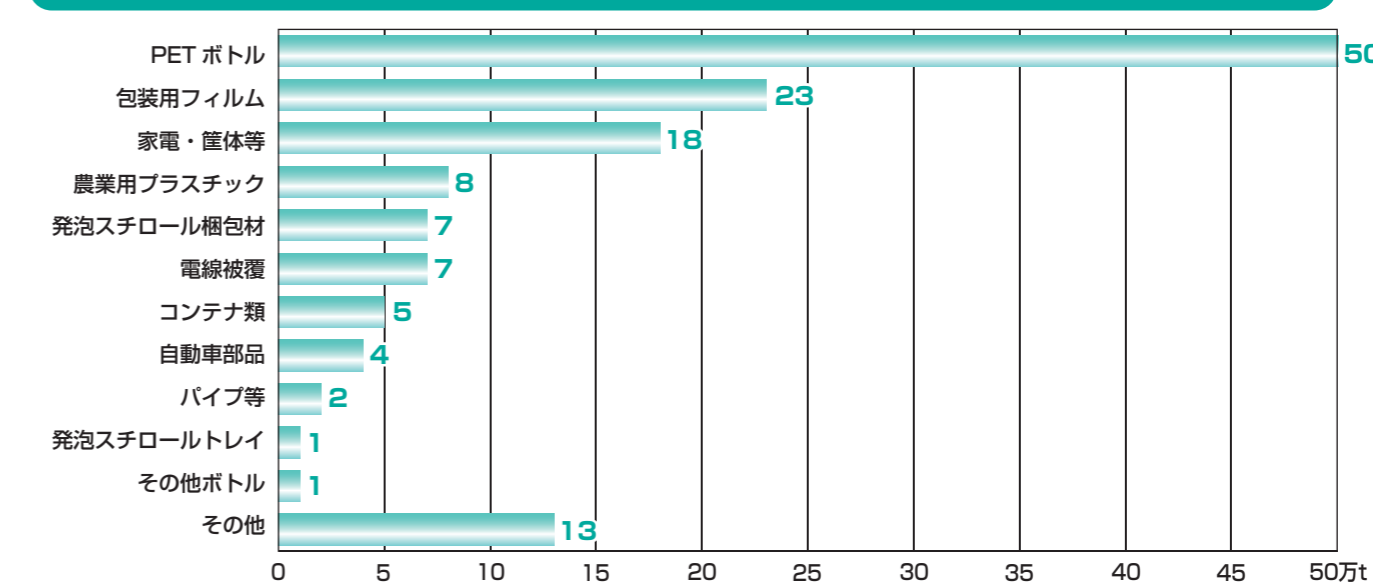
産業系廃棄物 485万t ⑤ 産業系廃棄物(485万t)の分野別内訳



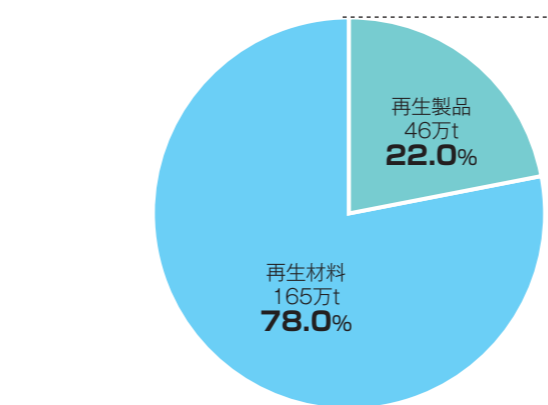
再生利用 211万t 23% ⑥ マテリアルリサイクル(211万t)の内訳



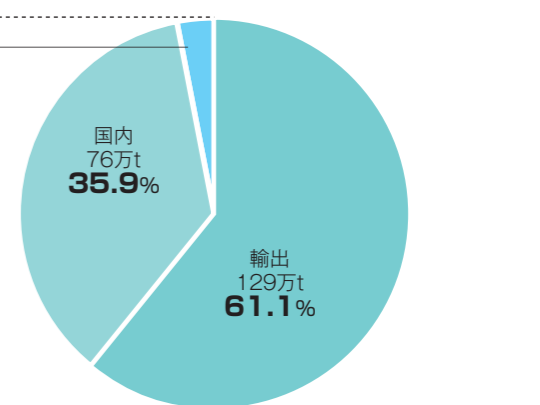
使用済製品(137万t)の由来分野



[マテリアルリサイクル(再生利用)の形態]



[マテリアルリサイクルの利用先]



\*ポリスチレン類：AS、ABSを含む



## 公表にあたって

プラスチックのマテリアルフロー図の精度向上に関して、今年は以下の改良、検証を行いました。

### (1) 「一般系廃棄物」(一般系廃プラスチック)の焼却・埋立比率の見直し

当協会では、環境省が毎年公表している一般廃棄物処理実態調査結果の「一般廃棄物の排出及び処理状況等について」等を基に、家庭から排出される一般系廃棄物(家庭系ごみ)、事業所から排出される一般系廃棄物(事業系ごみ)中の廃プラスチック量を求め、それらを用いて「一般系廃棄物」の焼却・埋立比率を算出し、フロー図の作成に使用している。これらごみ中に含まれるプラスチックの量、例えば分別された可燃ごみ中のプラスチックの量は、可燃ごみ量(統計データ)にその中に含まれるプラスチックの比率を乗ずることによって得られる。各分別ごみ中のプラスチック比率は一部の市町村で測定されており、公開されているそれらの値を用い、各市町村の廃プラスチックの収集パターン(ごみとしての分別の仕方)毎に各分別ごみ中のプラスチック比率を適用して分別ごみ毎のプラスチック量を求めている。環境省の統計データには市町村毎の収集パターンが示されているが、環境省が市町村へ行うアンケートにおいて一部実態と合わないデータが見られたことから、全市町村について、ウェブサイトで直接収集パターンの確認を行った。

一方、「一般系廃棄物」は市町村以外に、一部民間施設で焼却処理されるが、上記調査結果を総括した「日本の廃棄物処理」には施設数のみが記載されているだけで、個々の施設での処理量データが公表されていないため、今まで民間処理量がカウントされていなかった。今回、別途調査を実施し、民間施設で焼却処理されるプラスチック量を分かる範囲で求め、加算した。

以上の検討により、「一般系廃棄物」の焼却・埋立比率の精度向上が図れたが、結果として、得られた比率に大きな影響を与えなかった。

### (2) 「一般系廃棄物」由来固形燃料(RPF&PDF)利用量の推算方法の見直し

市町村では、資源ごみ等で回収した廃プラスチックを独自に処理し、RPFを製造する場合があるが、従来、このための廃プラスチック利用量として、RPF製造業者へのアンケート調査結果の実量を使用していた。アンケート先としてすべての処理業者を網羅できず、またアンケート回収率も高くないことから、この方法では利用量を過小評価している可能性があった。

そこで、(一社)日本RPF工業会が公表しているRPF生産量とアンケート調査結果から得られるRPF中の平均プラスチック含有率、及びRPFに利用される廃プラスチックの市町村独自処理由来の発生源比率を用いて、当該利用量の計算を行った(新推算法)。

その結果、新推算法では「一般系廃棄物」固形燃料利用量が1割程度増加することが分かった。

### (3) 「産業系廃棄物」(産業系廃プラスチック)量の検証

環境省が毎年公表している「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用実態調査報告書」(廃棄物等循環利用実態調査編)に記載される産業系廃棄物の「廃プラスチック類」量と、当協会の「産業系廃棄物」量との間には平均して30%もの乖離が存在している。

環境省の産廃プラスチック類に含まれる対象と範囲が合致するよう、「産業系廃棄物」量に補正を行った上で、環境省の産廃プラスチック類に水分・添加剤の補正(控除)を行い、正味樹脂ベースで数量を比較したところ、両者は概ね一致することを確認した。

フロー図の作成にあたっては、経済産業省、環境省、各自治体、及び関連諸団体から貴重なデータ並びにご指導をいただきました。ここに厚く御礼申し上げます。

## 2017年のハイライト

①本年の「樹脂生産量」は1,102万tで、前年と比べ27万t(+2.5%)増加し、また、「国内樹脂製品消費量」も1,012万tと32万t(+3.3%)増加した。

②「廃プラ総排出量」は903万tで、前年と比べ4万t(+0.5%)増加した。

③有効利用された廃プラスチック量は775万tで、前年と比べ16万t(+2.2%)増加し、その一方、未利用の廃プラスチック量が12万t(-8.7%)減少したため、有効利用率は前年に比べ2ポイント改善し、86%となった。

2017年の「樹脂生産量」は1,102万t(対前年比、+27万t;+2.5%)で、前年と比べ増加しましたが、当協会のフロー図では樹脂としてカウントしていない「液状樹脂等」の量が16万t程度増加したことが影響しており、実質的に大きな増加にはなっていません。また「樹脂輸出量」、「樹脂輸入量」、「製品輸出量」、「製品輸入量」はそれぞれ、406万t(同、+10万t;+2.5%)、292万t(同、+26万t;+9.7%)、83万t(同、+6万t;+7.2%)、200万t(同、+5万t;+2.3%)と増加しました。樹脂の輸入量の増加が輸出量の増加を大きく上回り、また前年生産されたマテリアルリサイクル品の本年国内流通量(再生樹脂投入量)が前年に引き続き輸出の減少により増加したことから、「国内樹脂製品消費量」は1,012万t(同、+32万t;+3.3%)と増加しました。

一方、「廃プラ総排出量」は903万t(同、+4万t;+0.5%)と前年と比べ微増に留まりました。2016年フロー図からこの算出に新しい製品排出モデルを使用しておりますが、モデル切り替え時の影響(新モデル適用開始年での使用係数の違い)が残っており、2017年はこの影響がマイナス側に作用したためです。なおこの影響は今後徐々に小さくなるものと考えております。

廃プラスチックの排出先の内訳は、「一般系廃棄物」が418万t(同、+11万t;+2.6%)と増加し、「産業系廃棄物」が485万t(同、-6万t;-1.3%)と減少しました。

処理処分方法別では、マテリアルリサイクルは211万t(同、+5万t;+2.5%)、ケミカルリサイクル(※1)は40万t(同、+4万t;+11.3%)、サーマルリサイクル(※2)は全体で524万t(同、+7万t;+1.4%)となり、「有効利用廃プラ」量は775万t(同、+16万t;+2.2%)と前年と比べ増加しました。一方、単純焼却処理、埋立処分による「未利用廃プラ」量は128万t(同、-12万t;-8.7%)と減少しました。

廃プラスチックの有効利用率は、マテリアル、ケミカル、及びサーマルリサイクルの比率がそれぞれ23%、4%、及び58%と全体で前年と比べ2ポイント増の86%となりました。

この有効利用率の増加は、「一般系廃棄物」における焼却比率、特に発電焼却比率の増加、更には「産業系廃棄物」における固形燃料/セメント原・燃料利用量の増加、つまりサーマルリサイクル量の増加によるところが大きいと考えられます。

マテリアルリサイクルの利用先として大きな割合を占める廃プラスチック(再生樹脂)の輸出量は129万t(同、-9万t;-6.2%)で前年に引き続き減少しました。

※1:ケミカルリサイクル=高炉・コークス炉原料+ガス化+油化

※2:サーマルリサイクル(エネルギー回収)=固形燃料/セメント原・燃料+発電焼却+熱利用焼却

## フロー図を構成する各項目の解説

プラスチックマテリアルフローの推算方法を8、9頁に示した。

### ① 樹脂製造・製品加工・市場投入段階

#### 1-1 樹脂生産量

・経済産業省・化学工業統計を基に推計した。なお、(合成)樹脂には合成ゴム、合成繊維は含まれない。

#### 1-2 再生樹脂投入量

・便宜的に前年の再生利用品(国内利用分)が当年に使用されるものとし、廃プラスチック輸出入量等を考慮して推計した。

#### 1-3 国内樹脂製品消費量

・(国内樹脂製品消費量)=(樹脂生産量)-{(樹脂輸出量)-(樹脂輸入量)}-(液状樹脂等量)-{(加工ロス量)-(再生樹脂投入量)}-{(製品輸出量)-(製品輸入量)}

・樹脂輸出入量(財務省・貿易統計)

・液状樹脂等:排出時に廃プラスチックの対象外となる接着剤、塗料のような液状樹脂等(経済産業省・化学工業統計)

・製品輸出入量(財務省・貿易統計)

・加工ロス:製品にならずに加工段階からの廃棄物として排出されるもの

#### 1-4 国内樹脂投入量

・(国内樹脂投入量)=(国内樹脂製品消費量)-{(輸出された組立製品中の部品樹脂量)-(輸入された組立製品中の部品樹脂量)}

・組立製品:自動車、家電(テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、エアコン、洗濯機・衣類乾燥機)

・輸出:輸入された組立製品数:自動車は自動車データベース{(一社)日本自動車工業会)、家電は経済産業省・生産動態統計から求めた。

### ② 廃プラスチック排出段階

#### 2-1 使用済製品排出量

・需要分野別樹脂別の国内樹脂投入量(1976年からの各年使用量)、及び新需要分野別製品排出モデル(「100年排出モデル」:2017年当協会策定)から当協会の推算システムで算出した。

・中古自動車の輸出量は使用済製品排出量に影響を及ぼすため、輸送分野の樹脂排出量に修正を加えた。なお、中古車の輸出台数は(一社)日本自動車販売協会連合会のデータを使用した。

・一般系廃棄物・産業系廃棄物排出比率も新需要分野別製品排出モデル(2017年当協会策定)で推計した。

#### 2-2 生産・加工ロス排出量

・生産ロス(樹脂生産段階で廃棄物として排出されるもの)は樹脂生産量の外数としており、生産ロス、及び加工ロスは所定のロス率を設定して推計した。

#### 2-3 廃プラ総排出量

・(廃プラ総排出量)=(使用済製品排出量)+(生産ロス量)+(加工ロス量)

#### 2-4 廃プラ総排出量の樹脂別内訳

・使用済製品排出量内訳、生産・加工ロス排出量、樹脂生産量内訳等から推計した。

### ③ 廃プラスチック処理処分段階

#### 3-1 再生利用量

・一般系廃棄物の再生利用量は、PETボトルリサイクル量(PETボトルリサイクル推進協議会)、白色トレイ回収量{(一社)日本プラスチック食品容器工業会)、及びその他容リプラスチックの再生利用量として(公財)日本容器包装リサイクル協会(容リ協)の公表値を使用した。なお、その他容リプラスチックの再生利用後の残渣に関しては、容リ協が公表している数値を係数化して固形燃料化等に割り振った。

・産業系廃棄物の再生利用量は、工業会等の統計値と再生事業者を対象としたアンケート調査結果より求まるトータルの再生利用量から、一般系廃棄物の再生利用量を控除して求めた。なお生産ロス、加工ロスは全量再生利用されるものとした。

・再生材料とはペレット、フレーク、フラフ、ブロック、インゴットを指し、再生製品とはそれ以外のフィルム・シート類、棒杭、パイプ等の製品を指す。

・再生材料・製品の輸出量(廃プラスチックの輸出量)は財務省・貿易統計の「プラスチックのくず」輸出量を補正して算出した。なお、再生材料・製品の輸入量は無視できるほど少ない。

#### 3-2 固形燃料/セメント原料、高炉・コークス炉原料、ガス化、油化利用量

・固形燃料利用量には、それを用いて発電焼却した量も含まれるが、固形燃料、及びセメント・燃料利用量はそれぞれの工業会の調査結果を基に求めた。

・容器包装リサイクル法の再商品化方法として認可されている高炉還元剤、コークス炉化学原料、ガス化、及び油化の利用量は容リ協の公表値を使用した。産業系廃棄物に関しては、主にアンケート調査結果から求めた。

#### 3-3 一般系廃棄物の焼却処理、埋立処分

・焼却処理量・埋立処分量

焼却・埋立の比率は、環境省の「平成28年度一般廃棄物処理実態調査結果」の公表値に基づき当協会の調査結果を用いて推計した。

・発電・熱利用・単純焼却処理量

発電焼却は発電設備付焼却炉での焼却処理を、熱利用焼却は発電設備付ではないが外部に熱利用施設をもつ焼却炉での焼却処理を、単純焼却はそれら以外の焼却炉での焼却処理を意味し、それら比率は環境省の公表値に基づき当協会の調査結果を用いて推計した。

#### 3-4 産業系廃棄物の焼却処理、埋立処分

・産業系廃棄物の処理処分の中に事業系廃棄物として自治体への委託処理が一部存在する。業者処理・自治体委託処理の比率は当協会の調査結果を使用した。なお自治体委託処理における発電焼却・熱利用焼却・単純焼却・埋立の比率は一般系廃棄物処理に準じた。

・焼却・埋立比率は2013年度実施した当協会の産業系廃棄物の処理処分に係る最新調査結果を使用した。なお、焼却処理における発電・熱利用・単純焼却の比率は2006年度と2008年度に実施した当協会の調査結果を使用した。

・発電焼却には有価で取引される廃プラスチックを含む。



2017年

# プラスチックの材料フローの推算方法



一般社団法人 プラスチック循環利用協会

## 投入段階

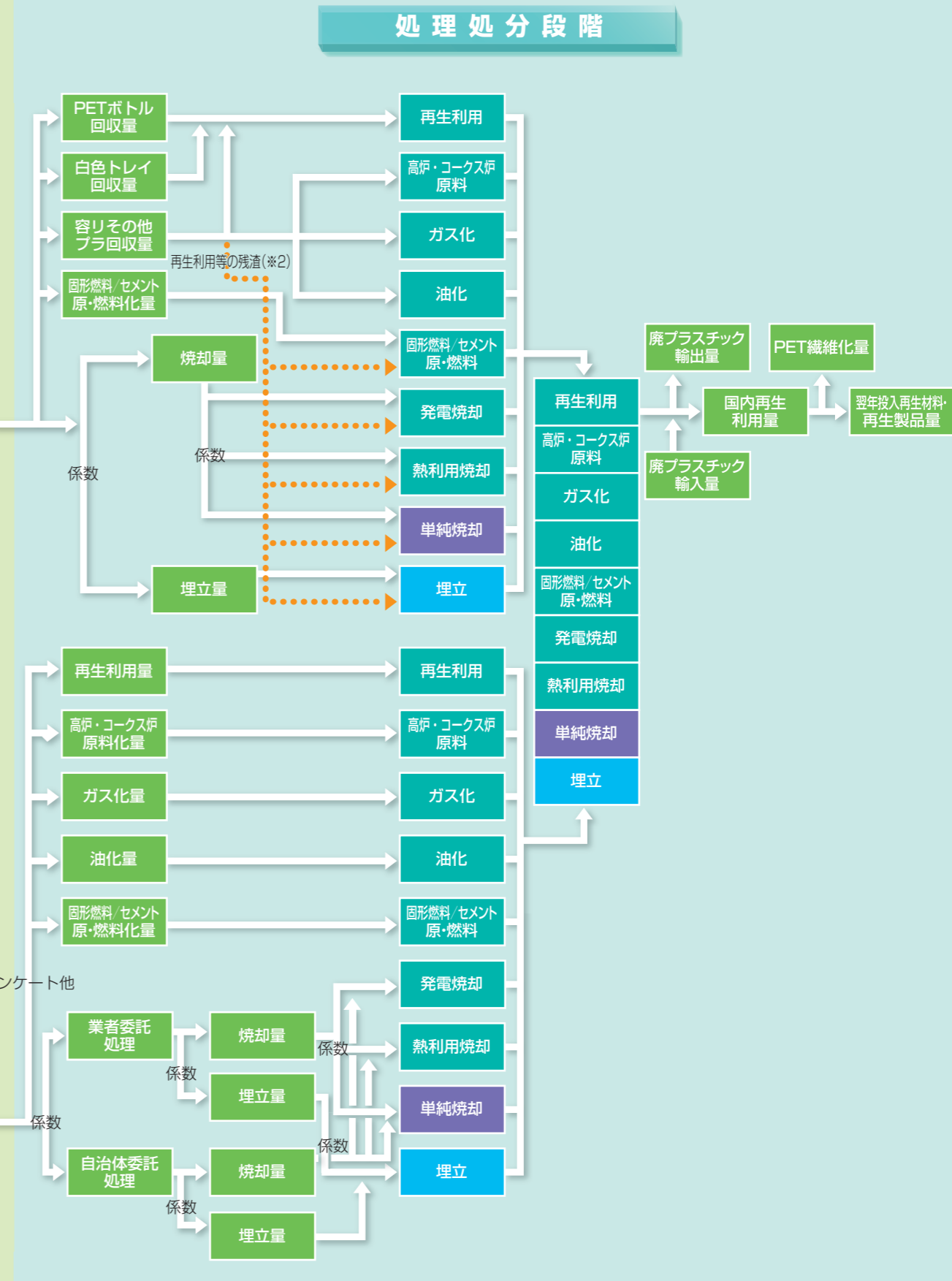


(※1) 組立製品：自動車、家電（テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、エアコン、洗濯機・衣類乾燥機）  
 (※2) 容リその他プラの再生利用等の残渣は本来産業廃棄物として処理・処分されると考えられるが、本材料フロー図では材料バランスをとる上で便宜上一般系廃棄物として扱っている。

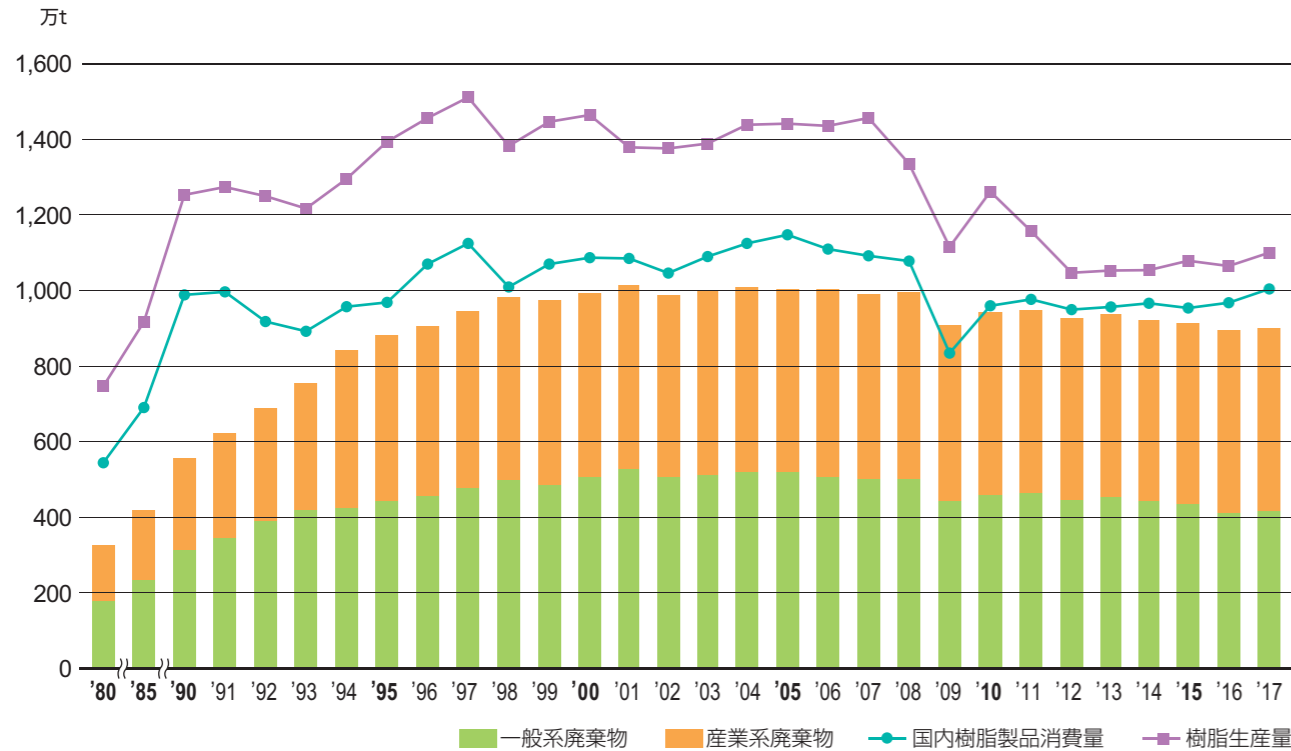
## 排出段階



## 処理処分段階

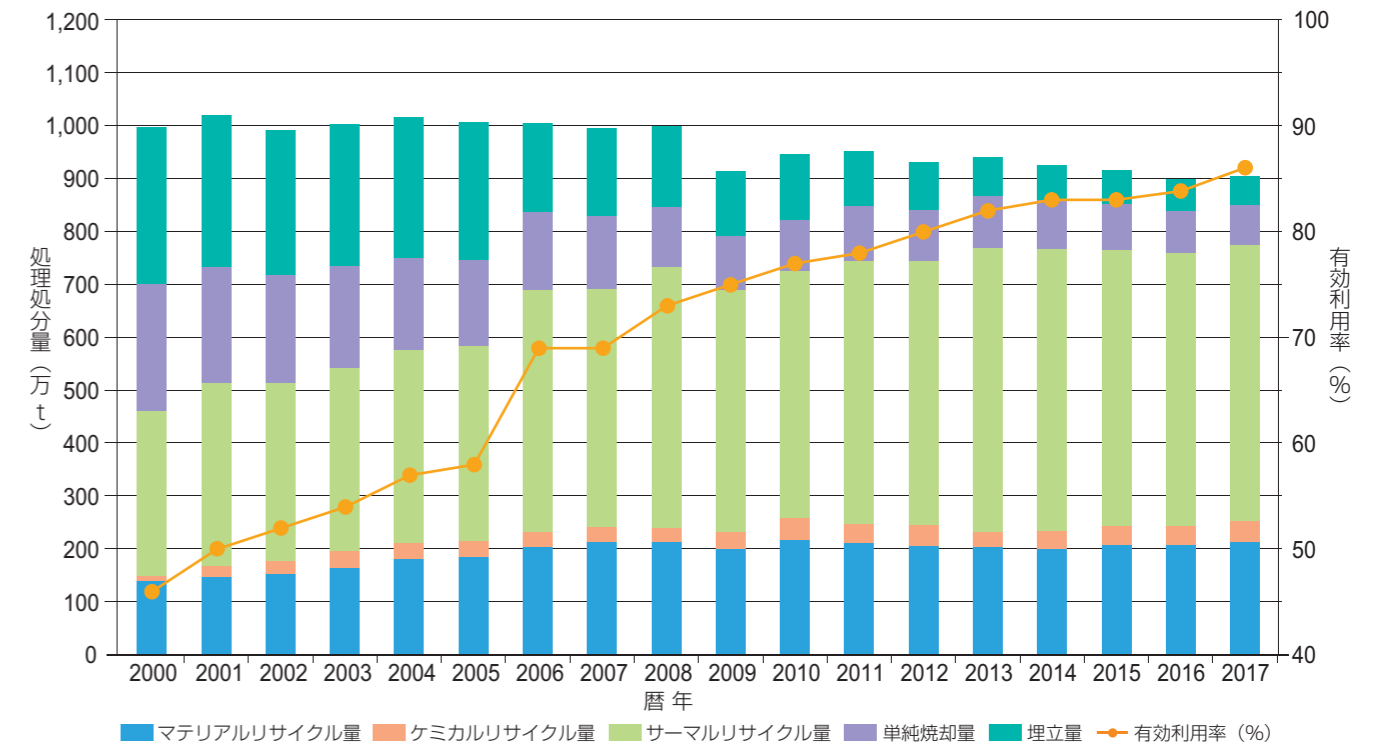


### プラスチックの生産量・消費量・排出量の推移



年	樹脂生産量	国内樹脂製品消費量	廃プラ総排出量	一般系廃棄物		産業系廃棄物	
	万 t	万 t		万 t	万 t	%	万 t
1980	752	552	326	178	55	147	45
1985	923	699	419	232	55	187	45
1990	1,263	999	557	313	56	244	44
1991	1,280	1,007	622	345	55	277	45
1992	1,258	928	690	390	56	300	44
1993	1,225	902	756	419	55	337	45
1994	1,304	966	846	423	50	423	50
1995	1,403	979	884	443	50	441	50
1996	1,466	1,081	909	455	50	454	50
1997	1,521	1,136	949	478	50	471	50
1998	1,391	1,020	984	499	51	485	49
1999	1,457	1,081	976	486	50	490	50
2000	1,474	1,098	997	508	51	489	49
2001	1,388	1,096	1,016	528	52	489	48
2002	1,385	1,057	990	508	51	482	49
2003	1,398	1,101	1,001	513	51	488	49
2004	1,446	1,136	1,013	519	51	494	49
2005	1,451	1,159	1,006	520	52	486	48
2006	1,445	1,120	1,005	508	51	498	50
2007	1,465	1,103	994	502	51	492	49
2008	1,345	1,089	998	502	50	496	50
2009	1,121	843	912	444	49	468	51
2010	1,270	970	945	459	49	486	51
2011	1,159	987	952	465	49	486	51
2012	1,054	960	929	446	48	482	52
2013	1,060	966	940	454	48	486	52
2014	1,061	977	926	442	48	483	52
2015	1,086	964	915	435	48	480	52
2016	1,075	980	899	407	45	492	55
2017	1,102	1,012	903	418	46	485	54

### 廃プラスチックの総排出量・有効利用／未利用量・有効利用率の推移



(単位: 万t)

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
廃プラ総排出量	997	1,016	990	1,001	1,013	1,006	1,005	994	998	912	945	952	929	940	926	915	899	903	
有効利用量	マテリアルリサイクル量	139	147	152	164	181	185	204	213	214	200	217	212	204	203	199	205	206	211
	ケミカルリサイクル量	10	21	25	33	30	29	28	29	25	32	42	36	38	30	34	36	36	40
	サーマルリサイクル量	312	345	337	344	364	368	457	449	494	456	465	496	502	535	534	521	517	524
	合計	461	513	516	541	575	582	688	692	733	689	723	744	744	767	768	763	759	775
未利用量	単純焼却量	238	220	202	193	174	164	146	137	113	102	97	102	96	98	91	87	80	76
	埋立量	298	286	274	267	266	260	168	167	152	123	125	105	89	74	67	65	60	52
	合計	536	505	476	460	440	424	315	304	265	224	221	207	185	173	158	140	128	
有効利用率 (%)	46	50	52	54	57	58	69	69	73	75	77	78	80	82	83	83	84	86	

注) マテリアルリサイクル量：再生利用量  
 ケミカルリサイクル量：高炉・コークス炉原料、ガス化、油化利用量  
 サーマルリサイクル量：固形燃料／セメント原料・燃料、発電焼却、熱利用焼却利用量  
 有効利用率 (%) = (有効利用量 / 廃プラ総排出量) × 100

#### ご案内

これまでに公表しました「プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況」および「マテリアルフロー図の見方、データの変遷」(2014年9月発行)を、当協会のホームページに掲載していますのでご参照下さい。

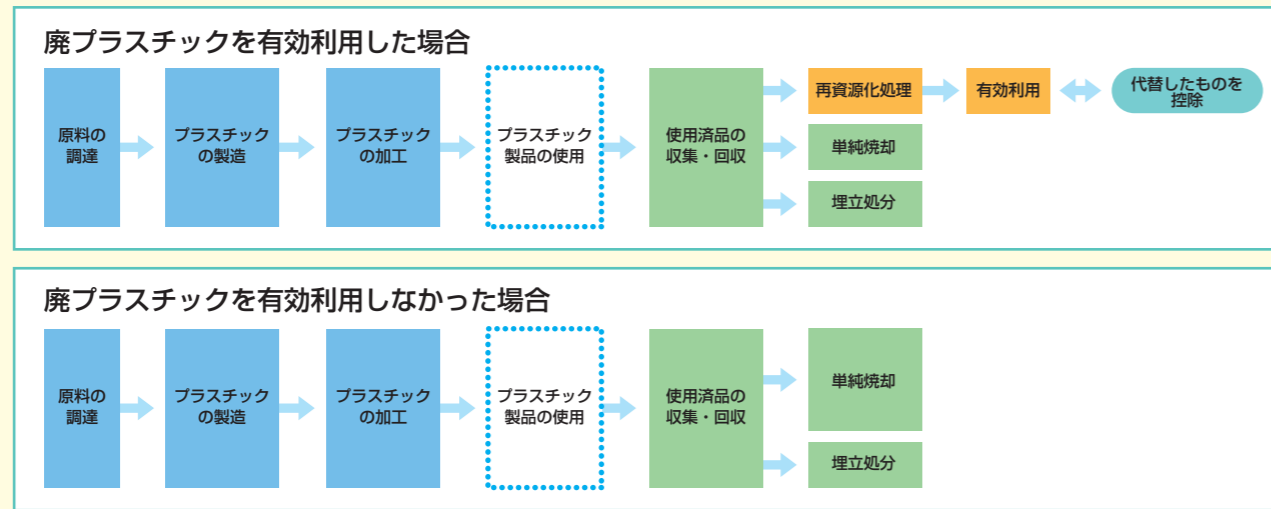
URL. <http://www.pwmi.or.jp>

# フロー図の環境負荷情報

## 公表にあたって

当協会ではプラスチックの循環利用と環境影響に関する情報発信のため、2014年からフロー図情報に基づいた廃プラスチックの有効利用によるエネルギー、及びCO<sub>2</sub>の削減効果について報告を行ってきました。

廃プラスチックの有効利用によるエネルギー、及びCO<sub>2</sub>の削減効果（：削減貢献量）は、日本国内で消費されるプラスチックを対象とし、廃プラスチックを実際に（フロー図に記載されているように）有効利用した場合と有効利用せずに単純焼却したと仮定した場合で、プラスチックのライフサイクルにおける各段階（原料調達、プラスチック製造、プラスチック加工、使用済品の収集・回収、使用済品の処理・処分）のエネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量をそれぞれ算出し、各総計の差を取ることで求めています。（下図参照）



## 有効利用による環境負荷削減効果 2017年

● 2017年のエネルギー削減効果（削減貢献量）は218PJ（対前年比2PJ増）で、内訳としては、一般系廃棄物が81PJ（削減効果全体の37%）、産業系廃棄物が137PJ（同63%）であった。  
（注1）218PJは家庭消費総エネルギー量の6.5%、347万世帯分に相当（※）

● 2017年のCO<sub>2</sub>削減効果は1,699万t（対前年比55万t増）で、内訳としては、一般系廃棄物が571万t（削減効果全体の34%）、産業系廃棄物が1,128万t（同66%）であった。  
（注2）1,699万tは家庭からのCO<sub>2</sub>総排出量の6.5%、345万世帯分に相当（※）

（注1）家庭消費総エネルギー量（自家用車の使用量を含む）：3,355PJ（62.8GJ/世帯）

（注2）家庭からのCO<sub>2</sub>総排出量（自家用車の排出量含む）：2.63億t-CO<sub>2</sub>（4.92t-CO<sub>2</sub>/世帯）

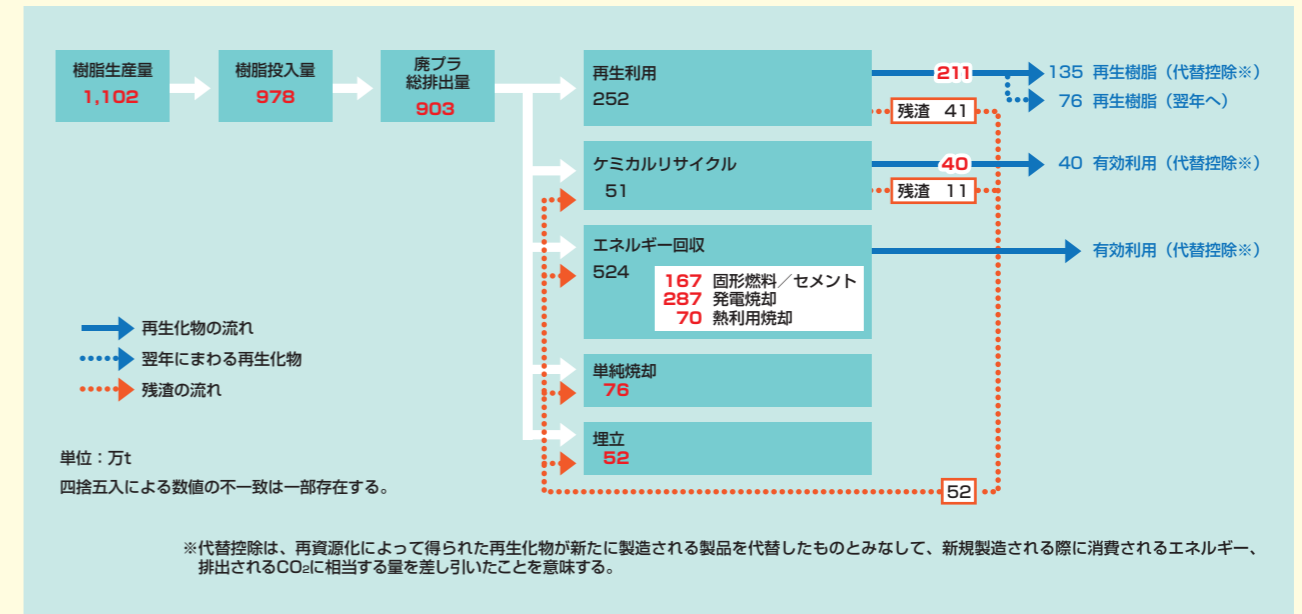
・・・上記注1,2は2015年の経産省・環境省データを基にプラスチック循環利用協会で計算した結果を使用した

（※）全世帯数：5,340万世帯（2015.10.1. 国勢調査結果より）

GJ：ギガジュール、10<sup>9</sup>ジュール

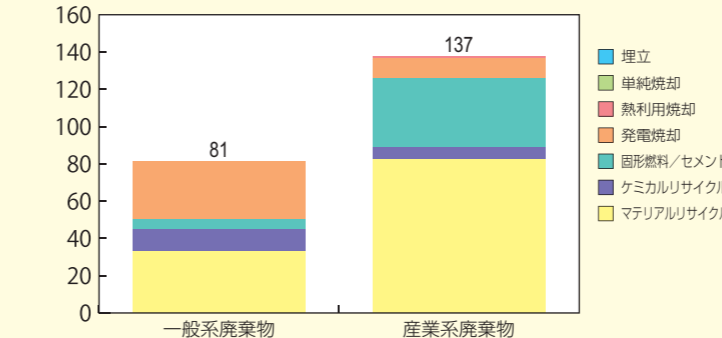
PJ：ペタジュール、10<sup>15</sup>ジュール

## 分析に際して設定したプラスチックの有効利用状況



## 廃プラスチックの有効利用によるエネルギー・CO<sub>2</sub>の削減効果

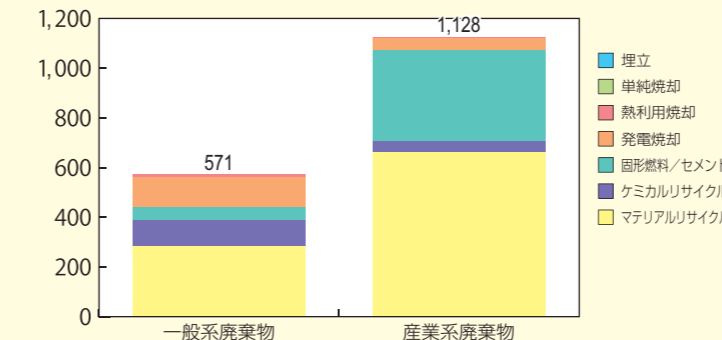
エネルギー削減貢献量 (2017年)



処理・処分方法	エネルギー削減貢献量(PJ)		
	一般	産業	計
マテリアルリサイクル	33	82	115
ケミカルリサイクル	12	7	19
固形燃料/セメント	5	37	42
発電焼却	31	11	42
熱利用焼却	0	1	1
単純焼却	0	0	0
埋立	0	0	0
合計	81	137	218

四捨五入による数値の不一致は一部存在する。

CO<sub>2</sub>削減貢献量 (2017年)



処理・処分方法	CO <sub>2</sub> 削減貢献量(万t-CO <sub>2</sub> )		
	一般	産業	計
マテリアルリサイクル	284	667	951
ケミカルリサイクル	104	39	144
固形燃料/セメント	50	371	421
発電焼却	130	47	177
熱利用焼却	2	4	7
単純焼却	0	0	0
埋立	0	0	0
合計	571	1,128	1,699

四捨五入による数値の不一致は一部存在する。

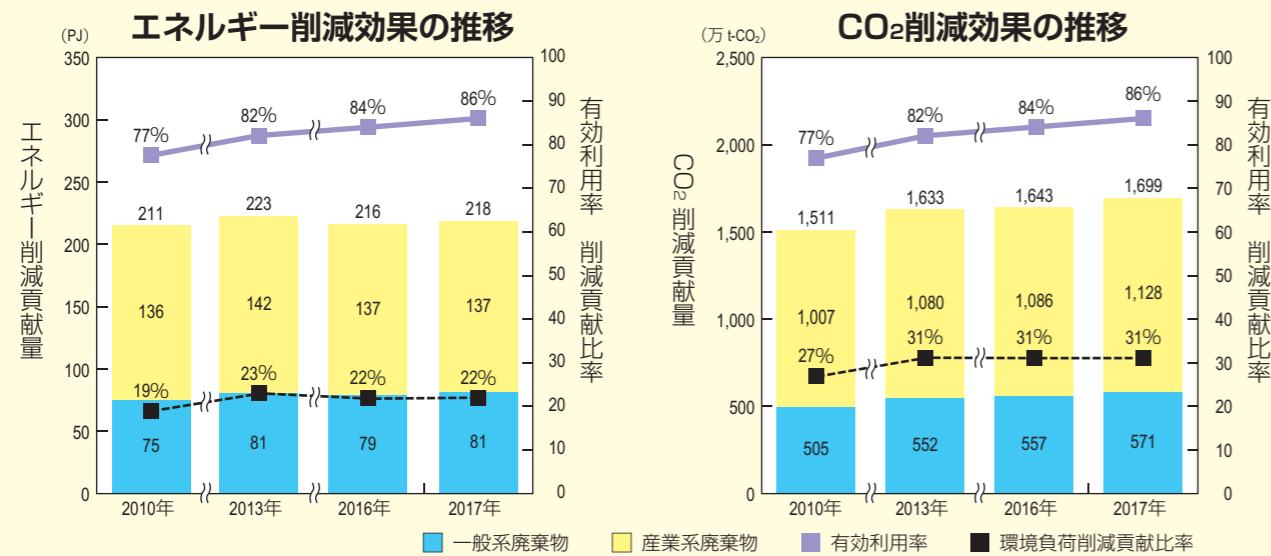
産業系廃棄物は、「汚れていない」「単一素材」の割合が高いため、マテリアルリサイクルの削減貢献量が大きい。

フロー図の環境負荷情報

有効利用による環境負荷削減効果の推移

●2017年は前年と比べ、廃プラスチックの有効利用率が86%と2ポイント増加したこともあり、エネルギー削減貢献量、CO<sub>2</sub>削減貢献量ともに増加した。ただ環境負荷削減貢献比率はほとんど変化しなかった。

2017年の有効利用率の増加は発電焼却量の増加によるところが大きい。発電焼却量1tあたりの環境負荷削減貢献量（：削減原単位）が他のリサイクル手法に比べ小さいため、有効利用量が増加したにも拘わらず、削減貢献量が大きく増加しなかった。また前年同様、再生樹脂の更なる輸出減少により（翌年に流通する前提の）国内利用量が前年に比べ大きく増加したことで、計算上、本年にカウントされる（削減原単位の大きい）マテリアルリサイクルによる削減貢献量が減少したことも理由として挙げられる。



有効利用した場合としない場合におけるエネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量と削減効果

項目	2010年	2013年	2016年	2017年
有効利用量 (万t)				
一般系廃棄物	333	359	331	347
産業系廃棄物	390	408	427	428
有効利用量・合計	723	767	759	775
エネルギー (PJ)				
一般系廃棄物				
①有効利用した場合	480	393	375	394
②有効利用しなかった場合	555	474	454	475
③削減貢献量 (②-①)	75	81	79	81
産業系廃棄物				
④有効利用した場合	448	355	394	397
⑤有効利用しなかった場合	585	498	531	534
⑥削減貢献量 (⑤-④)	136	142	137	137
エネルギー削減貢献量・合計 (③+⑥)	211	223	216	218
有効利用しなかった場合のエネルギー総消費量	1,140	972	985	1,009
環境負荷 (エネルギー) 削減貢献比率	19%	23%	22%	22%
CO <sub>2</sub> (万t-CO <sub>2</sub> )				
一般系廃棄物				
①有効利用した場合	2,273	2,102	1,941	2,025
②有効利用しなかった場合	2,778	2,654	2,498	2,596
③削減貢献量 (②-①)	505	552	557	571
産業系廃棄物				
④有効利用した場合	1,834	1,599	1,722	1,681
⑤有効利用しなかった場合	2,841	2,679	2,808	2,809
⑥削減貢献量 (⑤-④)	1,007	1,080	1,086	1,128
CO <sub>2</sub> 削減貢献量・合計 (③+⑥)	1,511	1,633	1,643	1,699
有効利用しなかった場合のCO <sub>2</sub> 総排出量	5,619	5,333	5,306	5,405
環境負荷 (CO <sub>2</sub> ) 削減貢献比率	27%	31%	31%	31%

四捨五入による数値の不一致は一部存在する。

フロー図の環境負荷分析手法の解説

①廃プラスチックの有効利用による環境負荷削減効果

廃プラスチックを有効利用した場合として、プラスチック再資源化マテリアルフロー図に基づき、原料調達からプラスチックの製造、加工、回収、有効利用、廃棄段階におけるエネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量を算出した。

有効利用しなかった場合、廃プラスチックは単純焼却したものとみなし、原料調達からプラスチックの製造、加工、回収、廃棄段階を経て、その際に消費されるエネルギーと排出されるCO<sub>2</sub>を算出した。

エネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量の削減効果は、廃プラスチックを有効利用した場合と有効利用しなかった場合の差をとって算出した。

$$\text{削減効果 (削減貢献量)} = \text{有効利用しなかった場合の環境負荷量} - \text{有効利用した場合の環境負荷量}$$

②エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量の分析方法

(1)廃プラスチックを有効利用した場合

国内で消費されるプラスチックを対象としたエネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量を把握するために、以下の1) から5) に基づいて計算を行った。

- 1) 原料調達～製造 樹脂生産量を基に、各樹脂の種類別にエネルギー消費原単位、CO<sub>2</sub>排出原単位を用いて環境負荷量を計算した。
- 2) 加工 国内樹脂投入量を基に、各樹脂の種類別にプラスチック加工に係るエネルギー消費原単位、CO<sub>2</sub>排出原単位を用いて環境負荷量を計算した。
- 3) 回収 廃プラスチック排出量を基に、廃プラスチックの回収に係るエネルギー消費原単位、CO<sub>2</sub>排出原単位を用いて環境負荷量を計算した。
- 4-1) 有効利用 有効利用方法別の廃プラスチック処理量を基に、廃プラスチックの有効利用に係るエネルギー消費原単位、CO<sub>2</sub>排出原単位を用いて環境負荷量を計算した。再資源化処理によって得られる再生化物は、市場で消費されるプラスチックや燃料などの新規生産物を代替していると考え、その新規生産物を製造する際のエネルギー消費およびCO<sub>2</sub>排出に相当する量を控除した。\*有効利用方法毎の再生化物については④を参照
- 4-2) 残渣の処理 マテリアルリサイクルとケミカルリサイクルから生じる残渣量を基に、残渣の有効利用に係るエネルギー消費原単位、CO<sub>2</sub>排出原単位を用いて環境負荷量を計算した。
- 5) 廃棄 廃プラスチックの単純焼却量、埋立処分量を基に、廃棄処理に係るエネルギー消費原単位、CO<sub>2</sub>排出原単位を用いて環境負荷量を計算した。

(2)廃プラスチックを有効利用しなかった場合

廃プラスチックを有効利用しなかった場合を想定して、エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量を把握するために、以下の1) から5) に基づいて計算を行った。

- 1) 原料調達～製造 樹脂生産量を基に、各樹脂の種類別にエネルギー消費原単位、CO<sub>2</sub>排出原単位を用いて環境負荷量を計算した。廃プラスチックを有効利用しなかった場合、マテリアルリサイクルによって前年から回ってくる再生樹脂も無くなることとなり、プラスチックを追加的に製造することになるため、その分の製造に係るエネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量を加算した。
- 2) 加工 計算方法、計算結果は(1)と同じ。
- 3) 回収 計算方法、計算結果は(1)と同じ。
- 4) 有効利用 廃プラスチックを有効利用しなかった場合であるため計算しない。
- 5) 廃棄 有効利用されている廃プラスチックの全量が単純焼却されるものとして、単純焼却に係るエネルギー消費原単位、CO<sub>2</sub>排出原単位を用いて環境負荷量を計算した。埋立処分量については(1)と同じとした。

\*エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量の計算にあたっては、当協会の報告書のほか、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、公益財団法人日本容器包装リサイクル協会等、関係各団体の報告書および資料を用いて分析した。

③システム境界

廃プラスチックを有効利用した場合におけるシステム境界は、原料の調達からプラスチックの製造、加工、回収、有効利用、廃棄段階までとした。廃プラスチックを有効利用しなかった場合のシステム境界は、原料の調達からプラスチックの製造、加工、回収、廃棄段階までとした。

④再生化物和代替物

廃プラスチックの再資源化によって得られる再生化物和代替物は以下のとおり設定した。

区分	有効利用方法	再生化物	代替物
マテリアルリサイクル	再生利用	再生樹脂	新規樹脂
ケミカルリサイクル	油化	軽質油、中質油、重質油、炭化物、塩酸	ナフサ、A重油、C重油、石炭、塩酸
	コークス炉原料	コークス炉原料	C重油、石炭、BTX、オイルコークス
	高炉原料	高炉還元剤	微粉炭、C重油
	ガス化 (化学原料)	アンモニア	アンモニア
	ガス化 (燃料)	合成ガス	C重油
サーマルリサイクル (エネルギー回収)	固形燃料	RPF (固形燃料)	石炭
	セメント原・燃料	二次破砕品、熱エネルギー	石炭
	発電焼却	熱エネルギー	電力
	熱利用焼却	熱エネルギー	C重油

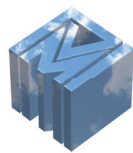
⑤再資源化処理に伴って発生する残渣の扱い

フロー図に記載されている廃プラスチックの処理量は、マテリアルリサイクルやケミカルリサイクルにおいて発生する残渣を含めた数量である。したがって、フロー図に記載された廃プラスチックの数量とエネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量を計算するために設定した数量では取り扱いが異なるケースがある。

マテリアルリサイクルやケミカルリサイクルから発生する残渣は有効利用又は廃棄処理されているため、その処理においても消費するエネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量を計算しており、残渣の有効利用・廃棄処理によって生じる環境負荷量も、それぞれの有効利用方法に含めた。

脚注) 前提条件および分析方法の詳細については、当協会の既刊の調査研究報告書をご覧ください。  
 「廃プラスチックの有効利用状況のLCAによる評価手法の開発」(2013年4月)  
 「プラスチックのマテリアルフローのLCA分析の精度向上」(2014年4月)





## 一般社団法人 プラスチック循環利用協会

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-7-6 茅場町スクエアビル9F  
TEL.(03)6855-9175 FAX.(03)5643-8447