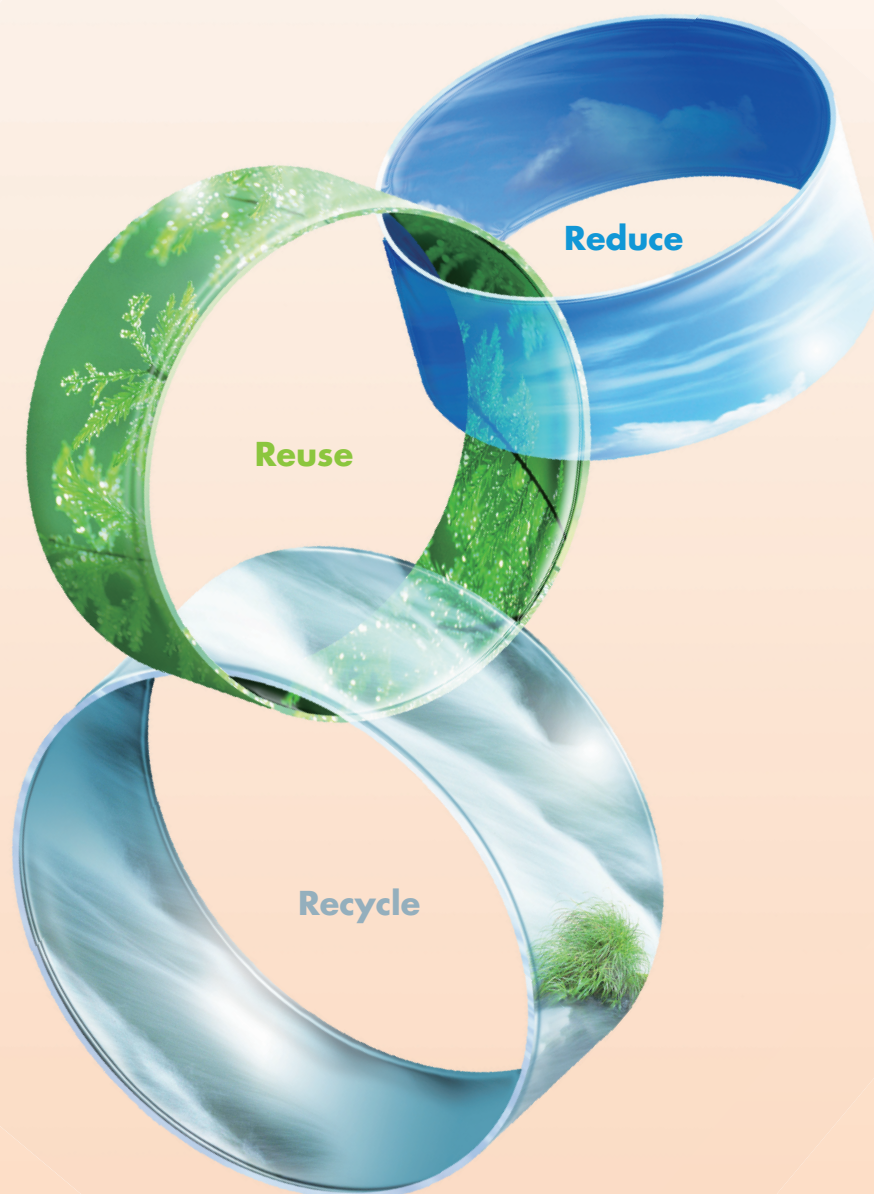


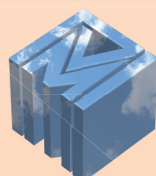
2016年

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



2017年12月発行



一般社団法人 プラスチック循環利用協会



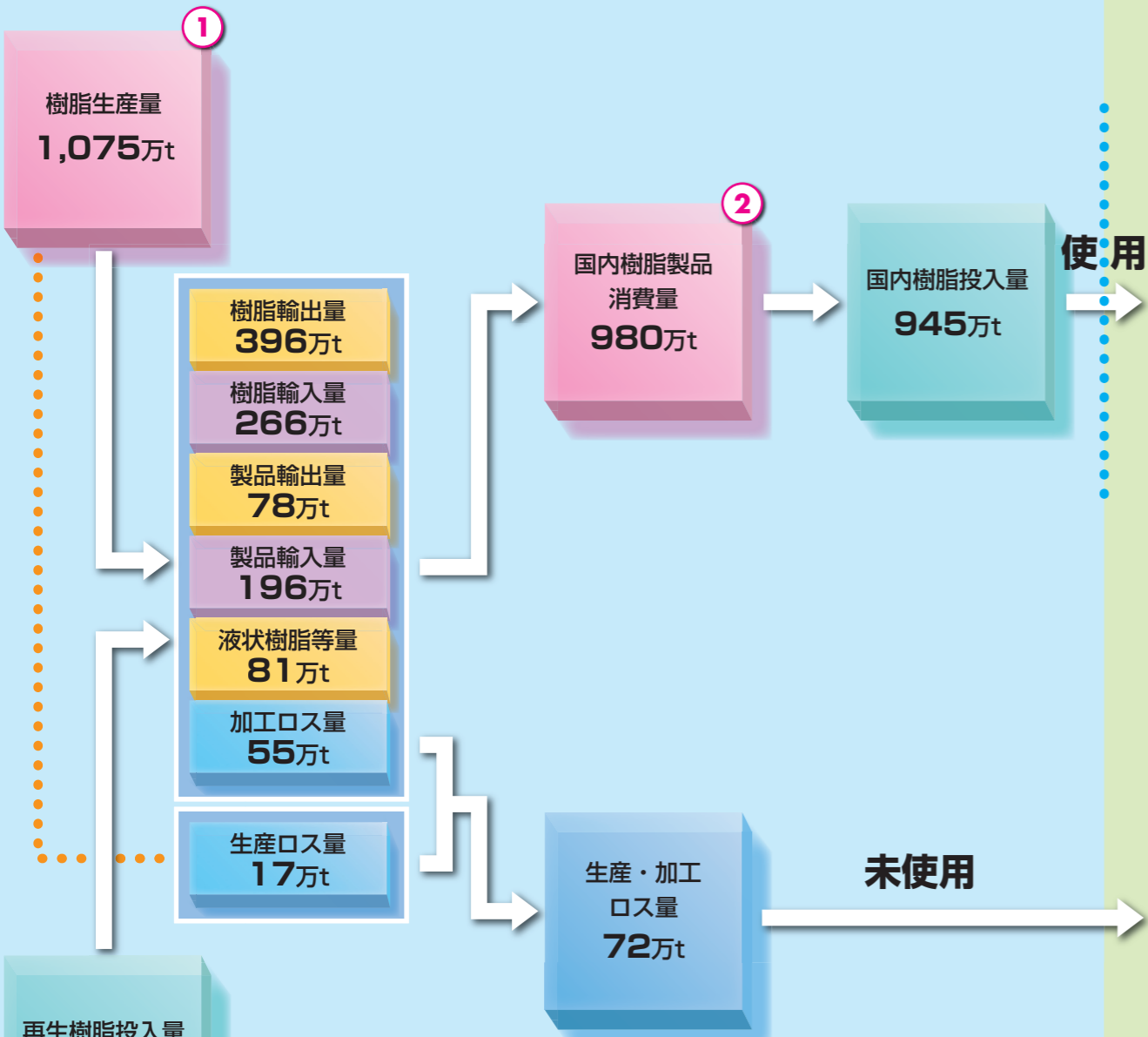
2016年

プラスチックの MATERIAL 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	68万t
高炉・コークス炉原料/ガス化/油化	28万t
固形燃料/セメント原・燃料	25万t
発電焼却	185万t
熱利用焼却	25万t
単純焼却	56万t
埋立	20万t

産業系廃棄物

再生利用	138万t
高炉・コークス炉原料/ガス化/油化	9万t
固形燃料/セメント原・燃料	131万t
発電焼却	96万t
熱利用焼却	54万t
単純焼却	24万t
埋立	40万t

廃棄物計

再生利用	206万t	23%
高炉・コークス炉原料/ガス化/油化	36万t	4%
固形燃料/セメント原・燃料	156万t	17%
発電焼却	281万t	31%
熱利用焼却	79万t	9%
単純焼却	80万t	9%
埋立	60万t	7%

有効利用廃プラ 759万t 84%

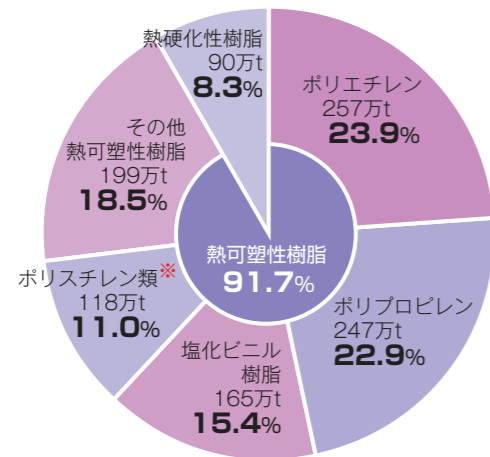
未利用廃プラ 140万t 16%

- 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205万tから輸出分145万t及びペットボトルから繊維に再利用された8万tを除いた53万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のPETボトルと白色トレイ、容器協会の処理残渣、および事業系一般廃棄物に混入する廃プラを含む。
- ⑤「産業系廃棄物」には、未使用の「生産・加工ロス」、および有価で取り引きされる廃プラを含む。

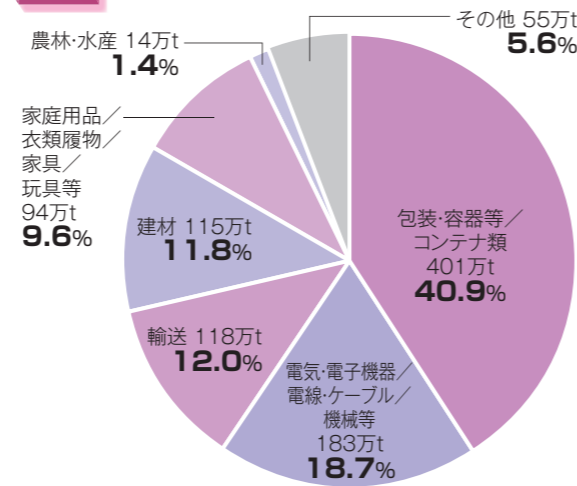
※四捨五入による数値の不一致は一部存在する。

フロー図 構成要素の詳細

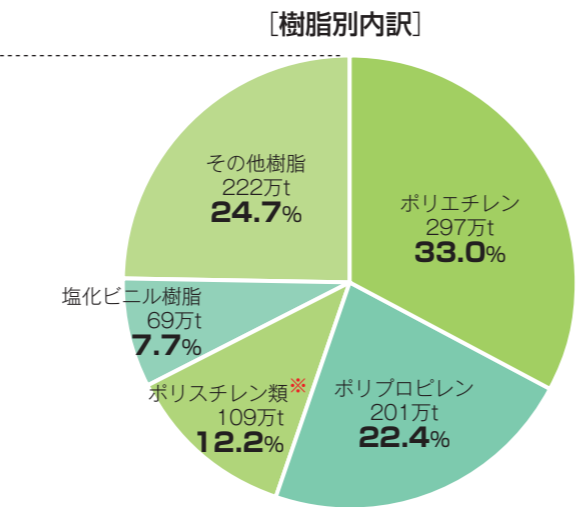
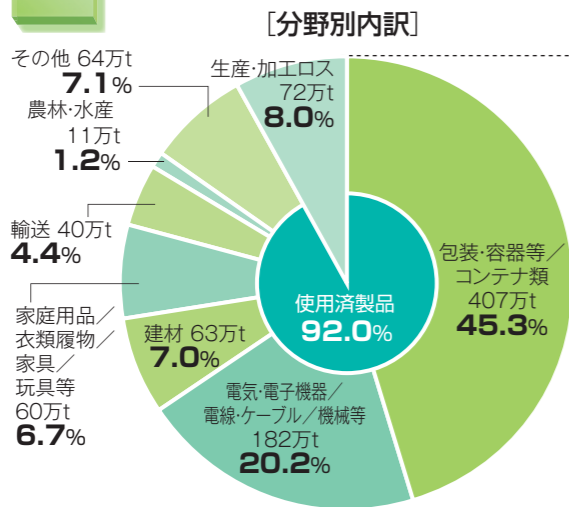
樹脂生産量 1,075万t ① 樹脂生産(1,075万t)の樹脂種類別内訳



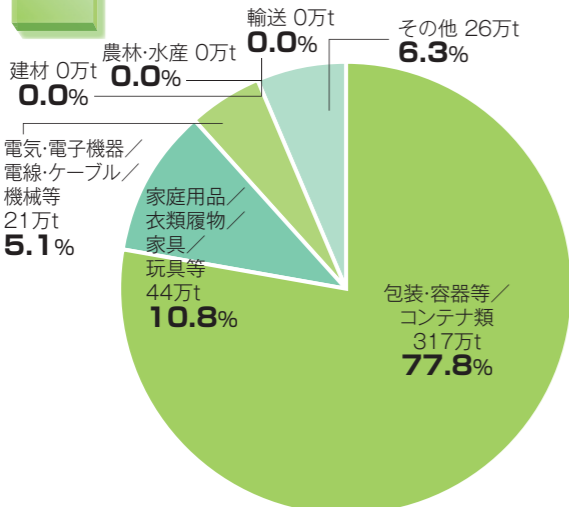
国内樹脂製品消費量 980万t ② 樹脂製品(980万t)の分野別内訳



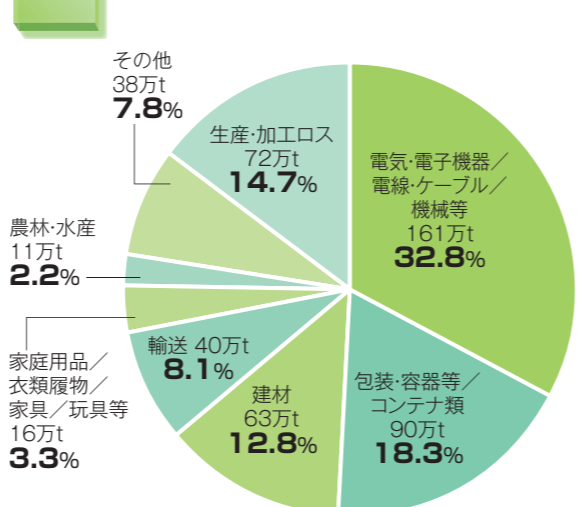
廃プラ総排出量 899万t ③ 廃プラ総排出量(899万t)の内訳



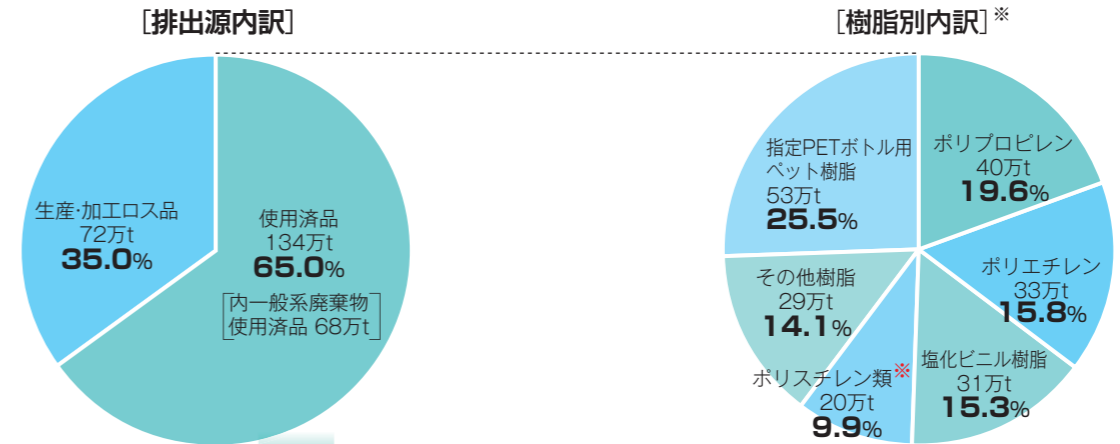
一般系廃棄物 407万t ④ 一般系廃棄物(407万t)の分野別内訳



産業系廃棄物 492万t ⑤ 産業系廃棄物(492万t)の分野別内訳

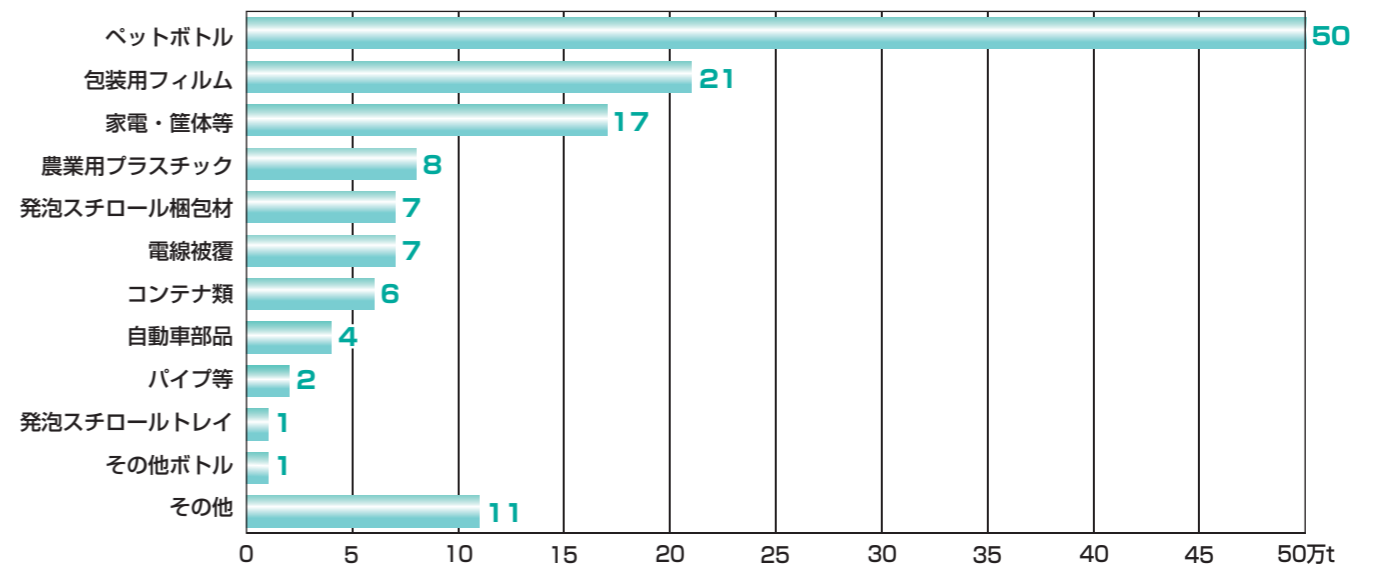


再生利用 206万t 23% ⑥ マテリアルリサイクル(206万t)の内訳(排出源内訳)

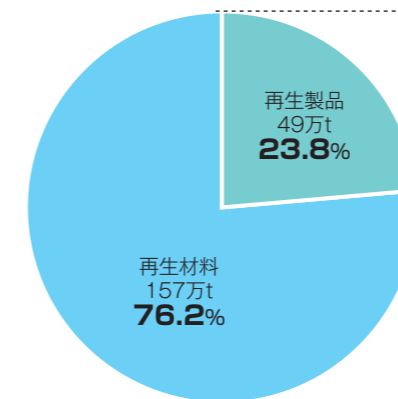


*アンケート結果を基に作成しています。数値をそのまま使用される場合はその点を含みおき下さい。

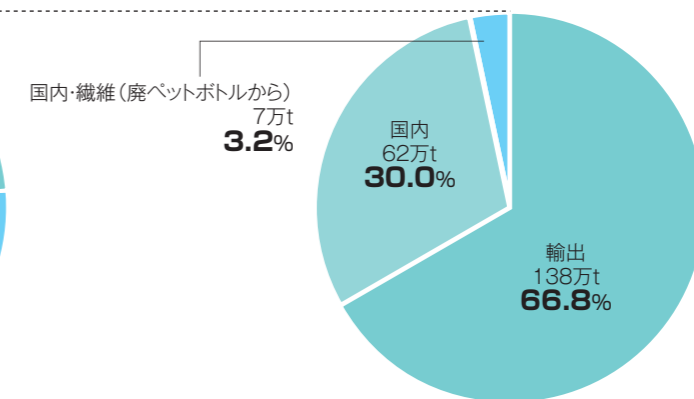
使用済品(134万t)の由来分野



[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

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

(1) 需要分野別製品排出モデルの見直し

「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)を基に当協会が策定した需要分野別製品排出モデルを用いて計算で求めています。

昨年まで使用していた排出モデルは作成から20年が経過し、近年の実態と合っていない可能性があったため、排出モデルの見直しを行い、新排出モデルとして今年度より適用しました。

また、この検討に併せて、「使用済製品排出量」を需要分野別に一般系、産業系廃棄物に分ける一廃/産廃比率についても、最新のデータを基に見直しを行い、新一廃/産廃比率として今年度より適用しました。

(2) 産業系廃プラスチックの発電焼却利用量の検証

産業系廃プラスチックの発電焼却量は、排出事業者を対象に5年に1回行っているアンケート結果から求まる係数を基に推計していますが、今回、資源化事業者個別にヒアリング等を行い、この推計方法が妥当であることを確認しました。

本調査にあたっては、環境省、経済産業省、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。

脚注 新需要分野別製品排出モデルの詳細については、当協会既刊の「フロー図調査報告書(需要分野別製品排出モデルの見直し)」(2017年10月)をご覧ください。

2016年のハイライト

①本年の「樹脂生産量」は1,075万tで、前年と比べ10万t(-1.0%)とやや減少しました。一方、「国内樹脂製品消費量」は16万t(+1.7%)増加しました。

②「廃プラ総排出量」は899万tで、前年と比べ15万t(-1.7%)とやや減少しました。このうち、有効利用された廃プラスチック量は759万tで有効利用率は前年に比べ1ポイント増の84%となりました。

③有効利用率の内訳は、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%、58%となっており、この有効利用率の増加は、産業系廃棄物の固形燃料/セメント原・燃料利用等、サーマルリサイクルの増加によるところが大きいと考えられます。

④マテリアルリサイクルの利用先としての廃プラスチックの輸出量は138万t(同、-7万t;-4.9%)で、前年に引き続き減少しました。

2016年の「樹脂生産量」は1,075万t(対前年比、-10万t;-1.0%)で前年と比べやや減少しました。また「樹脂輸出量」、「樹脂輸入量」及び「製品輸入量」はそれぞれ、396万t(同、+11万t;+2.9%)、266万t(同、+19万t;+7.5%)、196万t(同、+6万t;+2.9%)と増加し、「製品輸出量」は78万t(同、-2万t;-1.8%)とやや減少しました。

「国内樹脂製品消費量」は980万t(同、+16万t;+1.7%)と増加しました。一方、「廃プラ総排出量」は899万t(同、-15万t;-1.7%)と前年と比べやや減少しました。この減少は上述した排出モデルの見直しによるものです。

廃プラスチックの排出先の内訳は、「一般系廃棄物」が407万t(同、-27万t;-6.2%)と減少し、「産業系廃棄物」が492万t(同、+12万t;+2.4%)と増加しました。これら増減は上述した一廃/産廃比率の見直しによるものです。

処理処分方法別では、マテリアルリサイクルは206万t(同、+1万t;+0.4%)、ケミカルリサイクルは36万t(同、-0万t;-0.7%)、サーマルリサイクルは全体で517万t(同、-4万t;-0.8%)となり、「有効利用廃プラ」量は759万t(同、-4万t;-0.5%)と前年と比べほとんど変わりませんでした。一方、単純焼却処理、埋立処分による「未利用廃プラ」量は140万t(同、-12万t;-7.6%)と大きく減少しました。

(備考)

需要分野別製品排出モデルの見直しにより有効利用率等の主要な指標については概ね連続性が保たれることを確認しています。ただし、個別のデータについては、今回の見直しによる差異がありますのでご留意いただきたいと思ひます。

参考までに、新モデルと旧モデルによる主要な指標の比較を右表に示します。

	2016【新】 [万t] (A)	2016【旧】 [万t] (B)	2015 [万t] (C)	A/C [Δ %]	B/C [Δ %]
廃プラ総排出量	899	920	915	-2%	1%
一般系廃棄物	407	439	435	-6%	1%
産業系廃棄物	492	481	480	2%	0%
有効利用	759	774	763	0%	2%
マテリアルリサイクル	206	206	205	0%	0%
ケミカルリサイクル (高炉・コークス炉原料+ ガス化+油化)	36	36	36	-1%	-1%
サーマルリサイクル	517	532	521	-1%	2%
固形燃料等	156	156	147	7%	7%
発電焼却	281	297	295	-4%	1%
熱利用焼却	79	79	80	-1%	-1%
未利用	140	146	152	-8%	-4%
単純焼却	80	85	87	-8%	-2%
埋立	60	60	65	-7%	-7%
				A-C	B-C
有効利用率	84%	84%	83%	1%	1%
マテリアルリサイクル	23%	22%	22%	0%	0%
ケミカルリサイクル	4%	4%	4%	0%	0%
サーマルリサイクル	58%	58%	57%	1%	1%

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より作成、表記した。

1-2 再生樹脂投入量

・便宜的に前年の再生利用品が当年に使用されるものとし、廃プラスチック輸出入量(財務省貿易統計)を考慮して表記した。

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)
・排出時廃プラ対象外となる液状樹脂・合繊向け量(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:製品に加工段階からの廃棄物として排出されるものを推計した。

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:自動車統計月報{(一社)日本自動車工業会}、家電は経済産業省「生産動態統計」を基にした。

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国内廃プラスチック量に影響を及ぼすので輸送分野の樹脂排出量に修正を加えた。中古車台数は(一社)日本自動車工業会の「使用済自動車引取台数」を使用し、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組合}及びその他容リプラスチックの再生利用量は(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再生事業者を対象としたアンケート調査結果等より、全再生量及びその内訳を拡大推計した。なお生産ロス及び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。
・再生利用の利用先の輸出量は財務省貿易統計の「プラスチックのくず」統計を補正して使用した。

3-2 固形燃料、高炉・コークス炉原料/ガス化/油化有効利用量

・固形燃料には廃プラ発電用が含まれるが、固形燃料及びセメント原・燃料化有効利用量は工業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化、ガス化及び油化の利用量は容リ協の公表値を使用した。産廃系廃棄物に関しては、アンケート調査結果から求めた。

3-3 一般系廃棄物処理処分

・焼却処理量/埋立処分量
焼却/埋立の比率は、環境省の「平成27年度一般廃棄物処理実態調査結果」をもとに当協会が調査した結果を使用した。
・発電焼却/熱利用焼却
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意味し、その比率は環境省の公表値に基づき当協会の調査結果を使用した。

3-4 産業系廃棄物処理処分

・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。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。
・産業系廃棄物の処理における焼却/埋立比率は2013年度実施した当協会の最新調査結果を使用した。なお、焼却処理における発電等のエネルギー回収向け比率は前回(2006・2008年度)実施した当協会の調査結果と同じとした。
・発電焼却には有価で取り引きされる廃プラを含む。



2016年

プラスチックの MATERIAL 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

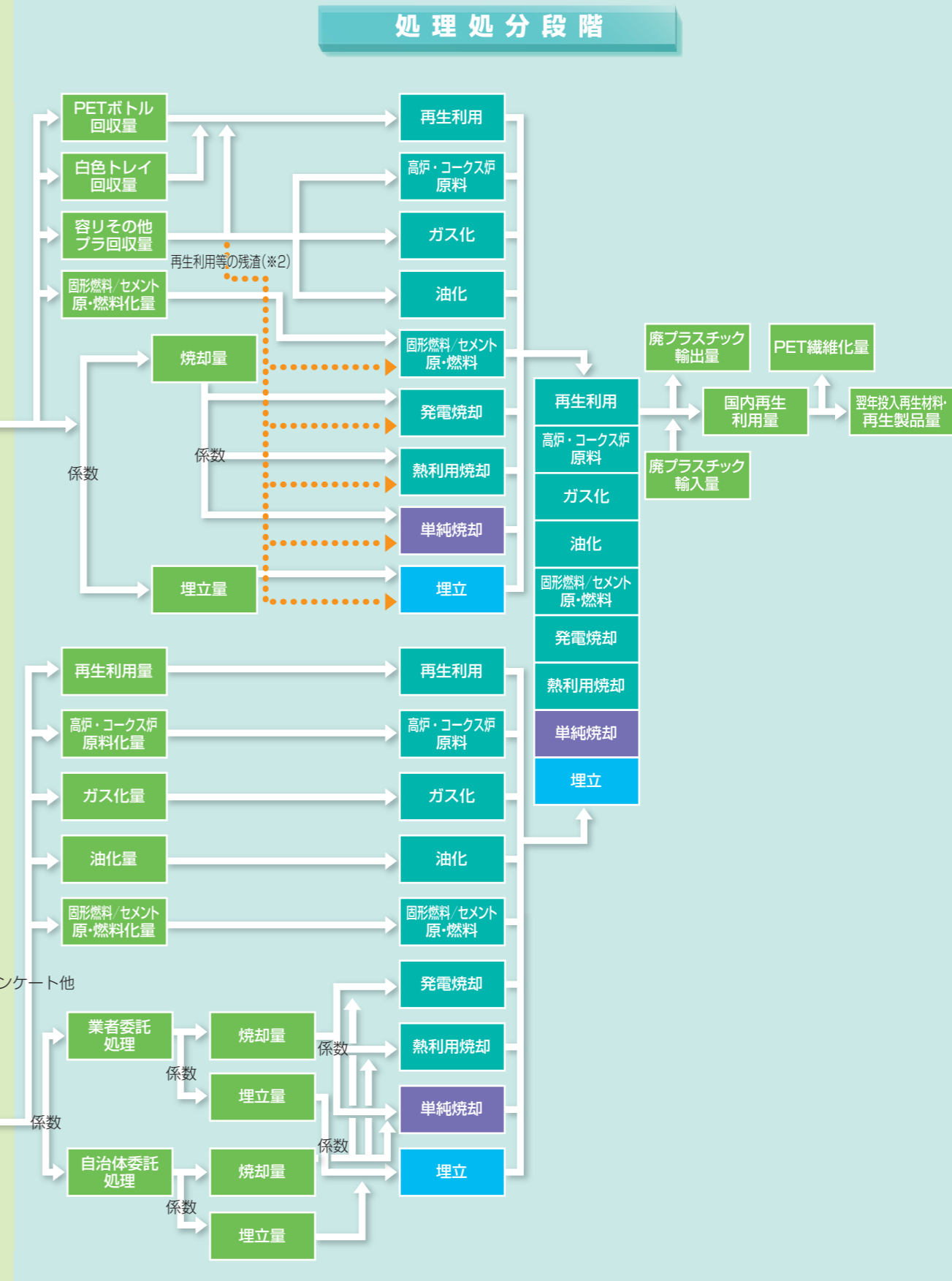
投入段階



排出段階

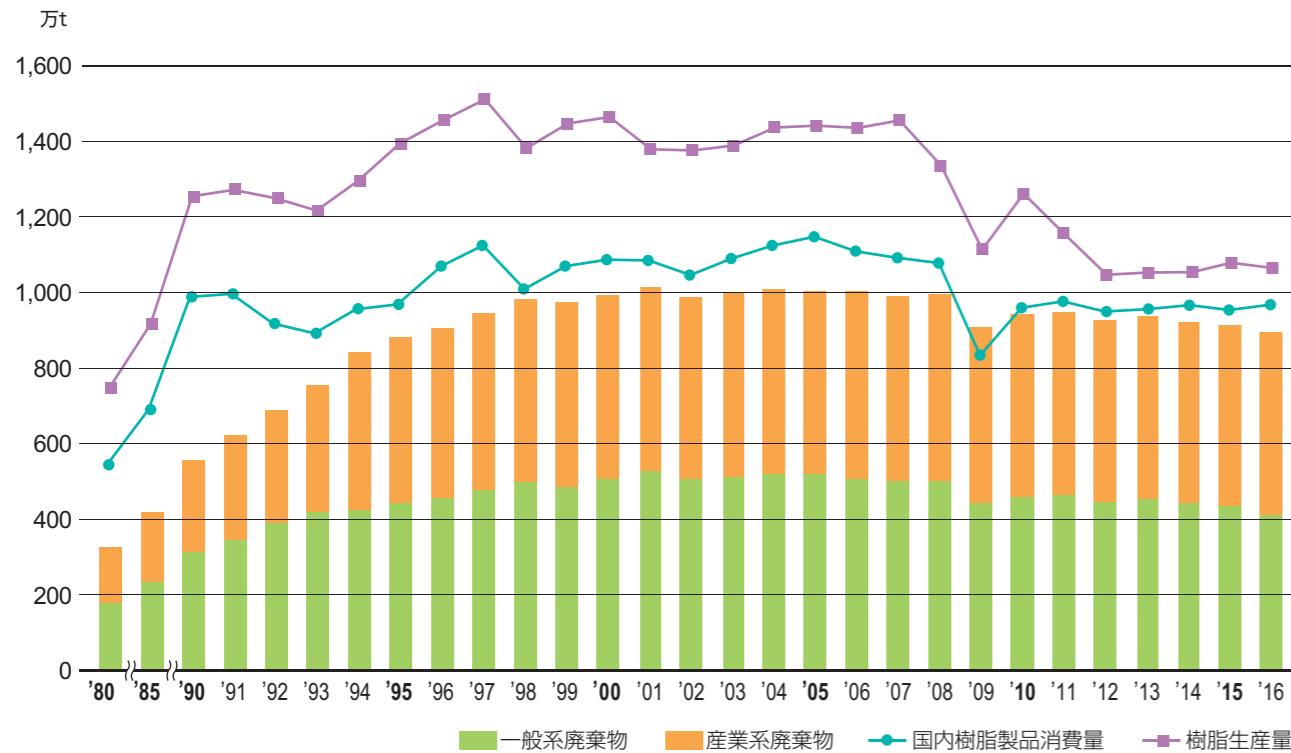


処理処分段階



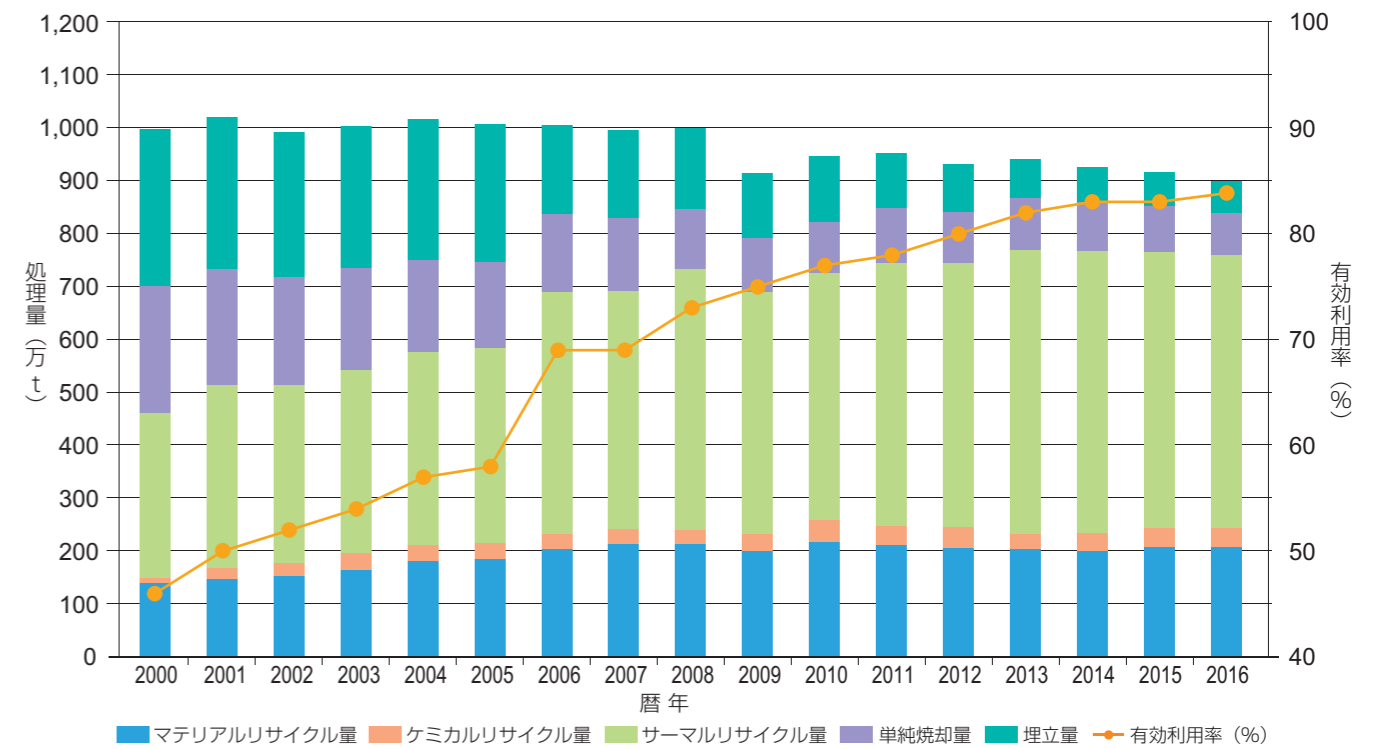
(※1) 組立製品：自動車、家電（テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、エアコン、洗濯機・衣類乾燥機）
 (※2) 容リその他プラの再生利用等の残渣は本来産業廃棄物として処理・処分されると考えられるが、本 MATERIAL フロー図では MATERIAL バランスをとる上で便宜上一般系廃棄物として扱っている。

プラスチックの生産量と排出量の推移



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

廃プラスチックの総排出量・有効利用量・未利用量・有効利用率の推移



年	(単位:万t)																	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
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	
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
	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
	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
	合計	461	513	516	541	575	582	688	692	733	689	723	744	744	767	768	763	759
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
	埋立量	298	286	274	267	266	260	168	167	152	123	125	105	89	74	67	65	60
	合計	536	505	476	460	440	424	315	304	265	224	221	207	185	173	158	152	140
有効利用率 (%)	46	50	52	54	57	58	69	69	73	75	77	78	80	82	83	83	84	

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、油化量
 サーマルリサイクル量：固形燃料/セメント原・燃料、発電焼却、熱利用焼却
 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CO₂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CO₂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CO₂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。

昨年はこれら削減貢献量の計算プログラムの改良を行い、より精度の高い推算が可能となりました。今年も2016年フロー図記載の数値を基に昨年と同じプログラムを用いて計算を行いました。

有効利用による環境負荷削減効果 2016年

- 2016年のエネルギー削減効果は216PJでした(対前年比9PJ減少)。内訳としては、一般系廃棄物が79PJ(削減効果全体の37%)、産業系廃棄物が137PJ(削減効果全体の63%)でした。

(注1) 216PJは家庭消費総エネルギー量の6.4%、344万世帯分に相当(※)

- 2016年のCO₂削減効果は1,643万トン(対前年比19万トン減少)で、一般系廃棄物は557万トン(削減効果全体の34%)、産業系廃棄物は1,086万トン(同66%)でした。

(注2) 1,643万トンは家庭からのCO₂総排出量の6.2%、334万世帯分に相当(※)

(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CO₂総排出量(自家用車の排出量含む)：2.63億トン-CO₂(4.92トン-CO₂/世帯)

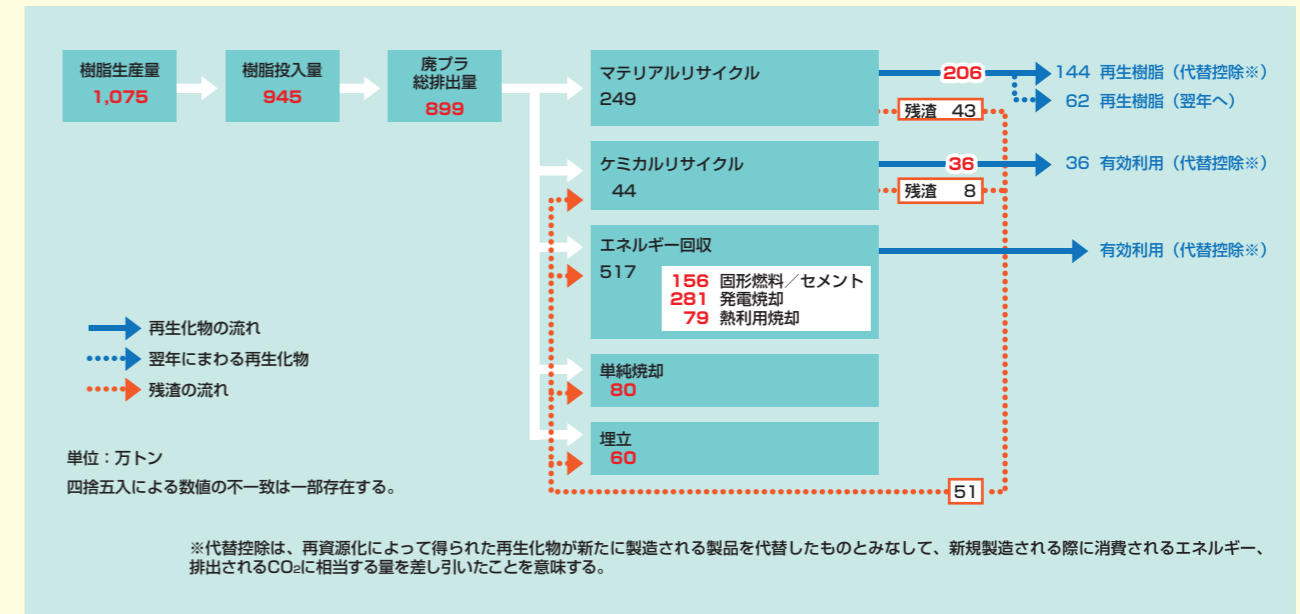
・・・上記注1,2は2015年の経産省・環境省データを基にプラスチック循環利用協会が計算した結果を使用した

(※) 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、10⁹ ジュール

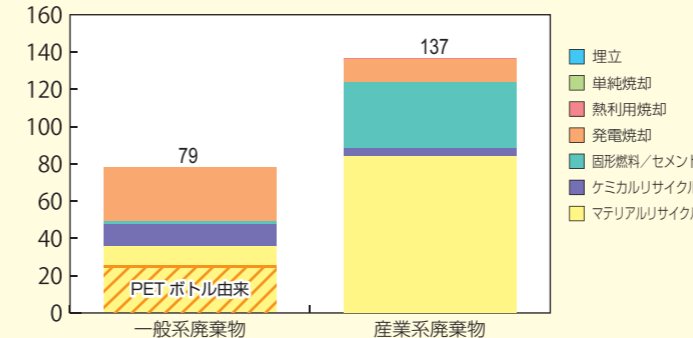
PJ: ペタジュール、10¹⁵ジュール

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・CO₂の削減効果

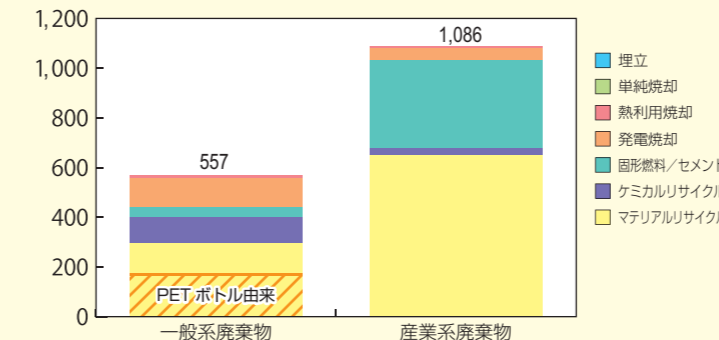
エネルギー削減貢献量 (2016年)



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	35	84	119
ケミカルリサイクル	12	4	17
固形燃料/セメント	3	35	39
発電焼却	28	12	41
熱利用焼却	0	1	1
単純焼却	0	0	0
埋立	0	0	0
合計	79	137	216

四捨五入による数値の不一致は一部存在する。

CO₂削減貢献量 (2016年)



処理・処分方法	CO ₂ 削減貢献量(万 t-CO ₂)		
	一般	産業	計
マテリアルリサイクル	292	651	943
ケミカルリサイクル	106	27	133
固形燃料/セメント	37	352	388
発電焼却	119	52	172
熱利用焼却	3	5	7
単純焼却	0	0	0
埋立	0	0	0
合計	557	1,086	1,643

四捨五入による数値の不一致は一部存在する。

産業系廃棄物と一般系廃棄物の中のPETボトル由来は、「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多い。

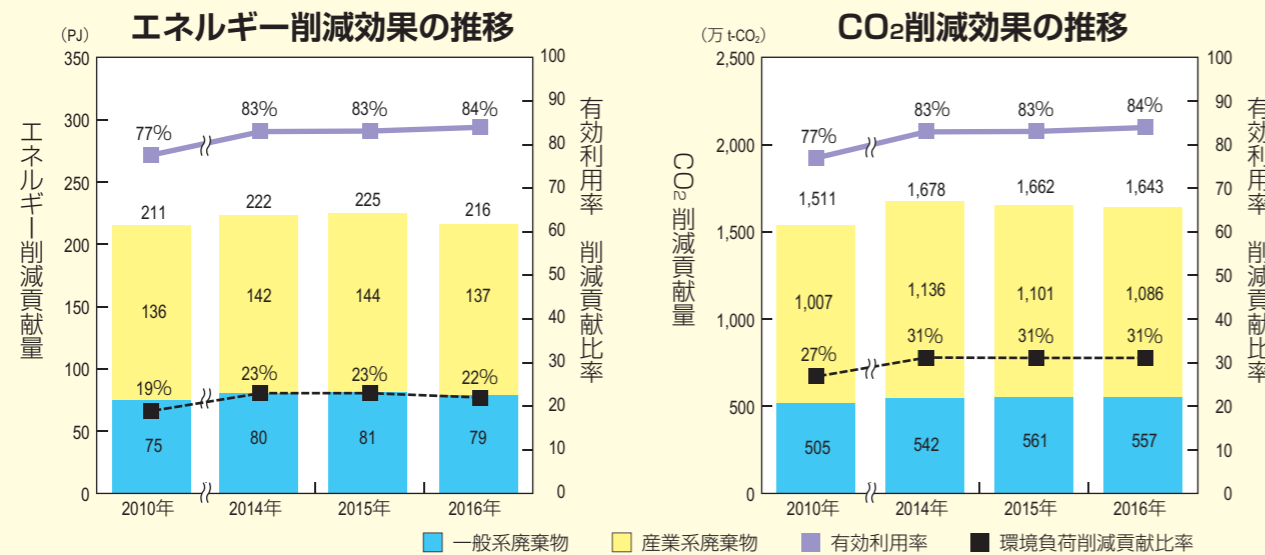
フロー図の環境負荷情報

有効利用による環境負荷削減効果の推移

●2016年の環境負荷削減効果は、実質的に2014年、2015年と同等と考えられます。
2016年は、2014年、2015年と比べ、廃プラスチックの有効利用率が84%と1ポイント増加したにも拘わらず、エネルギー削減貢献量、CO₂削減貢献量ともにやや減少し、また環境負荷削減貢献比率(*)も微減しました。
その理由として、フロー図における排出モデルの見直しにより、廃プラ総排出量が減少し、有効利用量自体が減少したことが挙げられます。

また、マテリアルリサイクルにより本年生産された再生樹脂の国内利用品は翌年の国内市場で流通するため、これに係る環境負荷削減量を本年の計算に含めておりませんが、再生樹脂の輸出減少により国内利用量が前年に比べ増加したことで、計算上、本年カウントされるマテリアルリサイクルによる環境負荷削減量が減少したことも理由として挙げられます。

*環境負荷削減貢献比率[%] = 環境負荷削減貢献量 / 有効利用しなかった場合の環境負荷の総量 × 100



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、CO₂ 排出量と削減効果

項目	2010年	2014年	2015年	2016年
有効利用量 (万t)				
一般系廃棄物	333	350	347	331
産業系廃棄物	390	418	416	427
有効利用量・合計	723	768	763	759
エネルギー (PJ)				
一般系廃棄物				
①有効利用した場合	480	394	396	375
②有効利用しなかった場合	555	474	477	454
③削減貢献量 (②-①)	75	80	81	79
産業系廃棄物				
④有効利用した場合	448	363	368	394
⑤有効利用しなかった場合	585	505	512	531
⑥削減貢献量 (⑤-④)	136	142	144	137
エネルギー削減貢献量・合計 (③+⑥)	211	222	225	216
有効利用しなかった場合のエネルギー総消費量	1,140	979	989	985
環境負荷 (エネルギー) 削減貢献比率	19%	23%	23%	22%
CO ₂ (万t-CO ₂)				
一般系廃棄物				
①有効利用した場合	2,273	2,084	2,065	1,941
②有効利用しなかった場合	2,778	2,626	2,626	2,498
③削減貢献量 (②-①)	505	542	561	557
産業系廃棄物				
④有効利用した場合	1,834	1,580	1,625	1,722
⑤有効利用しなかった場合	2,841	2,716	2,725	2,808
⑥削減貢献量 (⑤-④)	1,007	1,136	1,101	1,086
CO ₂ 削減貢献量・合計 (③+⑥)	1,511	1,678	1,662	1,643
有効利用しなかった場合のCO ₂ 総排出量	5,619	5,343	5,351	5,306
環境負荷 (CO ₂) 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、CO₂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CO₂を算出した。

エネルギー消費量とCO₂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、CO₂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、CO₂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。

- 原料調達～製造 樹脂生産量を元に、各樹脂の種類別にエネルギー消費原単位、CO₂排出原単位を用いて環境負荷量を計算した。
- 加工 国内樹脂投入量を元に、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、CO₂排出原単位を用いて環境負荷量を計算した。
- 回収 廃プラスチック排出量を元に、廃プラスチックの回収に係るエネルギー消費原単位、CO₂排出原単位を用いて環境負荷量を計算した。
- 1) 有効利用 有効利用別の廃プラスチック処理量を元に、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、CO₂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生物は、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CO₂排出に相当する量を控除した。*有効利用方法毎の再生生物については④を参照
- 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元に、残渣の有効利用に係るエネルギー消費原単位、CO₂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、埋立処分量を元に、廃棄処理に係るエネルギー消費原単位、CO₂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、CO₂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。

- 原料調達～製造 樹脂生産量を元に、各樹脂の種類別にエネルギー消費原単位、CO₂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、CO₂排出量を加算した。
- 加工 計算方法、計算結果は(1)と同じ。
- 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、CO₂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、CO₂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、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再生生物

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

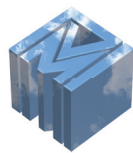
区分	有効利用方法	再生生物	代替物
マテリアルリサイクル	再生利用	再生樹脂	新規樹脂
	油化	軽質油、中質油、重質油、炭化物、塩酸	ナフサ、A重油、C重油、石炭、塩酸
	ケミカルリサイクル	コークス炉化学原料	コークス炉化学原料
	高炉原料	高炉還元剤	微粉炭、C重油
	ガス化 (化学原料)	アンモニア	アンモニア
サーマルリサイクル (エネルギー回収)	ガス化 (燃料)	合成ガス	C重油
	固形燃料	RPF (固形燃料)	石炭
	セメント原・燃料	二次破砕品、熱エネルギー	石炭
	発電焼却	熱エネルギー	電力
	熱利用焼却	熱エネルギー	C重油

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、CO₂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、CO₂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