

2020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



2021年12月発行



一般社団法人 プラスチック循環利用協会



2020年

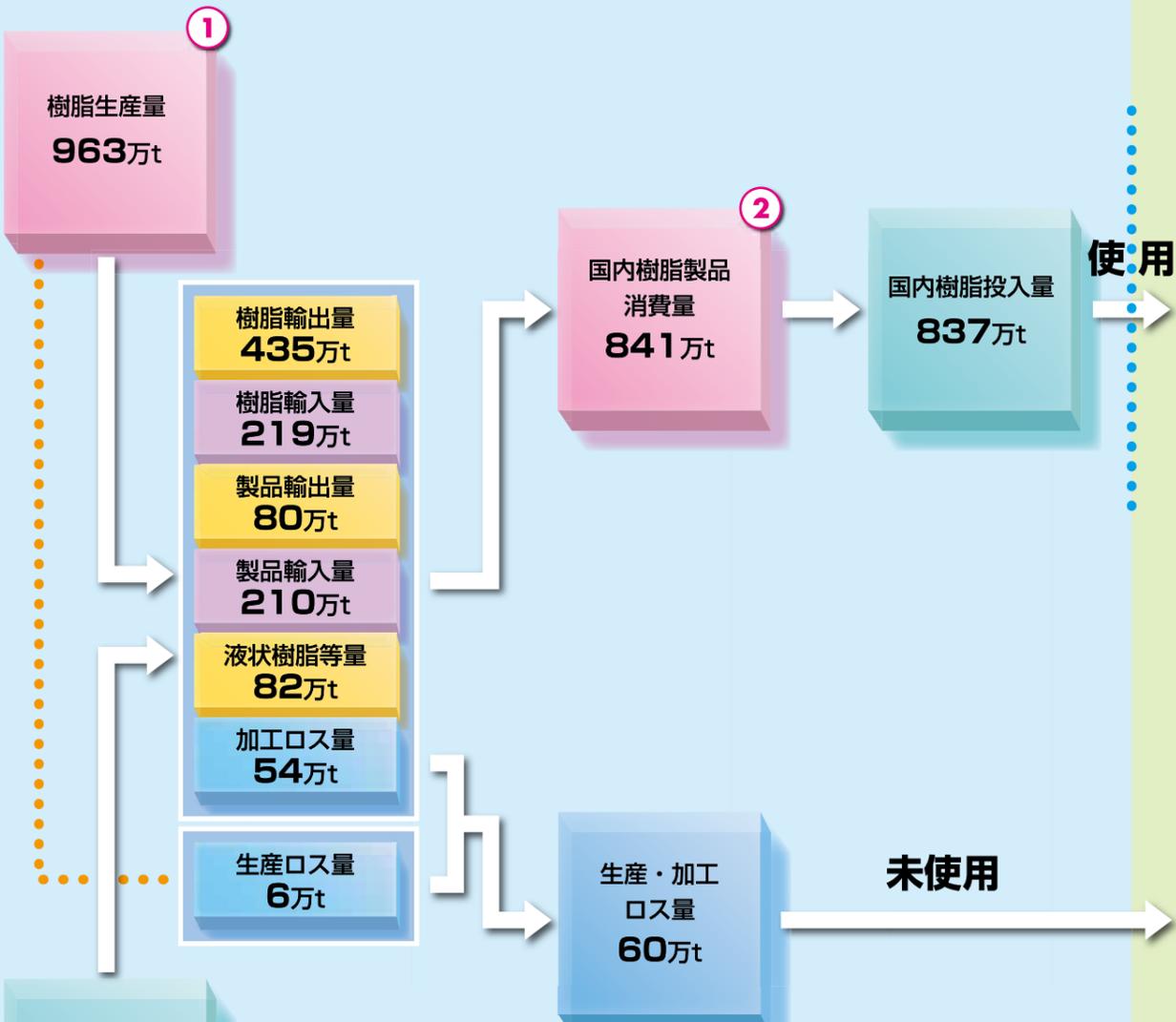
プラスチックのマテリアルフロー図 (プラスチック製品・廃棄物・再資源化フロー図)



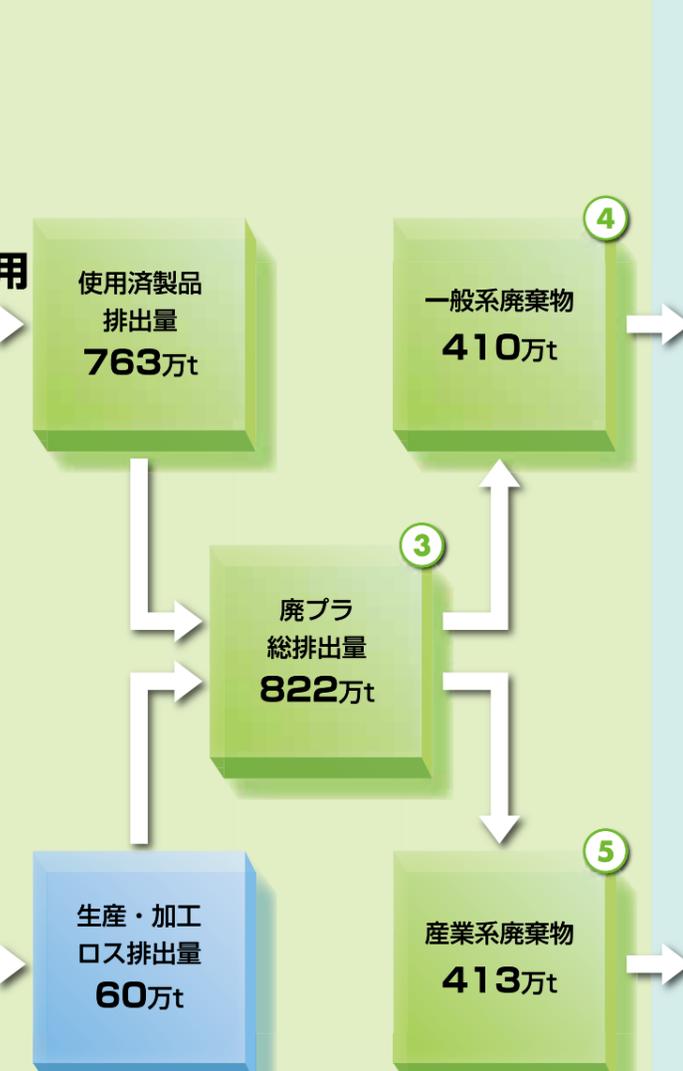
一般社団法人 プラスチック循環利用協会

※当協会が取り扱う「プラスチック」には、合成ゴム、合成繊維、塗料・接着剤等の液状樹脂は含まれていない。

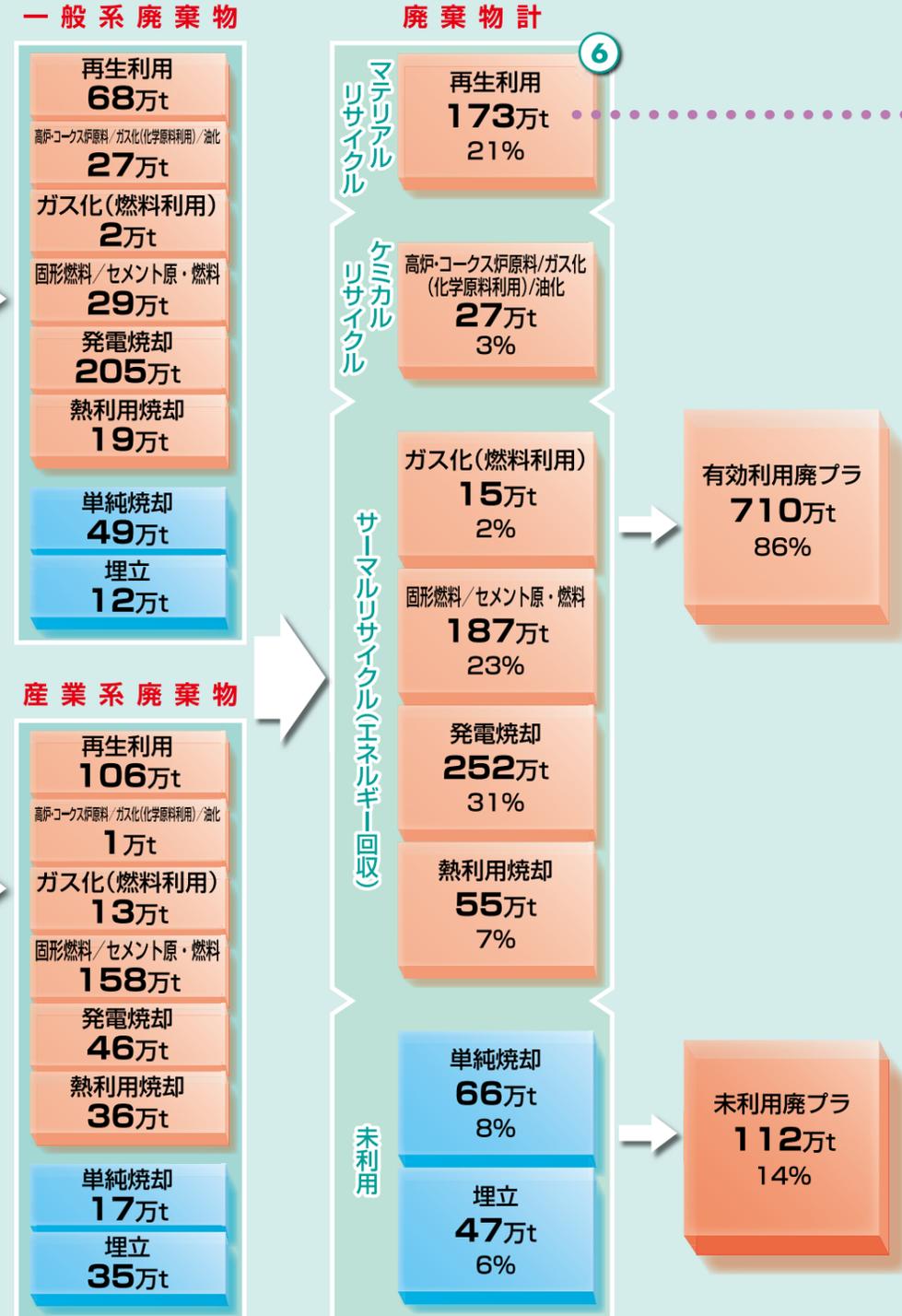
樹脂製造・製品加工・市場投入段階



排出段階



処理処分段階

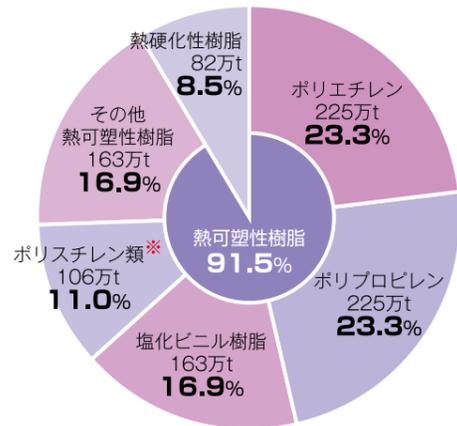


- 生産ロス量は樹脂生産量の外数である。
 - 再生樹脂投入量は便宜上、前年の再生利用量186万tから輸出分79万tおよび廃PETボトルから繊維に再利用された6万tを除いた100万tを当年の量とした。
 - 使用済製品排出量は需要分野別国内樹脂投入量(1976年からの各年使用量)および新需要分野別製品排出モデル(100年排出モデル:2017年当協会策定)から当協会推算システムで算出した。
- ①から⑥は次ページのグラフに対応する。
- ③「廃プラ総排出量」は④「一般系廃棄物」と⑤「産業系廃棄物」に分類される。
- ④「一般系廃棄物」には、一般廃棄物の他に、事業系(自主回収)ルートのPETボトルと白色トレイ、容器協ルートの処理残渣およ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」および有価で取引される廃プラスチックを含む。
- ⑥リサイクル生成物の用途により、ガス化を化学原料利用と燃料利用に分け、化学原料利用はケミカルリサイクルに、燃料利用はサーマルリサイクルに含めた。

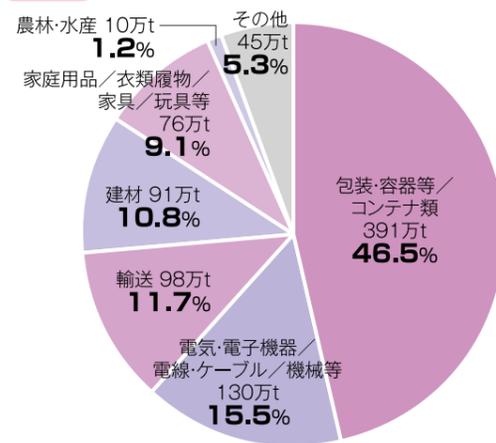
※四捨五入による数値の不一致は一部存在する。

フロー図 構成要素の詳細

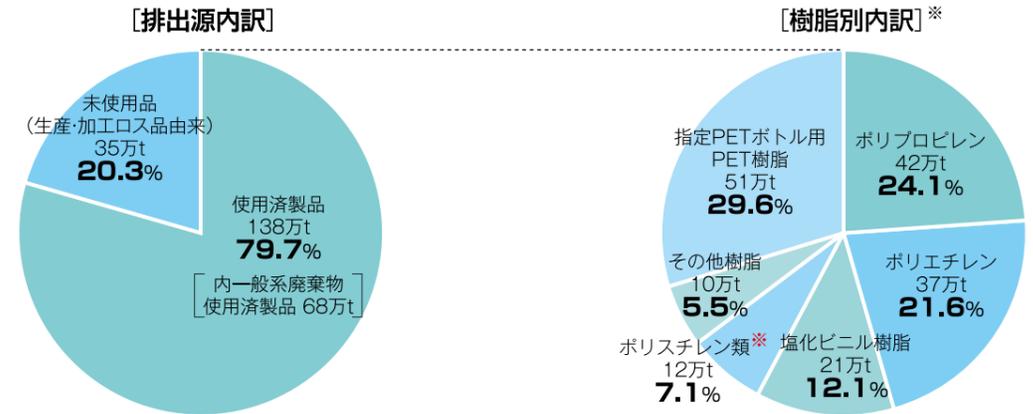
樹脂生産量 963万t ① 樹脂生産量(963万t)の樹脂別内訳



国内樹脂製品消費量 841万t ② 国内樹脂製品消費量(841万t)の分野別内訳

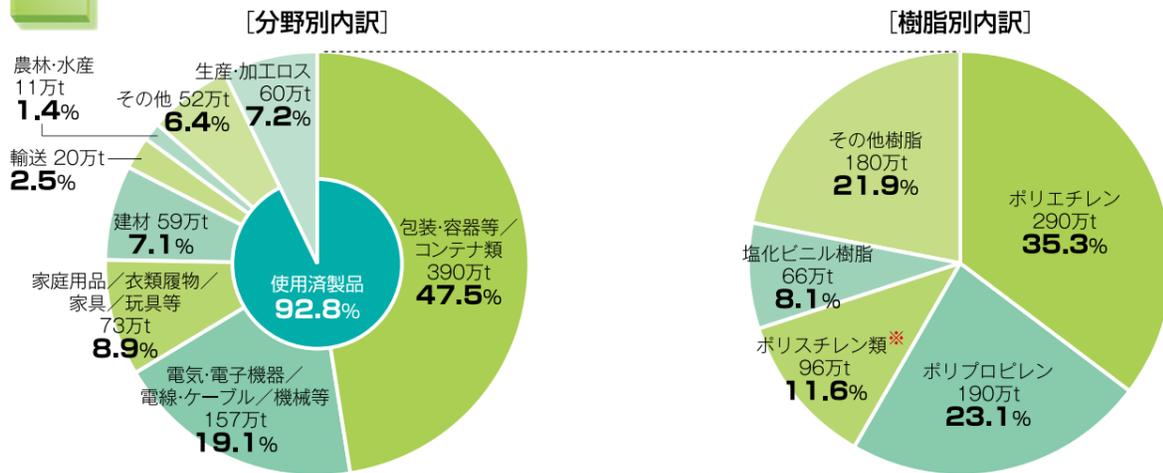


再生利用 173万t ⑥ マテリアルリサイクル(173万t)の内訳

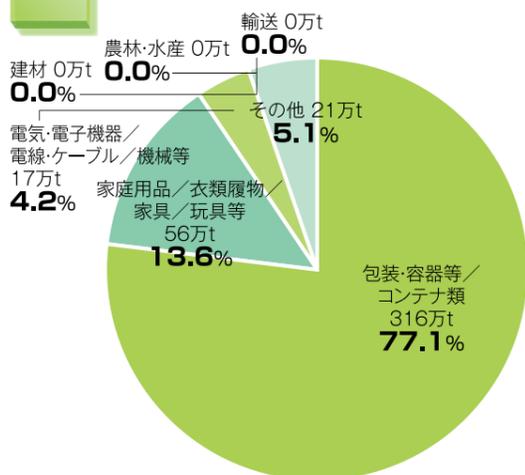


*アンケート結果を基に作成しています。数値をそのまま使用される場合はその点をお含みください。なお今回、アンケートの選択肢を増やしたことで「その他樹脂」の内訳が明瞭になり、数量が減少しています。

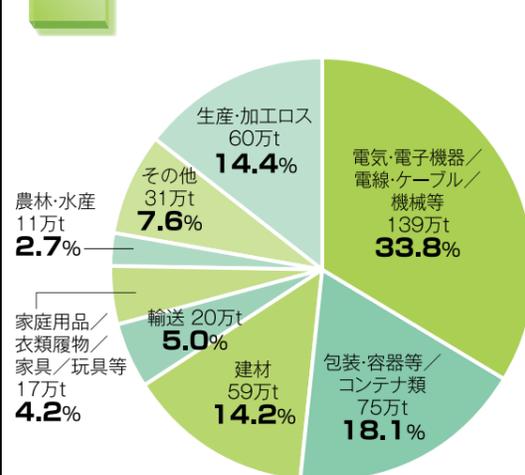
廃プラ総排出量 822万t ③ 廃プラ総排出量(822万t)の内訳



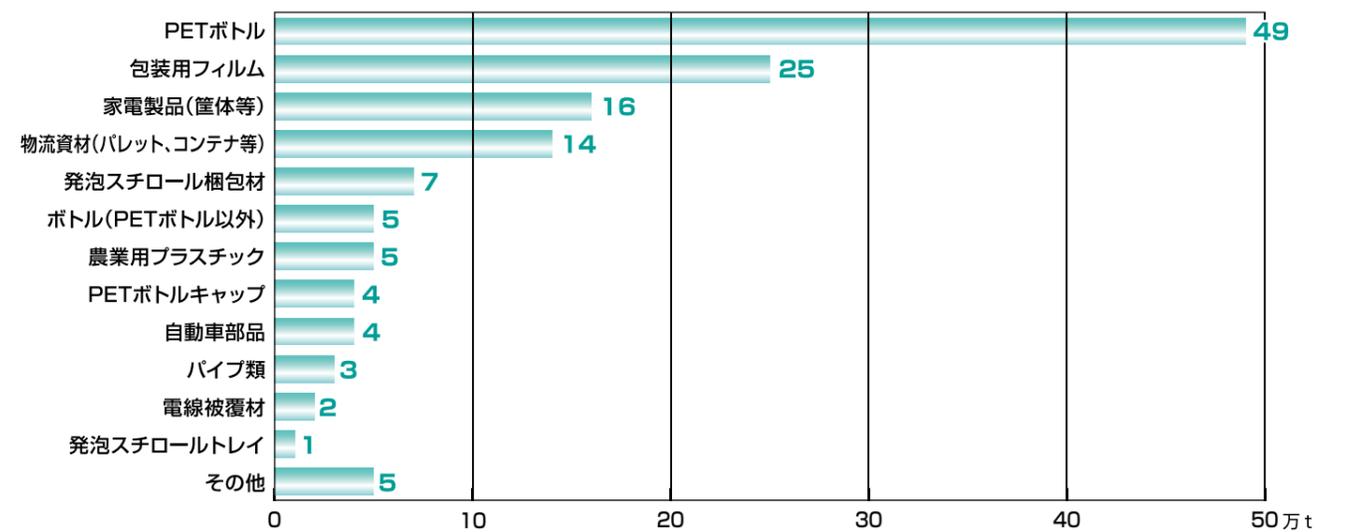
一般系廃棄物 410万t ④ 一般系廃棄物(410万t)の分野別内訳



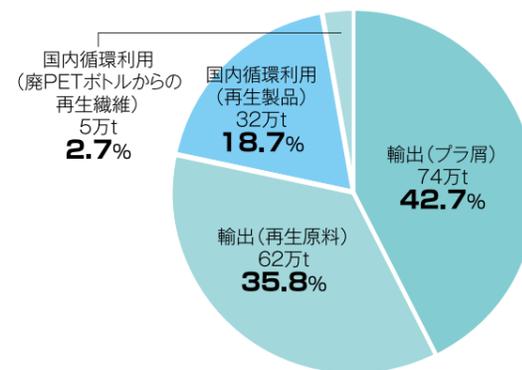
産業系廃棄物 413万t ⑤ 産業系廃棄物(413万t)の分野別内訳



使用済製品(138万t)の内訳



[マテリアルリサイクル品の利用先]



プラ屑：(MR目的で) 破碎・洗浄等の中間処理を施した廃プラ
再生原料：ペレット、インゴット、フレーク等
再生製品：輸送用パレット、土木建築用資材、日用雑貨等

*再生製品の輸出货量およびプラ屑・再生原料の輸入量は量が少ないため無視しています。

*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(以下、プラ)のマテリアルフロー図の精度向上のため、本年度は主に①マテリアルリサイクル(MR)量の見直し、②MR品(再生樹脂)輸出量の見直しを行いました。

①MR量(再生利用量)の見直し:使用済製品由来のMR量については長きにわたり推算スキームの更新ができておりませんでした。そこでMRされる使用済製品を可能な限り洗い出し、各種の統計を基にそれらがMRされる量を精査した上でMR量の積み上げを行いました。【5頁 ⑥マテリアルリサイクルの内訳「使用済製品の内訳」参照】その結果、MR量を4~5万t過大評価していたことが分かりました。

②MR品輸出量の見直し:日本は今までMR品(主に中間処理されたプラ屑)を大量に海外(主に中国)に輸出してきましたが、2018年の中国の廃プラ輸入規制強化により、MR品の輸出量(貿易統計の「プラスチックくず」輸出量)は大幅に減少しました。その一方、当該貿易統計では把握できない、例えばベレット等の再生原料の形で輸出されるケースが増大しているものと推察されました。そこでMR品(=プラ屑+再生原料)の輸出実態を把握するため、主要な樹脂(ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン)について、貿易統計から得られる「再生原料を含む樹脂原料の輸出量」から石油化学工業協会が把握し公表している「再生原料を含まない樹脂原料の輸出量」を控除することによって再生原料輸出量を求め、それに輸出業者・工業会等へのヒアリングにより収集した主要な樹脂以外の樹脂についての再生原料輸出量を加算することでプラ屑以外の形で海外へ輸出される再生原料量を推算しました。2020年のこの量は62万tにも達し、中国の廃プラ輸入規制強化直後に強まったプラ屑を中国以外の国々(主に東南アジア諸国)へ輸出する動きが徐々に弱まるなか、国内で再生原料化して海外へ輸出する動きが強まっていることが明らかになりました。この再生原料輸出量に貿易統計の「プラスチックくず」輸出量を加算したMR品輸出量は136万tになることから、MR品の8割近くが海外に輸出されているものと思われます。【5頁 ⑥マテリアルリサイクルの内訳「マテリアルリサイクル品の利用先」参照】

廃プラのマテリアルバランスから考えれば、MRに利用される廃プラの一部がプラ屑や再生原料として海外へ輸出され、それ以外の廃プラを用いて再生製品が生産され、(フロー図では翌年に)国内で使用(循環利用)されることとなります。よってMR量からMR品輸出量を控除することにより国内で循環するおおよその再生製品量を推定することができます。上記の推算結果の検証のため、得られたMR品輸出量を基に再生製品量を推定したところ、再生樹脂の国内出荷に係る経産省・工業統計「廃プラスチック製品」量と概ね一致していることが確認できました。

フロー図の作成にあたっては、環境省、経済産業省、各自治体およ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。ここに厚く御礼を申し上げます。またアンケートあるいはヒアリングにご協力いただいた廃プラ排出事業者、処理業者、輸出業者の皆様にも厚く御礼を申し上げます。

2020年のハイライト

- ・本年は新型コロナウイルスの影響により、「樹脂生産量」は963万t、「国内樹脂製品消費量」は841万tと前年より大幅に減少しました。
- ・「廃プラ総排出量」は822万tに減少しました。
- ・有効利用された廃プラ量は710万tで、有効利用率は前年より1ポイント上昇して86%になりました。

2020年は新型コロナウイルスの影響による生産活動の制約、消費活動の低下により、樹脂製品の需要が減少したため、「樹脂生産量」は963万t(対前年比、-87万t;-8.3%)、「樹脂輸入量」は219万t(同、-30万t;-12.2%)になり、「国内樹脂製品消費量」は841万t(同、-98万t;-10.4%)と大幅に減少しました。一方、自動車の輸出台数が減少し「輸出された組立製品中の部品樹脂量」が48万t(同、-17万t;-25.9%)まで減少したことで「国内樹脂投入量」は837万t(同、-81万t;-8.8%)になり、減少幅がやや縮小しました。また「廃プラ総排出量」は822万t(同、-28万t;-3.3%)に減少しました。廃プラの排出先の内訳として、「一般系廃棄物」は菓ごもり・衛生関連製品需要の増加により消費量が比較的減少しなかったため、410万t(同、-2万t;-0.6%)とほとんど変わりませんでした。一方、生産活動の制約に伴い工場等から排出される「生産・加工ロス量」が減少したため、「産業系廃棄物」は413万t(同、-26万t;-5.8%)と大幅に減少しました。

処理処分方法別では、マテリアルリサイクル量は173万t(同、-12万t;-6.7%)、ケミカルリサイクル(*1)量は27万t(同、+1万t;+2.5%)、サーマルリサイクル(*2)量は全体で509万t(同、-4万t;-0.8%)になり、「廃プラ総排出量」が減少したこともあって有効利用された廃プラ量は710万t(同、-16万t;-2.2%)に減少しました。なおマテリアルリサイクル量が減少した理由としては、本年度実施したフロー図の精度向上検討「MR量の見直し」による見かけ上の減少(-4万t)以外に、生産・加工ロス品由来のMR量の減少(対前年比、-5万t)、廃PETボトルのMR量の減少(同、-2万t)等が挙げられます。一方、単純焼却処理、埋立処分による未利用の廃プラ量も112万t(対前年比、-12万t;-9.8%)に減少しました。マテリアル、ケミカル、サーマルリサイクルの比率はそれぞれ21%(対前年比、-0.8ポイント)、3%(同、+0.2ポイント)、62%(同、+1.6ポイント)になり、廃プラの有効利用率は前年に比べ1ポイント増の86%になりました。有効利用率が増加した主な理由としては、固形燃料(RPF)利用量の増加(対前年比、+12万t;+13.5%)が挙げられます。

- *1:ケミカルリサイクル=高炉・コークス炉原料+ガス化(化学原料利用)+油化
- *2:サーマルリサイクル(エネルギー回収)=ガス化(燃料利用)+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
・便宜的に前年に生産されたマテリアルリサイクル品(再生樹脂)の国内循環利用分が当年に使用されるものとし、再生樹脂の輸出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
・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・生産動態統計等から求めた。

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)およ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。
・中古自動車および中古家電の輸出量は使用済製品排出量に及ぼす影響が大きいため、輸送分野および電気・電子機器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、中古家電の輸出台数は、経産省・環境省 作成資料「家電リサイクル法に基づくリサイクルの実施状況等について」記載の「2017年フロー推計結果」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、生産ロス量および加工ロス量は所定のロス率を設定して推計した。なお生産ロス率については2018年フロー図から、加工ロス率については2019年フロー図から最新値を適用した。
- 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
・使用済製品排出量の樹脂別内訳、生産・加工ロス排出量、樹脂生産量の樹脂別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(マテリアルリサイクル)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}および容器包装リサイクル法(容リ法)で定めるその他プラスチック製容器包装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、その他プラスチック製容器包装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、工業会等の統計値から推算される使用済製品由来の再生利用量(2021年度に見直しを実施)と生産・加工ロス品由来の再生利用量の合算値から、一般系廃棄物の再生利用量を控除して求めた。なお2018年に実施した調査結果を基に、生産ロス品については2018年フロー図から約7割が、加工ロスについては2019年フロー図から約6割が再生利用されるものとした。
・再生樹脂=プラ屑+再生原料+再生製品であり、プラ屑は再生利用目的で破碎・洗浄等の中間処理を施した廃プラを、再生原料はベレット、インゴット、フレーク、フラフ等を、そして再生製品は輸送用パレット、土木建築用資材、日用雑貨等の製品を指す。
・再生樹脂の輸出量はプラ屑および再生原料の輸出量の合算値とした。プラ屑の輸出量は財務省・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。また再生原料の輸出量は樹脂原料に係る財務省・貿易統計値および石油化学工業協会統計値等を用いて推算した。なお、プラ屑の輸入量は無視できるほど少ないものの統計値があるため輸出量から控除したが、再生原料の輸入量および再生製品の輸出量については無視した。
- 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、固形燃料およびセメント原・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。
・容リ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(但し、リサイクル生成物が化学原料に限る)および油化の利用量(一般系廃棄物由来の利用量)は容リ協の公表値を使用した。産業系廃棄物由来の利用量に関しては、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、埋立処分量
・焼却処理量・埋立処分量
焼却・埋立の比率は、環境省の「令和元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を基に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、埋立処分量
・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については、2018年度に実施した調査結果を基に算定した最新値を使用した。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。
・業者による焼却・埋立比率および焼却処理における発電・熱利用・単純焼却の比率については、2018年度に実施した調査結果を基に算定した最新値を使用した。
・発電焼却には有価で取引される廃プラスチックを含む。



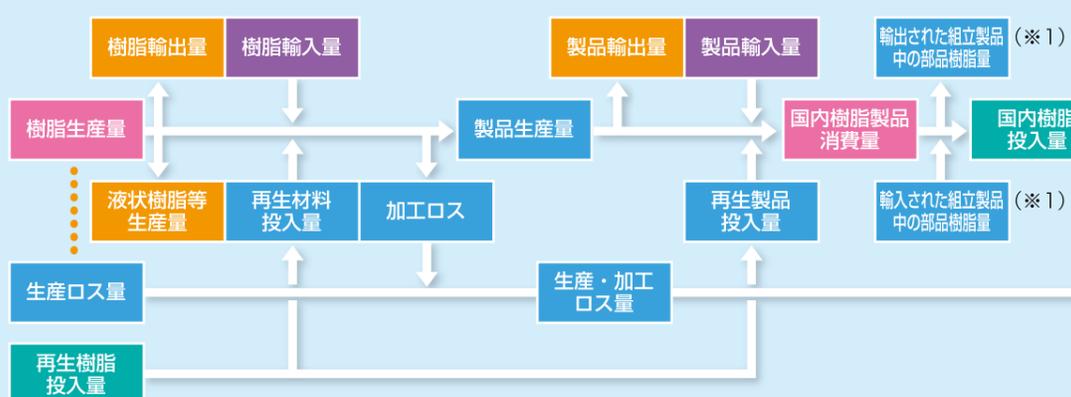
2020年

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

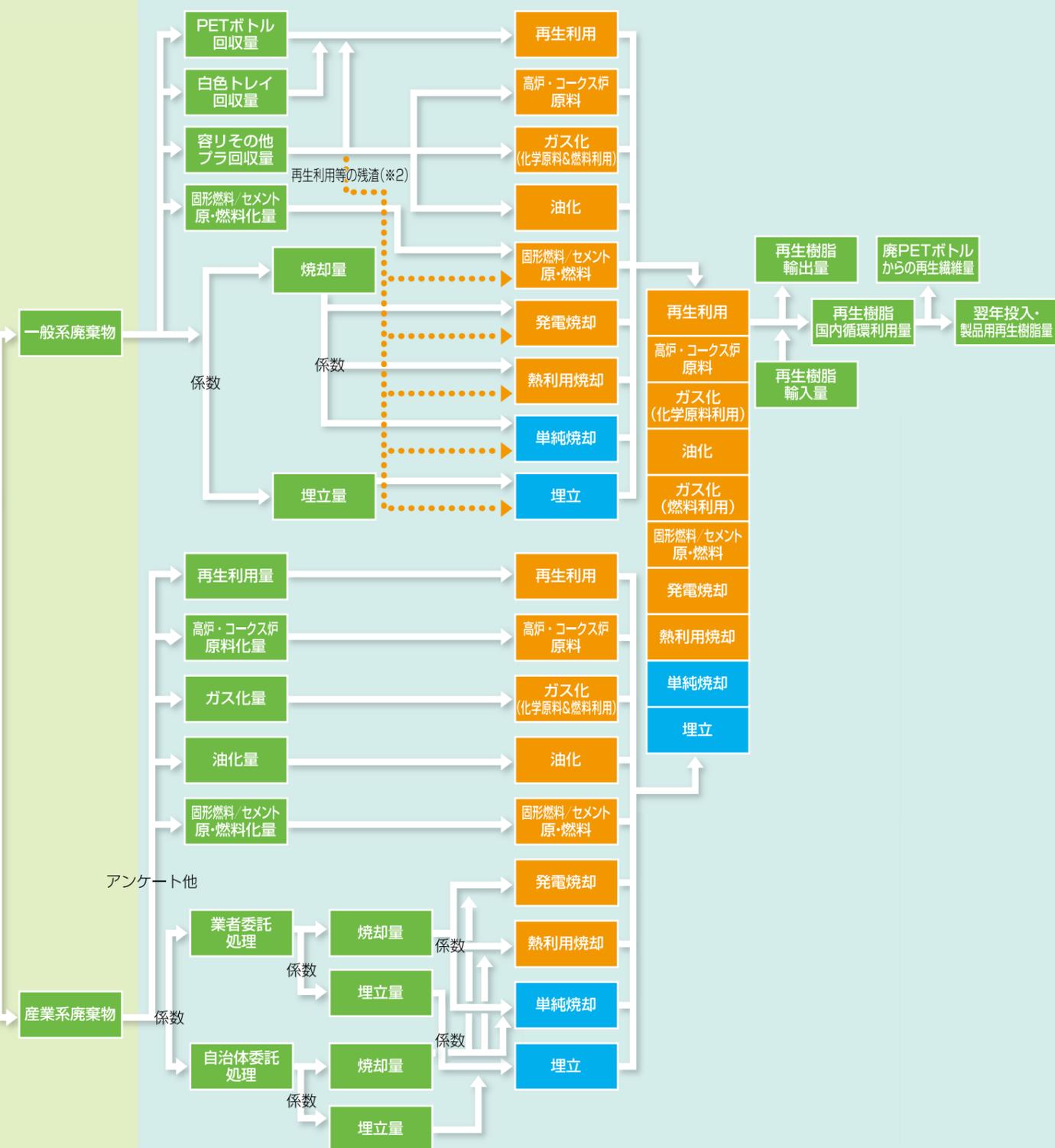
投入段階



排出段階



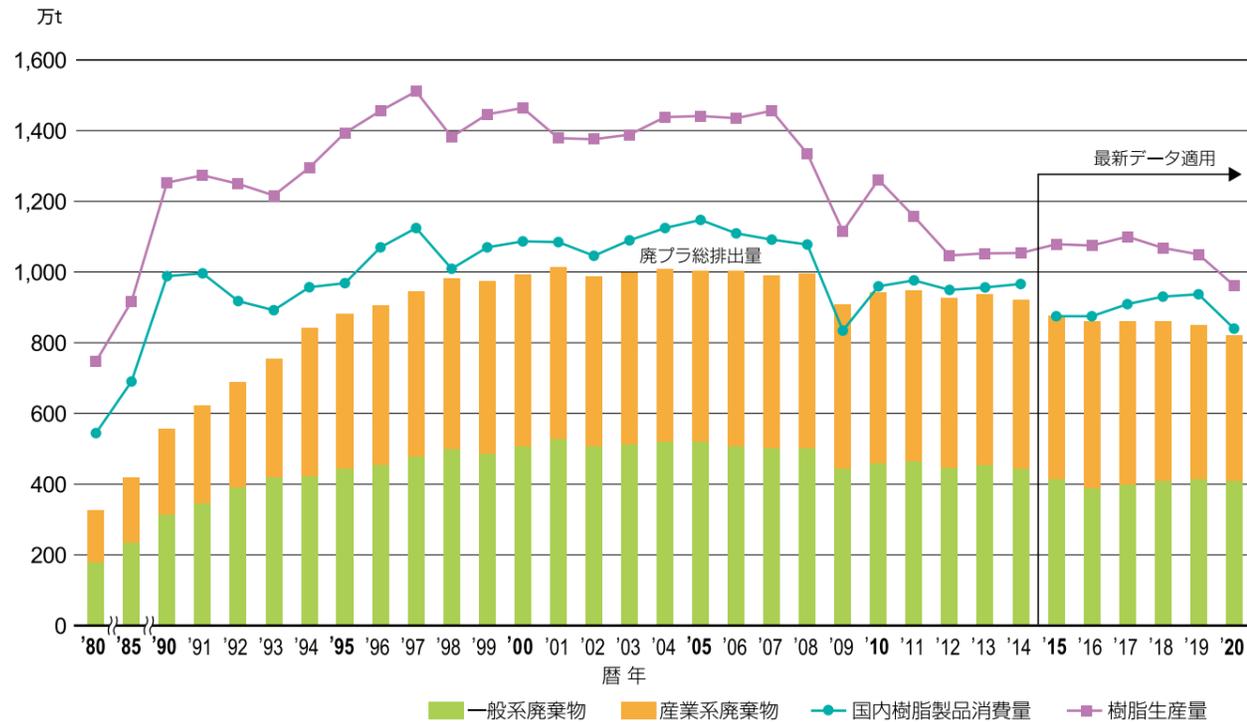
処理処分段階



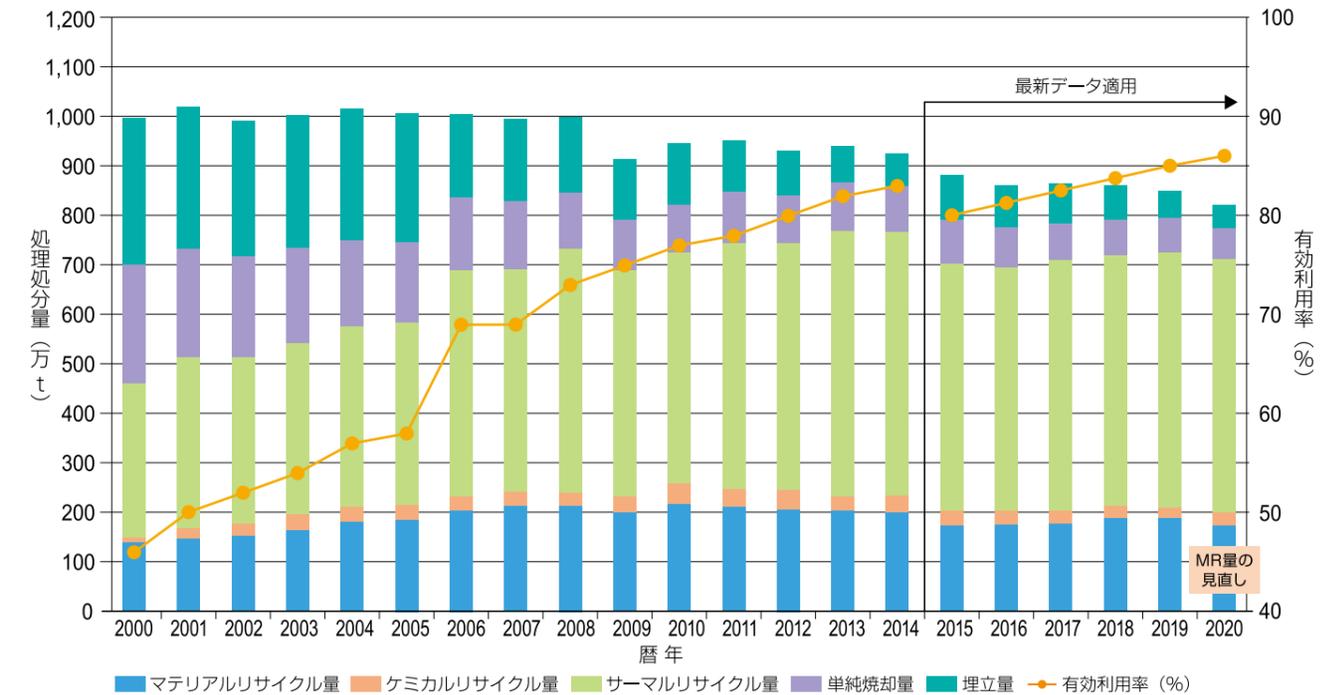
(※1) 組立製品：自動車、家電
 (※2) 容器包装リサイクル法で定めるその他プラスチック製容器包装の再生利用等の残渣は本来産業廃棄物として処理・処分されると考えられるが、本マテリアルフロー図ではマテリアルバランスをとる上で便宜上一般系廃棄物として扱っている。



プラスチックの生産量・消費量・排出量の推移



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



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	%
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	877	879	415	47	464	53
2016	1,075	888	860	385	45	475	55
2017	1,102	917	863	394	46	469	54
2018	1,067	932	861	405	47	456	53
2019	1,050	939	850	412	48	438	52
2020	963	841	822	410	50	413	50

注) 樹脂生産量以外の2015年以降のデータは2020年度に見直しを行った最新のデータを基に再計算して求めた。

(単位:万t)

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
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	879	860	863	861	850	822	
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	173	174	177	188	186	173
	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	30	29	27	26	27	27
	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	498	492	506	507	513	509
	合計	461	513	516	541	575	582	688	692	733	689	723	744	744	767	768	701	695	710	720	726	710
未利用量	単純焼却量	238	220	202	193	174	164	146	137	113	102	97	102	96	98	91	86	78	74	71	70	66
	埋立量	298	286	274	267	266	260	168	167	152	123	125	105	89	74	67	93	87	79	70	54	47
	合計	536	505	476	460	440	424	315	304	265	224	221	207	185	173	158	178	166	152	141	125	112
有効利用率(%)	46	50	52	54	57	58	69	69	73	75	77	78	80	82	83	80	81	82	84	85	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(化学原料利用)、油化利用量
 サーマルリサイクル量：ガス化(燃料利用)、固形燃料/セメント原・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
 ※2015年以降のデータは2020年度に見直しを行った最新のデータを基に再計算して求めた。

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Webサイトに掲載していますのでご参照下さい。

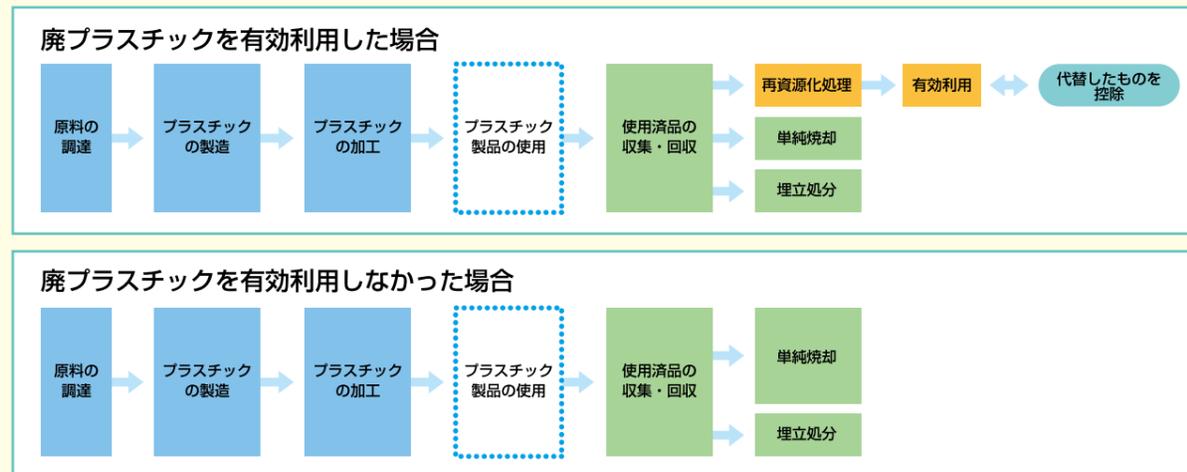
URL. <https://www.pwmi.or.jp>

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および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および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/加工、廃プラスチック収集(回収)/処理処分の各段階)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。【下図参照】



この計算では、フロー図の推算システムに従い、「生産されたマテリアルリサイクル品(再生樹脂)の国内循環利用分は翌年に使用される」前提で、再生樹脂の国内循環利用量を生産された翌年の環境負荷削減貢献量の計算対象としています。よって再生樹脂の輸出量が変化すると国内循環利用量も変化するため、対象年の環境負荷削減貢献量が影響を受け、廃プラスチックの有効利用による環境負荷削減効果の経年変化を示す際の障害となっていました。そこでよりリサイクルの実態に即した環境負荷削減効果の経年比較を行うため、昨年に引き続き今年も、再生樹脂の国内循環利用量を生産されたその年の環境負荷削減貢献量の計算対象に加えて計算を行い、主にこの結果を基に考察を行いました。

有効利用による環境負荷削減効果 2020年

- 2020年のエネルギー削減効果(削減貢献量)は244PJ(前年より15PJ減少^{*1})で、内訳としては一般系廃棄物が95PJ(削減効果全体の39%)、産業系廃棄物が149PJ(同61%)でした。なお削減貢献量244PJは家庭消費総エネルギー量の約7%、400万世帯分に相当します。^{*2}
- 2020年のCO₂削減効果は1,684万t(前年より87万t減少^{*1})で、内訳としては一般系廃棄物が625万t(削減効果全体の37%)、産業系廃棄物が1,059万t(同63%)でした。なお削減貢献量1,684万tは家庭からのCO₂総排出量の約7%、390万世帯分に相当します。^{*2}

※1 比較する前年2019年の数値には、再生樹脂の国内循環利用量を(生産された翌年ではなく)生産されたその年の環境負荷削減貢献量の計算対象に加えて計算したものをを用いた。【14頁下表参照】

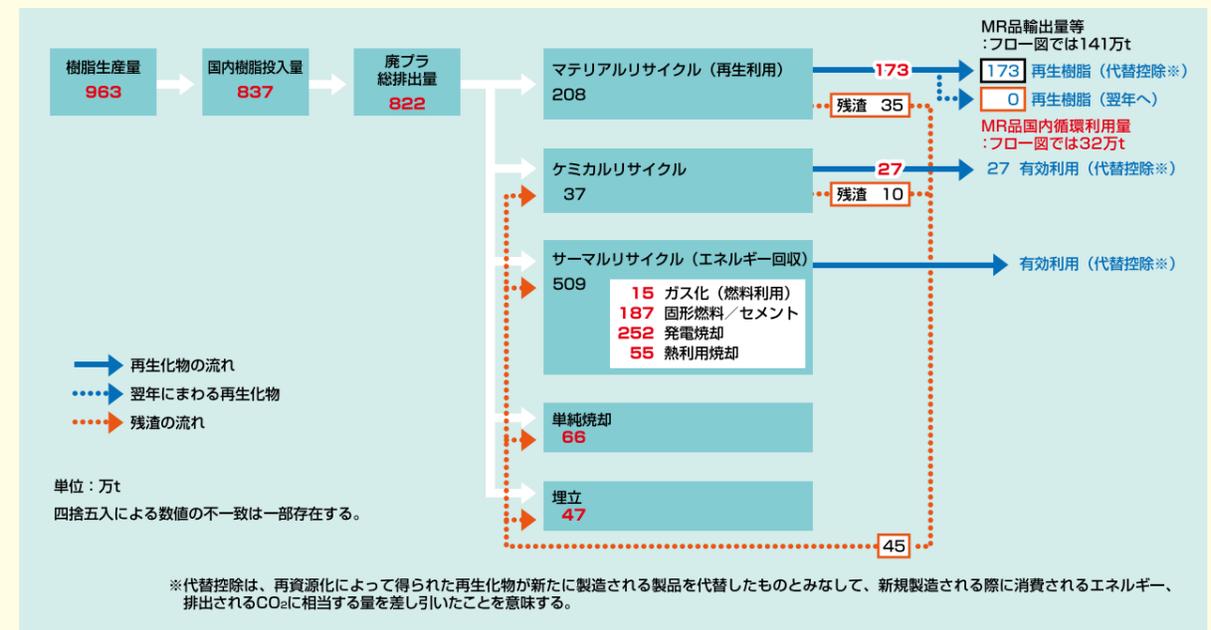
※2 計算には下記の値を使用した。

- ・家庭消費総エネルギー量(自家用車の使用量を含む)：3,530PJ(60.9GJ/世帯)
- ・家庭からのCO₂総排出量(自家用車の排出量含む)：2.50億t-CO₂(4.31t-CO₂/世帯)
- …上記には2017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値を使用した
- ・全世帯数：5,801万世帯(2018.1.1. 総務省H.P.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

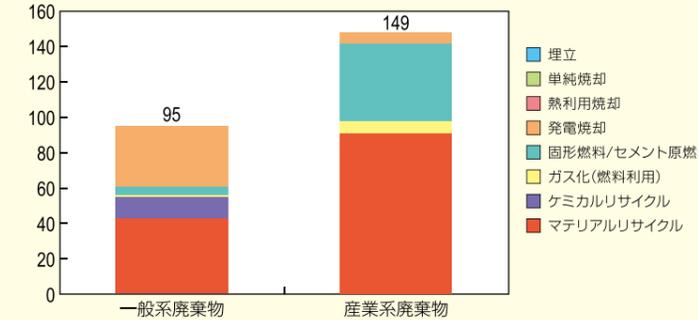
分析に際して設定したプラスチックの有効利用状況

(注) 本年より再生樹脂の国内循環利用量を(生産された翌年ではなく)生産されたその年の環境負荷削減貢献量の対象に加えて計算
⇒従来、対象年の翌年の代替控除対象になっていたものを対象年の代替控除対象へ変更



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

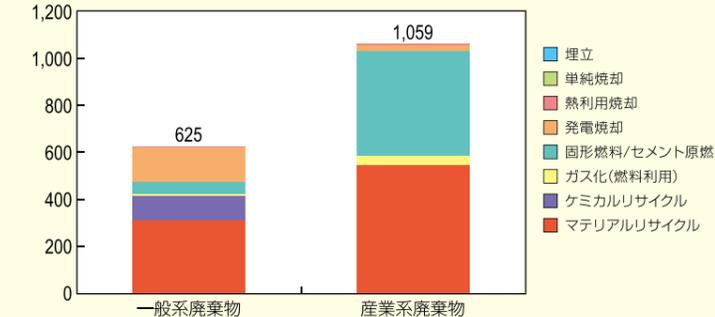
エネルギー削減貢献量 (2020年)



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	43	91	135
ケミカルリサイクル	12	0	12
ガス化(燃料利用)	1	7	7
発電焼却	34	6	40
熱利用焼却	0	0	1
単純焼却	0	0	0
埋立	0	0	0
合計	95	149	244

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 (2020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	317	546	863
ケミカルリサイクル	102	2	104
ガス化(燃料利用)	6	38	45
発電焼却	144	27	170
熱利用焼却	2	3	5
単純焼却	0	0	0
埋立	0	0	0
合計	625	1,059	1,684

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

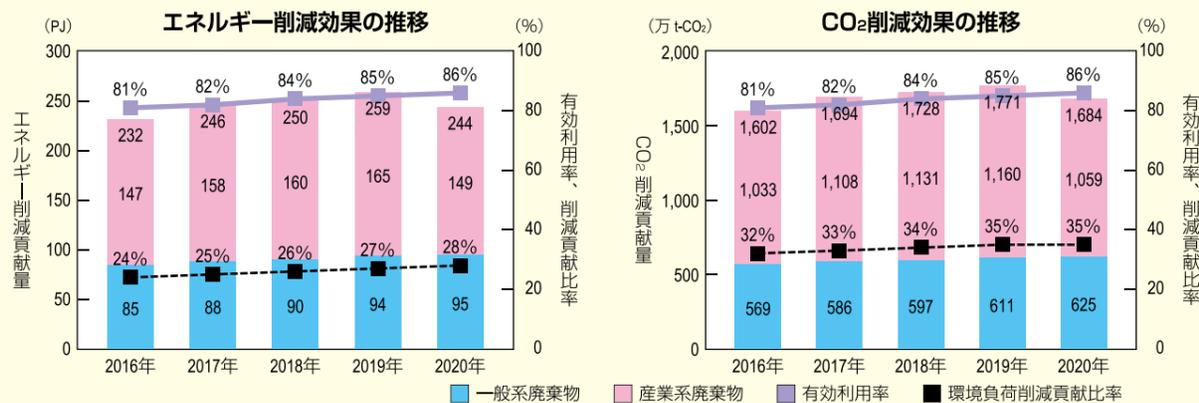
有効利用による環境負荷削減効果の推移

再生樹脂の国内循環利用量を生産されたその年の環境負荷削減貢献量の計算対象に加えて計算を行うことで【下表「再生樹脂の国内循環利用量の計算年：計算対象年」欄参照】、再生樹脂の輸出量の変化に左右されることなく、廃プラスチックの有効利用による環境負荷削減効果の実質的な経年変化を明瞭に示すことが可能となりました。なおフロー図に沿った、従来の方法による計算もあわせて実施しています。【下表「再生樹脂の国内循環利用量の計算年：計算対象年の翌年」欄参照】

2020年はサーマルリサイクルの増大によって前年に比べ有効利用率が1ポイント上昇したにもかかわらず、エネルギー削減貢献量、CO₂削減貢献量ともに減少しました。一方、環境負荷削減貢献比率^(※)はほとんど変わりませんでした。

2020年は廃プラ総排出量が減少し、有効利用された廃プラ量も減少したため、(絶対値)環境負荷削減貢献量は減少したものの、未利用の廃プラ量も同様に減少したため、環境負荷削減貢献比率は減少しませんでした。なお環境負荷削減貢献量が比較的大きな減少を示したのは、特に産業系廃棄物において、環境負荷削減原単位の大きいマテリアルリサイクルの量が(新型コロナウイルスの影響で)減少したことによるものです。

(※)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	2019年		2020年		△(2020-2019)
	再生樹脂の国内循環利用量の計算年：計算対象年	再生樹脂の国内循環利用量の計算年：計算対象年の翌年	再生樹脂の国内循環利用量の計算年：計算対象年	再生樹脂の国内循環利用量の計算年：計算対象年の翌年	
有効利用量 (万t)	350	376	349	361	-1
有効利用率	85%	86%	85%	86%	1%
エネルギー (PJ)	①有効利用した場合	374	346	351	-28
	②有効利用しなかった場合	468	441	427	-53
	③削減量(②-①)	94	80	90	1
	④有効利用した場合	316	278	295	-38
	⑤有効利用しなかった場合	480	427	427	-53
	⑥削減量(⑤-④)	165	105	149	-16
エネルギー削減貢献量・合計(③+⑥)	259	185	244	222	-15
有効利用しなかった場合のエネルギー総消費量	949	868	868	868	-80
環境負荷(エネルギー)削減貢献比率	27%	19%	28%	26%	1%
CO ₂ (万t-CO ₂)	①有効利用した場合	1,955	1,864	1,875	-91
	②有効利用しなかった場合	2,566	2,488	2,488	-77
	③削減量(②-①)	611	625	613	14
	④有効利用した場合	1,350	1,238	1,283	-111
	⑤有効利用しなかった場合	2,509	2,297	2,297	-212
	⑥削減量(⑤-④)	1,160	983	1,059	-101
CO ₂ 削減貢献量・合計(③+⑥)	1,771	1,559	1,684	1,627	-87
有効利用しなかった場合のCO ₂ 総排出量	5,075	4,786	4,786	4,786	-289
環境負荷(CO ₂)削減貢献比率	35%	31%	35%	34%	0%

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、「プラスチックのマテリアルフロー図」(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。

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

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 樹脂生産量を基に、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、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、CO₂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、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CO₂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、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、埋立処分量を基に、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 樹脂生産量を基に、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。

なお廃プラスチックをマテリアルリサイクル(MR)した場合、MR品の一部は海外へ輸出されるが、この輸出量が増加するとMR品の国内循環利用量(対象年の翌年の使用を前提)が変化して対象年の環境負荷削減貢献量が影響を受けるため、2021年フロー図より便宜上、国内循環利用量をゼロとして計算を行っている。

④再生化物と代替物

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
	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
ケミカルリサイクル	高炉原料	高炉還元剤	微粉炭、C重油
	ガス化(化学原料利用)	アンモニア	アンモニア
	ガス化(燃料利用)	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

マテリアルリサイクルやケミカルリサイクルでは処理の際に不適な残渣が発生するが、フロー図に記載されている廃プラスチックの処理量は部分的にこの残渣量を含んだものになっている。従って、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方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また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)6810-9146 FAX.(03)5643-8447