

プラスチックと容器包装

2014年5月28日

プラスチック容器包装リサイクル推進協議会

原油から
プラスチック製品に
なるまで

いろいろなものに
使われているよ

原油採掘

原油精製

<輸入原油>

原油はほとんどが
海外からの輸入
なんだって

中東諸国 %
アジア %
※国産 0.4%

蒸留温度 30~200℃ 蒸留温度 30~200℃ 蒸留温度 150~280℃ 蒸留温度 250~350℃ 蒸留温度 365℃以上

ガソリン

ナフサ

灯油

軽油

重油

アスファルト

熱分解

石油化学基礎製品

- プロピレン
- ブタジエン
- エチレン
- キシレン
- ベンゼン
- トルエン

岩塩・海水



プラスチックとは何か

- ▶ 可塑(かそ)性物質(プラスチックという名前の由来)
 - 加熱や引っ張り等によって変形しやすい
 - 成型しやすい、顔料や添加物を混練して着色や機能を付加できる
- ▶ 高分子物質(重合体:ポリマー)
 - 分子が基本単位の反復構造を持つ
 - 基本単位(モノマー)や反復数(重合度)で性質が変わる
 - 鎖状分子、網状分子などの分子構造を持つ
 - 多数分子の相互作用で性質が変わる
 - 多くは透明、絶縁体である
- ▶ 人工物
 - 主に石油が原料である
 - 石油由来の炭素と水素からできている
 - 化学合成によって製造される
 - 多くは自然界でも安定である
 - 燃焼する

プラスチックとは何か

PLASTIC ⇒ かたちをつくる

< 広辞苑 >

可塑性があり、加熱により軟化し、任意の形に成型できる有機高分子物質の総称。一般的には、**有機合成高分子をプラスチックと呼ぶ。**

= 人工的に作られた“**塑性(plasticity)**”を有する素材
分子と分子 ⇒ 合成 ⇒ 合成高分子

主に石油が
出発原料

塑性(そせい) = 物質に力を加え変形させ、力を除いても変形したままの性質
< 力を除くと元に戻る性質 = **弾性(elasticity)** >

容器包装に使われる代表的なプラスチック

ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、PET樹脂など多種類ある。

プラスチックには2つのタイプがある。

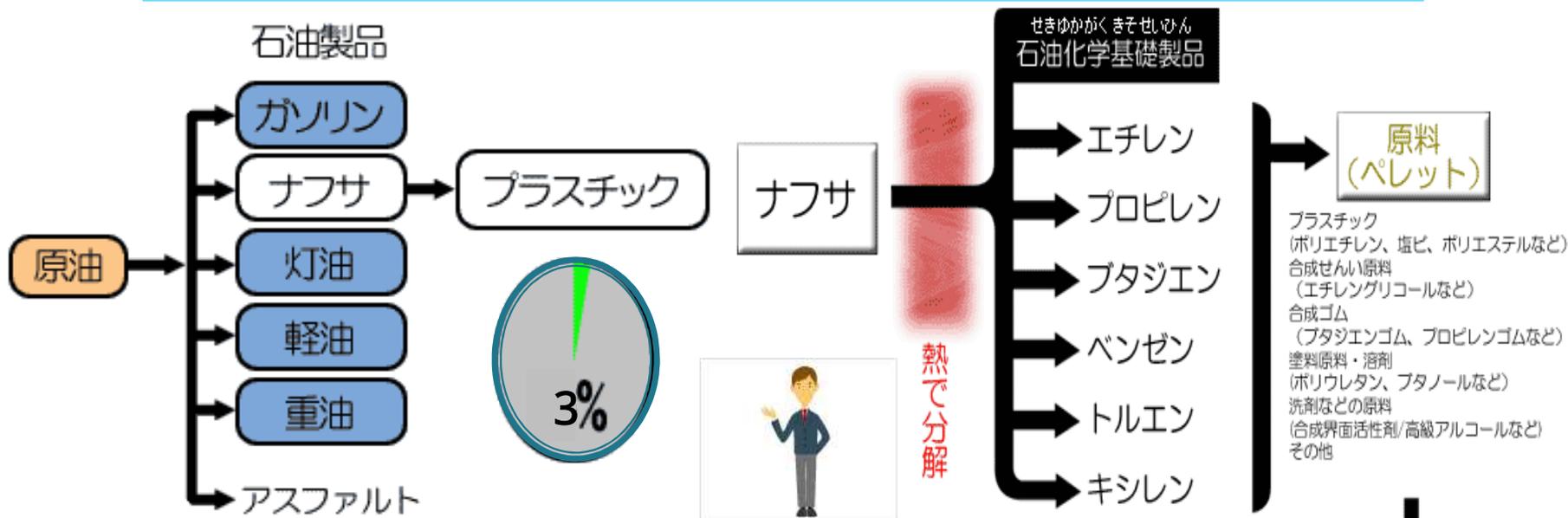
熱可塑性プラスチック < 加熱すると柔らかくなり自由に変形する。冷却すると固まる。 >

イメージはチョコレート 容器包装は **熱可塑性プラ**

熱硬化性プラスチック < 加熱前は自由に变形する。加熱して固まると、再加熱しても柔らかくならない。 > イメージはビスケット

ポリとは**分子がたくさん** = <ポリ>エチレン

プラスチックとは何か



プラスチックには、100種類を超える樹脂素材があり、容器包装に使われる主な樹脂だけでも10種類以上ある。

包装される製品(生鮮食品、加工食品、洗剤、医薬品、飲料など)もさまざま、その中身製品の特性や要求に合った材質のプラスチックが使われている。

原油全消費量に占めるプラスチック構成比 (3%)

原油使用率 = プラスチック生産量 / 原油使用量

原油使用量 = 原油処理量 + 輸入ナフサ量の原油換算値

(原油からナフサの収率を10%として計算)

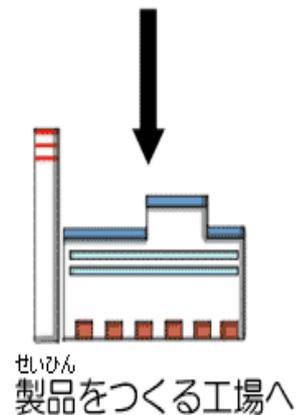
原油処理量; 198,137千kL (*) × 比重0.9 = 178,323千t_油

輸入ナフサ量; 23,786千kL (*) × 比重0.7 = 16,650千t_油

(原油換算値 16,650 / 0.10 = 166,500千t_油)

プラスチック生産量; 10,540千トン(*)

原油使用率 = 10,540千t_油 / (178,323 + 166,500)千t_油 = 0.03 (3%)



主なプラスチックの特性と用途

		JIS分類	樹脂名	常用耐熱温度(℃)	酸に対して	アルカリに対して	アルコールに対して	食用油に対して	特長	主な用途
熱可塑性樹脂	PE	ポリエチレン	低密度ポリエチレン	70~90	良	良	良	良	水より軽く(比重<0.94)、電気絶縁性、耐水性、耐薬品性、環境適性に優れるが耐熱性は乏しい、機械的に強靱だが柔らかく低温でももろくならない。	包装材(袋、ラップフィルム)、食品チューブ用途、農業用フィルム、電線被覆
			高密度ポリエチレン	90~110	良	良	良	良	低密度ポリエチレンよりやや重い(比重>0.94)が水より軽い。電気絶縁性、耐水性、耐薬品性に優れ、低密度ポリエチレンより耐熱性、剛性が高い。白っぽく不透明。	包装材(フィルム、袋、食品容器)、シャンプー・リンス容器、パケツ、ガソリンタンク、灯油かん、コンテナ、パイプ
		EVAC	EVA樹脂	70~90	多少おかされるものもある	多少おかされるものもある	良	良	透明で柔軟性があり、ゴムの弾性に優れ低温特性に富んでいる。接着性に優れるものもある。耐熱性は乏しい。	農業用フィルム、ストレッチフィルム
	PP	ポリプロピレン	100~140	良	良	良	良	最も比重(0.9~0.91)が小さい。耐熱性が比較的高い。機械的に強靱に優れる。	自動車部品、家電部品、包装フィルム、食品容器、キャップ、トレイ、コンテナ、パレット、衣装箱、編織、医療器具、日用品、ごみ容器	
	PVC	塩化ビニル樹脂(ポリ塩化ビニル)	60~80	良	良	良	良	燃えにくい。軟質と硬質がある。水に沈む(比重1.4)。表面の艶・光沢が優れ、印刷適性が高い。	上、下水道管、継手、雨樋、波板、サッシ、床材、壁紙、ビニルレザー、ホース、農業用フィルム、ラップフィルム、電線被覆	
	PS	ポリスチレン(スチロール樹脂)	ポリスチレン	70~90	良	良	長時間入れておくと内容物の味が変わる	透明で難性があるGPグレードと、乳白色で耐熱性をもちHグレードがある。着色が容易。電気絶縁性が高い。ベンジン、シンナーに溶ける。	包装材に含まれるアンペル油や、エゴマ油等の一部の油類に侵されることがある	OA-TVのハウジング、CDケース、食品容器
			発泡ポリスチレン	70~90	良	良	長時間入れておくと内容物の味が変わる	包装材に含まれるアンペル油や、エゴマ油等の一部の油類に侵されることがある	軽くて剛性がある。断熱保温性に優れている。ベンジン、シンナーに溶ける。	梱包緩衝材、魚箱、食品用トレイ、カップ類容器、畳の芯
	SAN	AS樹脂	80~100	良	良	くり返し使用すると不透明となる	良	良	透明性、耐熱性に優れている。	食卓用品、使い捨てライター、電気製品(扇風機のはね、ジュウター)、食品保存容器、玩具、化粧品容器
	ABS	ABS樹脂	70~100	良	良	長時間で影響する	良	良	光沢、外観、耐衝撃性に優れている。	OA機器、自動車部品(内外装品)、ゲーム機、建築部材(室内用)、電気製品(エアコン、冷蔵庫)
	PET	ポリエチレンテレフタレート(PET樹脂)	延伸フィルム	~200	良	良	良	良	透明性に優れ、強靱で、ガスバリア性に優れている。	包装材、光学用途性フィルム、蓄電池、写真フィルム、包装フィルム
無延伸シート			~60	良	良	良	良	透明性に優れ、耐油性、成形加工性、耐薬品性に優れている。	惣菜・缶詰・フルーツ・サラダ・ケーキの容器、飲料カップ、クリアホルダー、各種透明包装(APET)	
耐熱ボトル			~85	良	良	置かぬ内容物に臭気を生じる	良	良	透明で、強靱で、ガスバリア性に優れている。	飲料・醤油・酒類・茶類・飲料水などの容器(ペットボトル)
PMMA	メタクリル樹脂(アクリル樹脂)	70~90	良	良	置かぬ内容物に臭気を生じる	良	良	無色透明で光沢がある。ベンジン、シンナーに侵される。	自動車リアランプレンズ、食卓用品、照明板、水鏡プレート、コンタクトレンズ	
PVAL	ポリビニルアルコール	40~80	軟化又は溶解	軟化又は溶解	低ケン化は溶解	良	良	水溶性、造膜性、接着性、耐薬品性、酸素バリア性に優れる。	ビニロン繊維、フィルム、紙加工用、接着剤、塩化ビニル重合安定剤、自動車安全ガラス	
PVDC	塩化ビニリデン樹脂(ポリ塩化ビニリデン)	130~150	良	良	良	良	良	無色透明で、耐薬品性が良く、ガスバリア性に優れている。	食品用ラップフィルム、ハム・ソーセージケース、フィルムコート	
ハードプラスチック	PC	ポリカーボネート	120~130	良	多少おかされるものもある(洗剤等)	良	良	良	無色透明で、酸には強いが、アルカリに弱い。特に耐衝撃性に優れ、耐熱性も優れている。	DVD・CDディスク、電子部品ハウジング(携帯電話他)、自動車ヘッドランプレンズ、カメラレンズ・ハウジング、透明厚板材
	PA	ポリアミド(ナイロン)	80~140	多少おかされるものもある	良	浸透のおそれあり	良	良	乳白色で、耐熱性、耐寒性、耐衝撃性が良い。	自動車部品(吸気管、ラジエータータンク、冷却ファン他)、食品フィルム、魚網・テグス、各種歯車、ファスナー
	POM	アセタール樹脂(ポリアセタール)	80~120	おかされるものもある	良	良	良	良	白色、不透明で、耐衝撃性に優れ耐熱性が良い。	各種歯車(DVD他)、自動車部品(燃料ポンプ他)、各種ファスナー・クランプ
	PBT	ポリブチレンテレフタレート(PBT樹脂)	60~140	良	良	良	良	良	白色、不透明で、電気特性その他物性のバランスが良い。	電気部品、自動車電装部品
	PTFE	ふっ素樹脂	260	良	良	良	良	良	乳白色で耐熱性、耐薬品性が強く非粘着性を有する。	フライパン内面コーティング、絶縁材料、軸受、ガスケット、各種パッキン、フィルター、半導体工業分野、電線被覆
	PF	フェノール樹脂	150	良	良	良	良	良	電気絶縁性、耐熱性、耐水性が良い。燃えにくい。	プリント配線基板、アイロンハンドル、配電盤ブレーカーケース、やかんのとって、つまみ、合板接着剤
熱硬化性樹脂	MF	メラミン樹脂	110~130	良	良	良	良	良	耐水性が良い。陶器に似ている。表面は硬い。	食卓用品、化粧板、合板接着剤、塗料
	UF	ウリア樹脂	90	不変又はわずかに変化する	わずかに変化する	良	良	良	メラミン樹脂に似ているが、安価で燃えにくい。	ポタン、キャップ、電気製品(配線器具)、合板接着剤
	PUR	ポリウレタン	90~130	多少おかされる	多少おかされる	良	良	良	柔軟~剛直まで広い物性の樹脂が得られる。接着性・耐摩耗性に優れ、発泡体としても多様な物性を示す。	発泡体はクッション、自動車シート、断熱材が主用途。非発泡体は工業用ロール・パッキン・ベルト、塗料、防水材、スパンデックス繊維
	EP	エポキシ樹脂	150~200	良	良	良	良	良	物理的特性、化学的特性、電気的特性などに優れている。炭素繊維で補強したものは強い。	電気製品(IC封止材、プリント配線基板)、塗料、接着剤、各種複層板
	UP	不飽和ポリエステル樹脂	130~150	良	良	良	良	良	電気絶縁性、耐熱性、耐薬品性が良い。ガラス繊維で補強したものは強い。	浴槽、波板、クーリングタワー、船艀、ポタン、ヘルメット、釣り竿、塗料、浄化槽

※常用耐熱温度(℃)は、それぞれの樹脂の一般的な使用法における、耐熱温度を示すものです。汎用樹脂とエンジニア、熱硬化樹脂では意味合いが異なります。(汎用樹脂は、短時間耐熱温度、エンジニア、熱硬化樹脂では、長時間耐熱温度とも書きます。)

※この表の表示は、日本の基準に準拠したグレードの物性を整理したものです。製品の設計などで物性が異なる場合は必ず製造業者などに相談下さい。

プラスチックの生産 ①

単位:トン

プラスチックの生産量

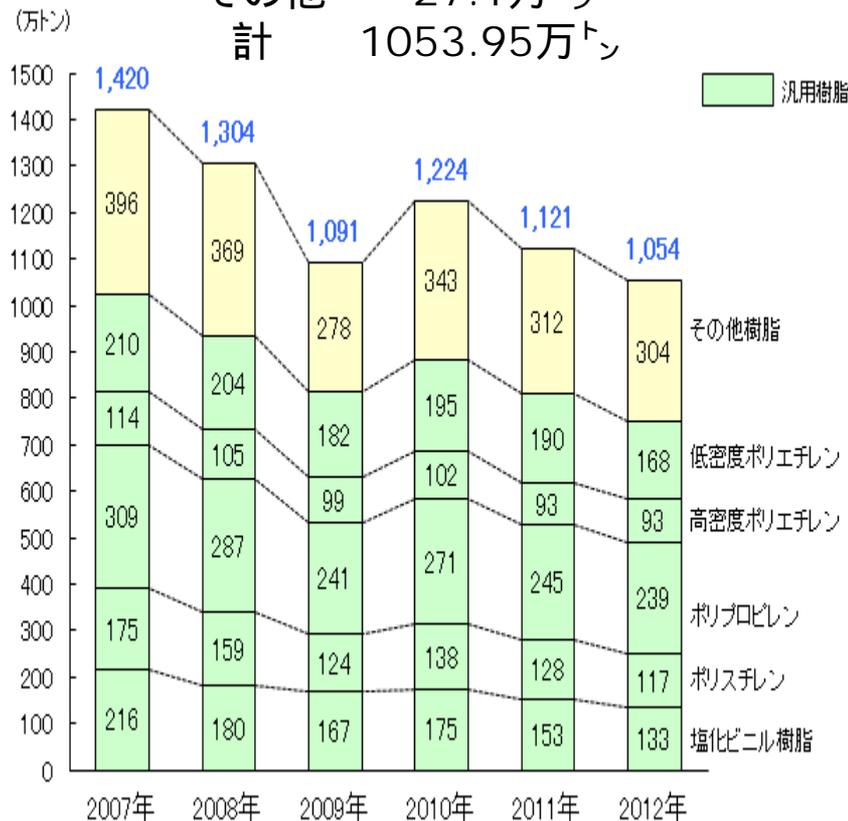
2012年

熱可塑性 932.5万トン

熱硬化性 94.3万トン

その他 27.1万トン

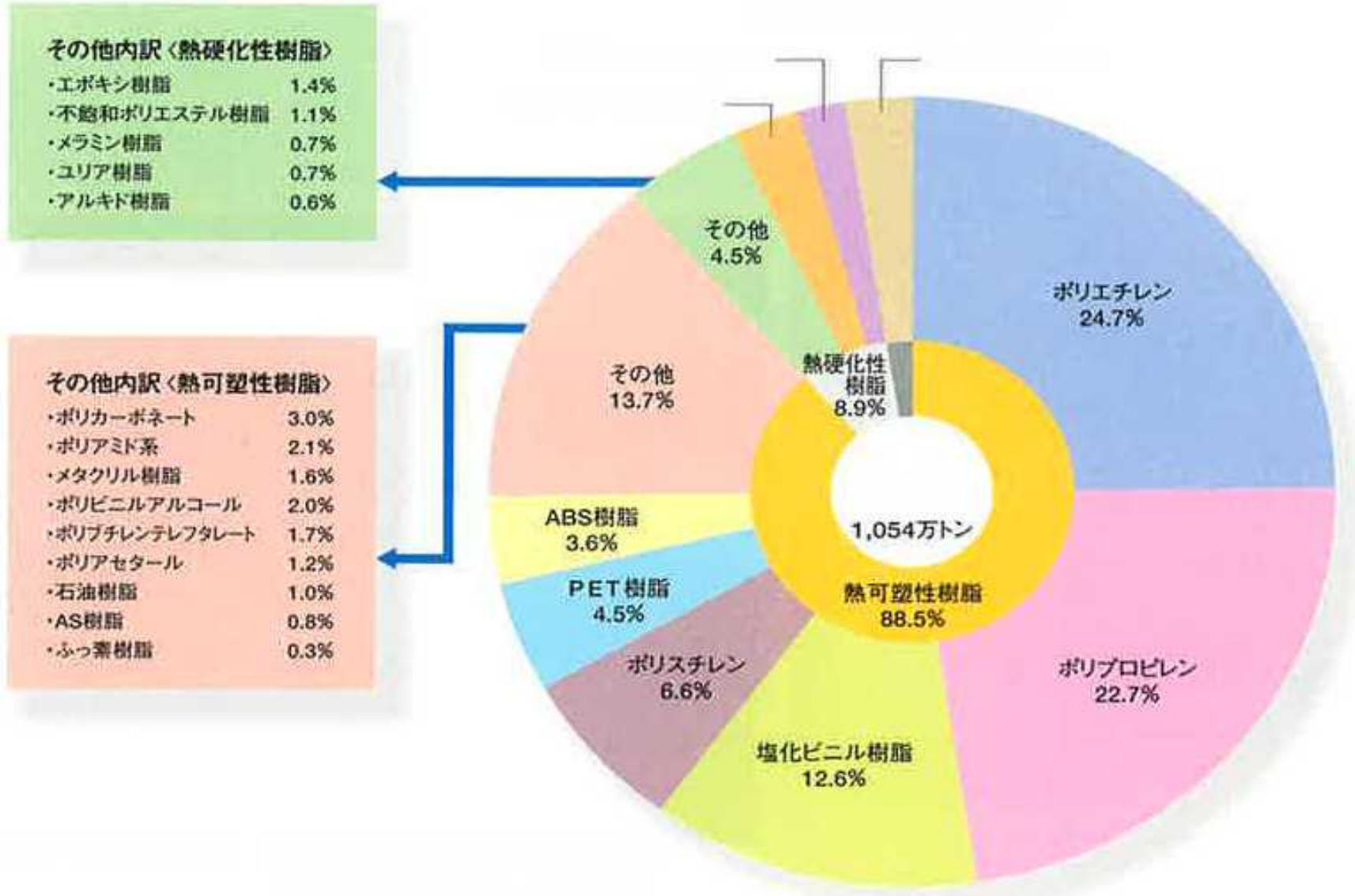
計 1053.95万トン



(注) 1. 低密度ポリエチレン生産にはL-LDPE、EVAを含む。
2. ポリスチレンはGP・HI、FS、AS、ABSの合計。

品目	2012年	2011年	2010年	
低密度ポリエチレン	1,677,108	1,899,568	1,948,307	
高密度ポリエチレン	927,796	934,800	1,015,260	
ポリプロピレン	2,390,256	2,448,358	2,709,023	
ポリスチレン	GP・HI	588,559	653,963	698,113
	FS	112,316	125,143	123,560
	AS	85,171	77,885	108,925
	ABS	381,656	418,479	454,109
塩化ビニル樹脂	1,330,785	1,528,529	1,749,046	
石油樹脂	106,643	121,466	119,903	
メタクリル樹脂	172,554	202,560	215,608	
ポリビニルアルコール	207,243	232,892	230,136	
ポリアミド系樹脂成型材料	222,742	233,879	240,660	
ふっ素樹脂	27,233	29,046	28,173	
ポリカーボネート	316,797	300,653	369,270	
ポリアセタール	123,954	137,816	142,361	
ポリエチレンテレフタレート	472,061	565,109	631,101	
ポリブチレンテレフタレート	182,168	178,714	187,120	
変性ポリフェニレンエーテル	×	×	38,881	
熱可塑性樹脂計	9,325,042	10,088,860	11,009,556	
フェノール樹脂	274,564	276,081	284,152	
ユリア樹脂	70,237	71,150	67,976	
メラミン樹脂	75,120	77,310	90,594	
不飽和ポリエステル樹脂	113,975	115,181	119,892	
アルキド樹脂	66,424	68,509	74,379	
エポキシ樹脂	149,995	162,432	187,565	
ウレタンフォーム	192,751	172,817	180,152	
熱硬化性樹脂計	943,066	943,480	1,004,710	
その他樹脂	271,440	179,274	227,861	
合計	10,539,548	11,211,614	12,242,127	

プラスチックの生産 ②



プラスチックの生産 ③

樹脂名	低密度ポリエチレン		高密度ポリエチレン		ポリプロピレン	
	出荷量(トン)	構成比(%)	出荷量(トン)	構成比(%)	出荷量(トン)	構成比(%)
用途別						
フィルム	618,618	48.2	185,364	24.4	464,212	20.2
加工紙(ラミネート)	242,160	18.9				
フラットヤーン			22,193	2.9	23,149	1.0
射出成形	74,029	5.8	100,863	13.3	1,269,724	55.3
中空成形	41,132	3.2	174,639	23.0	16,009	0.7
繊維			37,924	5.0	100,982	4.4
パイプ	22,228	1.7	63,194	8.3		
電線被覆	63,507	4.9				
その他	222,149	17.3	175,279	23.1	423,486	18.4
合計	1,283,823	100	759,456	100	2,297,562	100

(注)低密度ポリエチレンの出荷にはL-LDPEを含み、EVAを除く。

樹脂名	ポリスチレン(GP・HI)	
用途別	出荷量(トン)	構成比(%)
電気・工業用	99,254	16.0
包装用	298,838	48.1
雑貨用・他	71,029	11.4
FS用	152,689	24.6
合計	621,810	100

樹脂名	塩化ビニル樹脂	
用途別	出荷量(トン)	構成比(%)
硬質用	588,614	55.4
軟質用	257,698	25.1
電線被覆・その他用	200,698	19.5
合計	1,027,010	100

(注)塩化ビニル樹脂は塩ビ工業・環境協会調べ。
他はすべて経済産業省調べ。

プラスチックの生産 ④

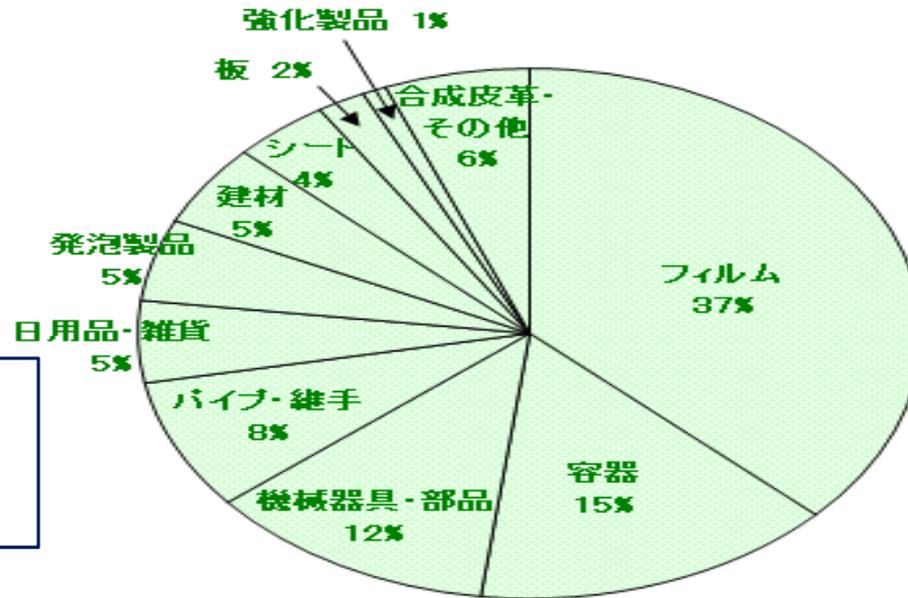
容器包装に使われる主要な材料（樹脂）の生産量と用途別出荷内訳

樹脂	生産量	主な用途
LDPE	1 677.1万ト	フィルム・加工紙（ラミ）・射出・電線・ボトルなど
HDPE	927.8万ト	フィルム・ボトル・射出・パイプ・その他など
P P	2390.3万ト	射出・フィルム・繊維・その他など
PS・F S	700.8万ト	包装用・発泡用・電気工業・雑貨など
PVC	1331.9万ト	硬質・軟質・電線・その他など
PET	472.1万ト	ボトル・フィルム・シート・繊維など
小 計	7 471.9万ト	全プラの70.9% 熱可塑性の80.1%

うち容器包装に使われるのは、フィルム、容器、発泡製品、シート、その他などである。

プラスチック製品の生産量 585.8万ト（経産省・製品統計から）

プラスチックの生産 ⑤



2012年度
プラスチック製品生産実績
5,858,551万ト
(注: 経済産業省・製品統計)

(注) 経済産業省「紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計」による。

フィルム	農業用(温室・温床)、スーパーの袋・ラップ等包装用、加工紙など
シート	包装バック材(たまご・果物用など)
板	波板、看板、ドア、止水板など
合成皮革	かばん・袋物、靴、自動車・応接セットのシート、衣料用など
パイプ・継手	水道用、土木用、農業用、鉦工業用など各種パイプ・継手
機械器具・部品	家電製品、自動車、OA機器など各種機械器具・部品
日用品・雑貨	台所・食卓用品、文房具、楽器、玩具など
容器	洗剤・シャンプー容器、灯油缶、ペットボトル、ビールのボトルケースなど
建材	雨どい、床材、壁材、サッシのガラス押え(ガスケット)など
発泡製品	冷凍倉庫・建物などの断熱材、電気機器・精密機器の緩衝材、魚箱など
強化製品	浴槽、浄化槽、ボート、釣竿、スポーツ用具など
その他	各種ホース、照明用カバー、結束テープなど

プラスチックと他素材の供給量の概観

素材	国内年間生産量(トン)	比重	体積生産量 (m ³)
プラスチック	1000万	0.9	1100万
粗鋼	10000万	8	1200万
紙	3000万	0.7	4300万
生コンクリート	14000万	2.3	6000万

重量で見ると、プラスチックは粗鋼の1 / 10だが、体積で見るとほぼ同量

プラスチックの社会での問題点

- ▶ 石油の消費
 - 化石資源を使い続けてしまう
- ▶ 廃棄物の蓄積と処理の困難
 - 分解しない
 - 回収時に嵩張る
 - 水平リサイクルとしての再利用が困難
 - 再生処理・利用時に有害物質が出る場合がある
 - 焼却処理、熱利用時に二酸化炭素が排出される
- ▶ 添加物などの環境・人体への影響
 - (モノマーや添加物質が) 内分泌かく乱作用物質の疑いがある
 - 化学物質過敏症の原因物質の疑いがある

容り対象のプラスチック (推計)

<LDPEの推計値>

	樹脂出荷量	製品出荷量	容り対象品	出荷量	容り推計値
フィルム	618,618	317,560	30,128	フィルム工組	同左
加工紙(ラミ)	242,160	127,000	95,200	PE連合会	筆者 75%
F・ヤーン	0	0	0		
中空成形	41,132	不明	21,000	PE連合会	筆者 50%
その他	222,149	不明	33,300	推計(発泡PE)	筆者 15%
計	1,124,059	444,560	179,628		

<HDPEの推計値>

	樹脂出荷量	製品出荷量	容り対象品	出荷量	容り推計値
フィルム	185,364	199,819	99,097	フィルム工組	同左
F・ヤーン	22,193	20,000	1,000	PE連合会	筆者 5%
中空成形	174,639	116,000	81,200	PE連合会	筆者 70%
繊維	37,924	37,924	2,000	PE連合会	筆者 5%
その他	175,279	不明	5,000	推計:シート等	筆者推計
計	595,399	219,819	188,297		

<PPの推計値>

	樹脂出荷量	製品出荷量	容り対象品	出荷量	容り推計値
フィルム	464,212	389,779	236,118	フィルム工・他	同左
F・ヤーン	23,149	20,000	1,000	PE連合会	筆者 5%
中空成形	16,009	15,000	10,500	PE連合会	筆者 70%
繊維	100,982	100,000	5,000	PE連合会	筆者 推計
その他	423,486	200,000	100,000	推計(発泡PE)	筆者 50%
計	1,027,838	409,779	352,618		

<PSの推計値>

	樹脂出荷量	製品出荷量	容り対象品	出荷量	容り推計値
包装用	298,838	260,000	200,000	業界推計	筆者 推計
FS用	152,689	145,000	95,200	"	"
計	451,527	405,000	295,200		

<PET樹脂の推計値>

生産等	数量	用途	製品出荷量	容り対象品	出荷量
国内生産	720,000	ボトル	610,000	610,000	PETボトル協
輸入	781,000	繊維	319,000	0	筆者 0%
再生樹脂	254,000	シート	257,000	231,300	筆者 90%
	0	フィルム	265,000	62,000	業界推計
	0	その他	304,000	0	筆者 15%
計	1,755,000		1,755,000	903,300	

総合計

3,234,158
製品出荷量
(容器関係)

1,919,043
うち容り対象

1,015,743
除:PETボトル

容り対象のプラスチック (推計)

	推定出荷量	プラ容器包装対象量推計				備考
		容器包装比	容器包装推定量	うち容り対象比	容り対象量	
フィルム	2,167,664	50%	1,083,832	40%	433,533	LDPE、HDPE、PP、PET、PVCなど
シート	234,342	50%	117,171	70%	82,020	LDPE、HDPE、PP、PET、PSなど
容器	878,783	100%	878,783	50%	439,392	LDPE、HDPE、PP、PET、PVCなど
発泡製品	292,927	50%	146,464	30%	43,939	PS、LDPE、HDPEなど
その他	351,513	10%	35,151	5%	1,758	PP、HDPE、PETなど
合計	3,925,229		2,261,401		1,000,641	

これは、化学工業統計を基に、それぞれの分野での容器包装(容り対象ではなく、容器包装全体)を推計し、さらに容り対象を推定した。

プラ容器包装の推定生産量 * 226万トﾝ(プラ全体の23.8%、熱可塑性樹脂の24.2%)

プラスチック容器包装とは

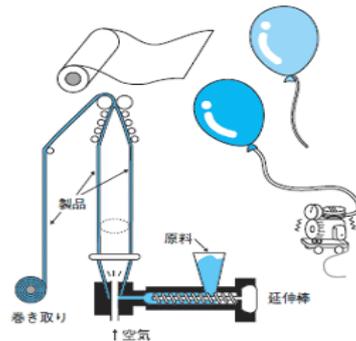
プラスチック容器包装:

プラスチック(樹脂)を主原料にした、ボトル、フィルム、成形品、チューブ、複合材質など様々な種類の容器包装。

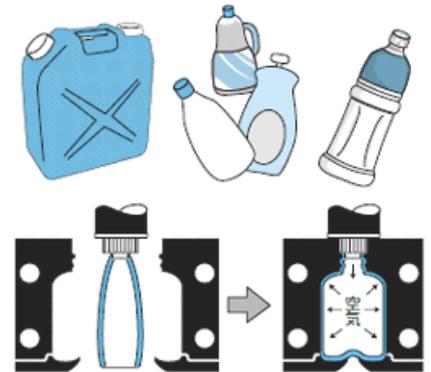
製法には、射出、中空、インフレーション、押出、真空など、様々な方法があります。



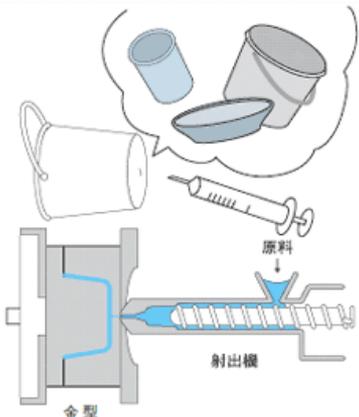
インフレーション成形



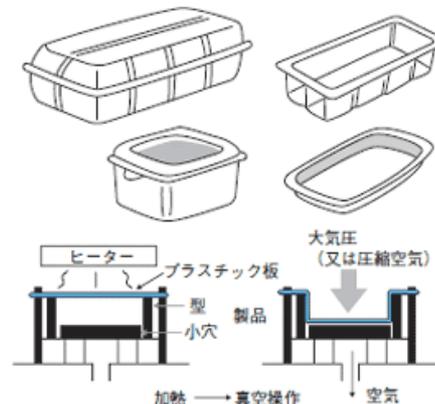
中空成形



射出成形

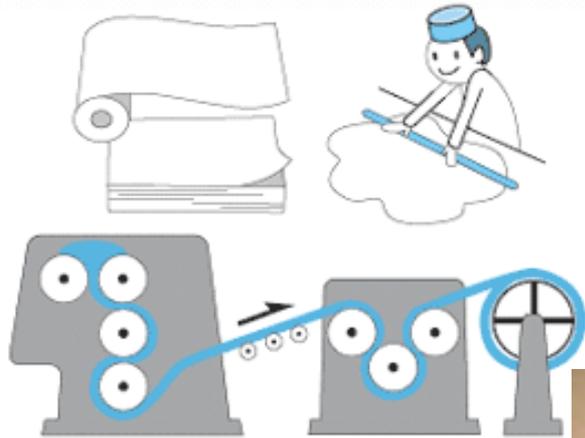


熱成形

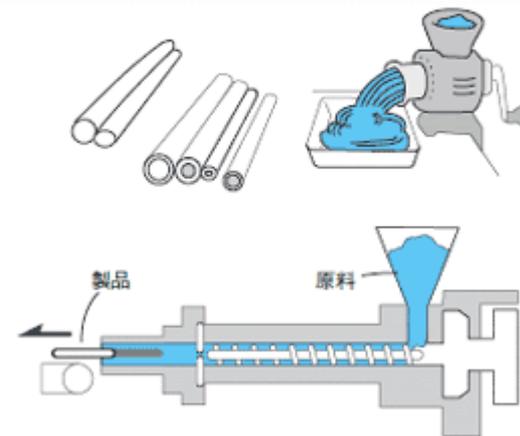


プラスチック容器包装とは

カレンダー成形



押出成形



プラ容器包装の成形方法の例

容器包装の形態	成形方法
ラップフィルム、袋 (pe, pp, pvdc)	インフレーション
食品トレイ、弁当箱、卵パック等 (ps, pp, pet)	熱成形 (シート成形)
テーブルウェア、立体型容器、桶、 キャップ、蓋等 (pp, pe)	射出成形
各種のボトル (pet, pp, pe)	中空成形
レトルト用、各種ラミネート品	ラミネーション

リサイクルにおけるプラ特有の特性

材料リサイクルでの留意点（他素材と、大きく異なる性質）

- 1 > プラは、熱、紫外線により劣化する。修復はできない。ただ、新樹脂で劣化の影響を薄める事は出来る。（金属との最大相違点）
- 2 > 製造時や使用時に、物理的および化学的作用を受けて物性が低下する。低下した物性の回復は現実的に不可能。
- 3 > 異なる材質のプラを混ぜても、高度な加工をしない限り溶け合わず、多くの場合、強度等が著しく劣り、限られた加工しかできない。
- 4 > 異なる材質のプラスチック（例 LDPE、HDPE、PP、PS）を混ぜると、多くの場合溶け合わず、大幅に物性が低下する。
- 5 > 異なる材質混合プラの分離或いは異物の完全除去は現実的に不可能。
- 6 > 単一材質のプラスチックでも、用途に応じた多くの品種（グレード）があり、物理的性質にも幅がある。混ぜると性質は劣化する。同じ材質でも分離精製は現実的に不可能。（例えば、PEには、約3000品種ある）

プラスチックは高いエネルギーを持つ炭化水素資源そのもの

A > 石油由来の高い燃焼エネルギーを持っている。石油・石炭に比べて硫黄などの不純物のない良質な燃料である。

B > 石油由来の炭化水素資源としての性質を持っている。

プラスチックの循環 ＝プラスチックの「機能」の再利用

- ▶ 熱可塑性樹脂として再度成型材料として利用する
- ▶ 炭素と水素の化合物として利用する
 - 酸化可能な燃料
 - 還元剤
 - 化学物質の原料

プラスチックリサイクル技術と分類

用途による分類の一例

リサイクル分類	技術例	製品・用途
マテリアルリサイクル	素材として再利用	再生樹脂
	モノマー分解再重合	
ケミカルリサイクル	ガス化(化学原料)	化学製品
	コークス炉原材料化	鉄鋼・燃料
	高炉還元剤化	
	油化	石油精製原料
サーマルリサイクル	ガス化(燃料)	燃料
	RPF	
	セメント原料化	
	廃棄物発電	燃料(電力)
	焼却	燃料(熱)

マテリアルリサイクル

- ▶ バージン材は、分子量、分子構造(共重合・分岐)を制御
- ▶ プレコンシューマ材は、均質材として有効利用
- ▶ ポストコンシューマ材の利用は困難
 - 回収材は、異種素材の混合物
 - ・ 熱可塑性素材でも相容ではない
 - 着色、添加剤の混練
 - 包装容器では高機能化のために異種多層
 - 異種樹脂分離の困難
- PETボトル、PSPトレーは単一樹脂で分別回収のため有効利用

プラスチック容器包装とリサイクル

プラスチックの総排出量・2012年 (プラスチック循環利用協会の調査)

- 1 > プラスチック製品をリサイクルする場合、樹脂の材質特性を踏まえ、樹脂別、品種(フィルム用、ボトル用など)別、形状別などに分けられている。
- 2 > 廃プラスチックの総排出量
2012年 = 929万トﾝ(使用済み製品・857万トﾝ、生産・加工ロス・72万トﾝ)
= 一般系廃棄物・446万トﾝ、産業系廃棄物・482万トﾝ
- 3 > 再生利用量・204万トﾝ(産業系由来・136万トﾝ、一般廃棄物由来・68万トﾝ)
- 4 > 再生樹脂として市場投入量・40万トﾝ
- 5 > 一般廃棄物系にはPETボトルや店頭回収された食品トレイ等がある。
- 6 > 容り法に基づく、分別収集・材料リサイクル(再商品化)量・約17万トﾝ
うち再生材料(樹脂)・約7万トﾝ程度(容器包装リサイクル協会のデータから試算)。

< 産業系由来(製造工場・事業所等で発生する製品・中間材類)の特性 >

- 1・対象製品類の材質、組成が把握・管理され、樹脂材質別の区分が可能。
- 2・異物混入や汚染等が少なく、または全く無く、材料の特性が保持されている
- 3・排出時に有価物で扱われ、処理責任の控除など排出者にメリットがある。
- 4・調達価格が新樹脂に比べて安価で、経済性に優れている。

プラスチック容器包装とリサイクル

< 一般的な再生プラスチック材料の分類 >

- = 使用後のプラスチック製品や製造工程から中間材・端材など産業系由来の廃材に、各種添加剤などを加えて、ペレットに再生した樹脂材料
- = 産業系由来が殆ど。材質に合わせて、自動車、家電、通信機器など工業分野、物流・梱包資材などに、バージン樹脂等と混ぜる希釈材、増量材が主流
- = JIS規格には、再生プラスチック材料の規格基準や定義等は示されていない

< プラスチックの排出状況による再生プラスチックの分類 >

- 1 > 製造工程で発生する規格外製品・端材等の素材(樹脂)、中間資材類
リサイクル向けに、樹脂材質別に管理されているケースが多く、以前から再生材料として利用
- 2 > 流通工程で発生する破損製品や物流・梱包資材類
流通時の破損製品、物流・梱包資材類など事業系廃棄物。材質は複数だが、排出者責任で、一定の管理が可能。低ランクの再生材などに再資源化
- 3 > 事業所や公共施設等で使用後に廃棄される製品や物流・梱包資材類
消費後に排出。材質や組成が多岐、複合材質や異物混入などによる差異、汚染が著しい。小規模事業者や公共施設など、一定の管理・収集が期待できる。
- 4 > 消費後に家庭から廃棄される製品や容器包装類
消費後に排出。材質や組成が多岐、複合材質や異物混入などによる差異、汚染が著しい。食品等の吸着による汚染や材料の品質管理が難しく、物性や素材の安全性等が担保出来ない。質の良い再生材料向けには、ソースコントロール(排出源での材質別管理)も。

プラスチック容器包装とリサイクル

容リ再生材料とバージン樹脂との比較(バージン樹脂は用途毎に品種設計され、材質・組成を詳細に把握)

1. 物性・ 分子量低下、熱履歴、樹脂劣化、他樹脂の混入による影響、品質保証ができない など。
2. 組成・ 容リ由来の再生材は組成が不明で、物性を改善するための客観的データもない。
改善する措置は感と経験に頼るが、長期の実績の乏しく、評価不可)。
また、廃棄物由来の故に、再現性も担保できない材料。
3. 異物混入・ バージン材は、基ポリマーや添加配合した材料等がすべて把握され、異物混入がない。品質規格は、これを前提にしているが、容リ材にはない。
食品等の付着、吸着は、洗浄だけでは除去できず、かつ、非意図的生成物の生成も懸念されるが、実態が分かっていない。
4. 水・塩素・ 容リプラは、水分、塩素分等の付着・混入の問題もある。
5. 二次使用・消費者が消費した後の二次使用の有無も問題。