

3. 自動車用プラスチック材料のリサイクル技術

3-1 自動車の廃車処理と材料リサイクルの現状

3-1-1 自動車の材料構成とリサイクル動向

(1) 自動車の材料構成

自動車には金属、プラスチック、ガラス、ゴム、繊維、セラミックス、塗料など様々な材料が使用されているが、各材料の構成比は車種によって異なる。京都大学は2019年に6台の使用済み自動車を解体、分別して、使用されている材料を調査したことがある。対象となった自動車は1997年から2011年に製造された内燃機関車4台とハイブリッド車(HEV)1台、電気自動車(EV)1台である。材料は金属、プラスチック、繊維、ガラス、ゴム、その他に分類され、それぞれの車種による各材料の重量比率が公表されており、それらを表3-1に示す。各材料の比率は、金属が69～82%、プラスチックが6～10%、ガラスが2～5%、ゴムが2～4%、繊維が1～3%となっている。金属では鉄が58～71%を占め、アルミニウム、銅などの非鉄金属が8～12%である。内燃機関車の材料比率には大きな差はみられないが、HEVとEVは銅の比率が高くなっている。これは銅が使用されている駆動用モータや発電機、および電力供給や通信用のワイヤーハーネスが多く搭載されているためである。また、EVには材料の特定できない部品がいくつかあったため、未確認の比率が高くなっている。京都大学の解体調査は希少金属の存在を確認することが主な目的であったが、希土類元素の含有量はHEVが3,100g、EVが710g、内燃機関車

表 3-1 廃自動車の材料構成比

(単位：%)

車 種		製造年	金 属					プラスチック						繊維・ガラス・ゴム・未確認			
			鉄	アルミ	銅	その他	小計	PE	PP	ABS	PUR	その他	小計	繊維	ガラス	ゴム	未確認
エンジン	小型車	1999	67.5	2.0	0.8	5.1	75.4	0.4	4.1	0.4	3.3	0.5	8.8	2.4	4.7	3.3	5.4
	小型車	2009	70.0	2.4	0.5	5.0	77.8	0.4	3.9	0.5	3.4	1.0	9.2	1.8	4.4	2.8	3.9
	標準車	1997	70.8	2.6	0.9	7.4	81.7	0.3	3.2	0.3	1.7	0.9	6.3	2.2	3.4	3.4	2.9
	高級車	1997	69.5	3.3	1.1	5.3	79.2	0.4	4.3	0.3	2.8	0.8	8.6	1.7	4.6	3.0	2.2
HEV		1998	66.3	2.9	2.9	6.2	78.3	0.4	2.8	0.0	2.1	1.4	6.6	2.1	3.7	3.5	5.5
EV		2011	58.7	3.7	4.3	2.8	69.5	0.1	3.2	0.3	2.0	1.3	6.9	1.3	2.8	2.8	16.4

注) HEV：ハイブリッド車 EV：電気自動車

(資料：JWセンター情報 2024.1)

が22～64gであった。希土類元素が含まれている部品は、内燃機関車では触媒コンバータとリヤガラス、HEVとEVでは駆動モータと発電機の磁石である。EVの場合はリチウムイオン二次電池、インバータ、プリント配線板などにも含まれている。

プラスチックは金属に次いで多く使用されており、その使用比率はHEVやEVより内燃機関車の方が高い傾向にある。プラスチックには様々な樹脂が使用されており、表3－2に各車種の樹脂組成比を示す。同表にはEUで提案された再生樹脂利用

規則案において前提とされた樹脂の構成比も併記されている。日本、EUともにPP、PUR、PE、ABSなどが主なプラスチックと

表3－2 廃自動車(ELV)の樹脂組成比

			(単位：%)				
車 種			PP	PUR	PE	ABS	その他
日本	小型エンジン車(1999年)		36.9	29.7	3.6	3.6	26.1
	小型エンジン車(2009年)		35.5	30.9	3.6	4.5	25.5
	標準エンジン車(1997年)		37.2	19.8	3.5	3.5	36.0
	高級エンジン車(1997年)		41.7	27.2	3.9	2.9	24.3
	ハイブリッド車(1998年)		31.8	23.9	4.5	0.0	39.8
	電気自動車(2011年)		39.0	24.4	1.2	3.7	31.7
EU	ELVの	将来のエンジン車	37.0	15.0	8.0	7.0	33.0
	素材設定	将来の電気自動車	40.0	10.0	15.0	5.0	30.0

(資料：JWセンター情報 2024.1)

して使用されているが、汎用樹脂は再生樹脂の採用拡大やモノマテリアル化などによって種類が絞られていくとみられている。PA、PBT、PPS、PC、LCPなどのエンブラはさらに採用が進み、需要が増加していくと予想されている。

(2) 自動車の樹脂部品とリサイクル

自動車には多様な部品にプラスチックが使用されているが、図3－1に主なプラスチック部品を示す。図中の部品はプラスチックが使用されている大型の部品であるが、ドアハンドル、ドアロック部品、エンブレム、コネクタ、スイッチ、シートベルト部品、シートレバー、クリップなどの小型部品にも多様なプラスチックが使用されている。プラスチックの使用量は車種によって異なり、普通乗用車1台当たりの使用量は120～150kg程度と推定され、小型乗用車は100～120kg程度、軽乗用車は80～100kg程度とみられる。24年は自動車の生産台数が減少したためプラスチック需要量は100万トン程度に縮小したと推定されるが、使用済み自動車からマテリアルリサイクルされている

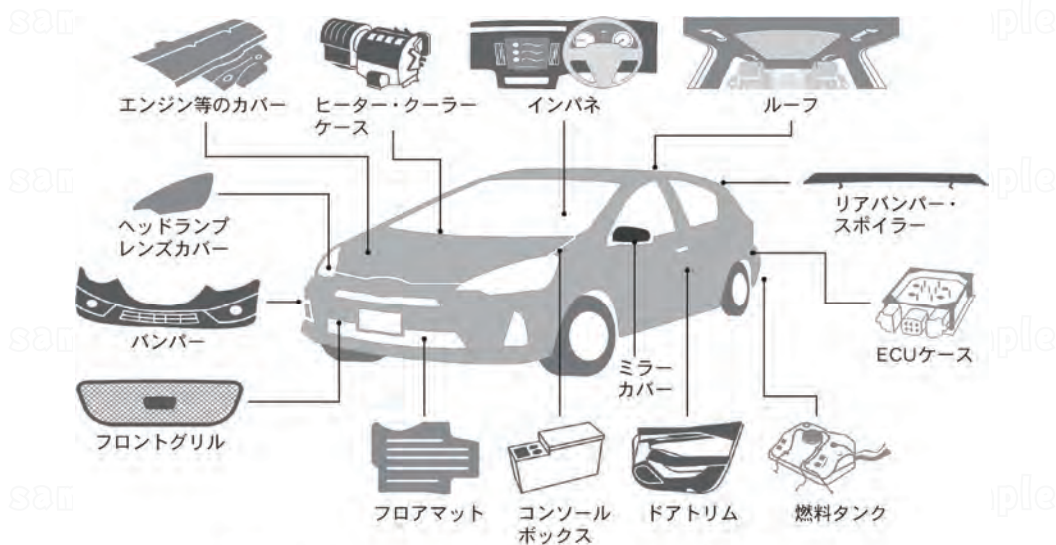


図 3-1 自動車のプラスチック部品(環境省)

樹脂の量は非常に少なく、年間 4 万トンと推定されている。また、プラスチック循環利用協会の調査では輸送機器から排出されるプラスチック廃棄物の量は 16 万トン(23 年)であり、プラスチック需要量に比較してかなり少ない。

乗用車の平均使用年数は年々長期化しており、24 年は 13.3 年であった。現在、廃車処理されている車は 2011 年頃に製造された車である。自動車由来の再生樹脂供給量はまだ少ないものの、国内では 26 年 4 月に自動車リサイクルの資源回収インセンティブ制度が開始される予定であり、欧州では 2029 年頃(修正案)に ELV 規則案による再生樹脂の使用が義務付けられることから、今後は廃車からのプラスチックリサイクルが大きく拡大していくとみられる。また、現在製造されている車が廃車になるのは 2040 年頃の見通しであるが、その頃にはプラスチックのリサイクル技術もかなり進展していると予想され、車から他の用途への供給は勿論のこと、Car to Car も進んでいるであろう。

3-1-2 乗用車と金属・樹脂の LCA 評価

自動車は車輻重量が軽く、エンジン排気量が小さいほど CO₂ 排出量が少なくなり、ハイブリッド車、電気自動車などパワートレインの変更も CO₂ 排出削減に大きな効果がある。内燃機関車では軽量化による燃費改善が求められるが、