

4. バイオマス樹脂、グリーンコンポジットの用途展開

4-1 自動車部品

4-1-1 自動車の軽量化と新規材料開発

(1) 内燃機関車、電気自動車の軽量化ニーズ

自動車は電気自動車(EV)、プラグインハイブリッド車(PHEV)の需要が大きく拡大しており、世界におけるEV・PHEVの販売台数は2019年の227万台が、20年324万台、21年675万台と増加している。しかしガソリン車などの内燃機関車を含めた自動車の総販売台数は21年で8,268万台であり、EV・PHEVの比率は8.2%である。EV・PHEVはまだ10%に達していないが、今後さらに増加していくことは確実である。しかしながら、世界には充電スタンドなどのインフラが整備されていない国、地域が非常に多く、今後、EVがどのように普及していくかは不明である。

内燃機関車は燃費規制、CO₂排出規制が年々厳しくなっており、規制値をクリアするためには車輛の軽量化が重要な要素になっている。EVは走行時にCO₂を排出しないクリーンな車であるが、内燃機関車に比べて1充電当たりの航続距離が短く、航続距離を延ばすには電池の搭載量を増やさなければならない。電池は重い部品であり、搭載量を増やせば車輛重量が増して航続距離の延長効果が抑制される。このため十分な航続距離を確保するには車体の軽量化が必要で、電池重量が増えた分を車体の軽量化で航続距離を確保しなければならない。また、電池搭載量をそのままにして車体を軽量化すれば、航続距離を延ばすことが可能である。さらに車体を軽量化して航続距離を同一にすれば電池搭載量が削減でき、電池のコストが低減する。内燃機関車は走行時の環境負荷を軽減するために軽量化が必要であるが、EVは航続性能を上げるために軽量化が必要である。EVは走行性能を決定する電池が車輛重量の1/3程度を占めるとされ、自動車の軽量化は内燃機関車よりEVの方がより切実で、軽量化ニーズはEVの方が強いといえる。

(2) 植物系プラスチックの採用状況

自動車の環境技術は、排出ガス削減、リサイクル、低燃費、クリーンエネルギー

ギー(電気自動車、燃料電池車等)など多様化しているが、材料分野では植物系素材(再生可能資源)の応用拡大が重要になっている。自動車における植物系材料の応用には二つあり、一つは植物を原料にしたバイオマスプラスチックで、他の一つはケナフ、フラックスなどの植物繊維で樹脂を強化したグリーンコンポジットである。これらの植物系材料を使用する目的は、植物の持つカーボンニュートラルによって地球のCO₂増加を抑制することや、枯渇性資源である石油の消費抑制、プラスチック部品のリサイクル性と廃棄処理を向上させることなどである。

欧州ではフラックス、ヘンプ、ジュートなどの植物繊維で石油系樹脂を補強した自動車部品が使用されており、わが国でもケナフ強化樹脂がドアトリムの基材などに用いられている。植物繊維はガラス繊維の代替として使用され、プラスチック部品のリサイクル性向上や軽量化が可能となり、CO₂の排出削減効果もある。植物を原料にしたバイオマスプラスチックにはCO₂排出抑制のほか、石油系原料の代替という大きな役割がある。現在は至る所で化石資源から再生可能資源への転換が進められており、自動車材料においても再生可能資源への転換が不可欠になっている。バイオマスプラスチックには生分解性を有したものもあるが、自動車部品は耐久性が要求され、生分解機能は使用期間中の物性低下をまねくため非生分解性の方が好ましい。

4-1-2 バイオマスプラスチックの採用経緯

(1) バイオマス樹脂の種類と適用部位

表4-1に自動車における植物系材料の適用例を示す。同表はこれまでの適用例であり、既に植物系材料が使用されなくなった部品も含まれている。現在でも使用されているのはバイオPA、バイオPCおよび天然繊維の複合材料などである。

バイオマスプラスチックの応用は成形品(射出、圧縮、押出)、繊維など多様で、ポリマーもポリ乳酸(PLA)、バイオPTT、バイオPET、バイオPA、バイオPU、バイオPCなど多様化している。自動車に最も早く実用化されたバイオマスプラスチックは燃料チューブなどに使用されているPA11である。実用化さ

表4-1 自動車の植物系材料適用例

分類	樹脂	植物由来成分	利用形態	主な用途例
天然繊維	—	ケナフ、フラックス、 ジュート、竹、他	強化繊維	ドアトリム、シートバックボード、 パッケージトレイ、デッキボード、ス ペアタイヤカバー
ポリエステル系	PLA	乳酸	成形品	ドアトリム、ドアオーナメント、スベ アタイヤカバー、グラブリッド、ス カッフプレート、ツールボックス、カ ウルサイドトリム
			繊維	フロアマット、シートファブリック、 ピラー表皮材、サンバイザー表皮材、 ラゲージトリム
	PBS	コハク酸	成形品	ドアトリム
	PTT	1,3-プロパンジオール	繊維	フロマット、シートファブリック、天 井表皮材
			成形品	エアコン吹出し口部品
PET	エチレングリコール	繊維	ラゲージトリム、シートファブリッ ク、フロアカーペット、パッケージト レイ表皮材	
ポリアミド系	PA11	11アミノウンデカン酸	成形品	燃料チューブ、エアブレーキチューブ
	PA610	セバシン酸	成形品	ラジエータタンク、油圧クラッチ チューブ
	PA1010	デカメチレンジアミン、 セバシン酸	成形品	燃料チューブ・ホース、エアブレーキ チューブ
	PA1012	セバシン酸	成形品	燃料チューブ
ポリウレタン系	PU	ポリオール	フォーム	シートクッション
ポリエチレン系	PE	エチレン	繊維	フロアマット
ポリカーボネート系	PC	イソソルバイド	成形品	カラーパネル(インパネ)、フロントグ リル、レーダーカバー、パラガー ニッシュ

れた当初はカーボンニュートラルの概念はなかったが、環境意識の高まりとともにバイオマスプラスチックとして認識されるようになった。環境対策を目的にバイオマスプラスチックが最初に採用されたのは、トヨタが03年に発売したラウムのフロアマットとスペアタイヤカバーで、使用された樹脂はPLAであった。また、自動車におけるバイオマスプラスチックの適用部位は、殆どが車室、ラゲージ、トランクルームなどの内装材であったが、現在は外装材にも使用されている。採用車種はハイブリッド車、電気自動車などが主体で、エコカーのイメージ戦略として使用される傾向にあったが、現在は通常の内燃機関車にも広く使用され、車種による区別がなくなっている。

(2) トヨタ車のバイオマス部品搭載経緯

自動車では2009～11年頃にバイオマスプラスチックの採用が活発化し、ト