

国内に流通するEVの特徴

EVの定義

ガソリン車と比較した場合のEVは、広い意味で使用される「Electric Vehicle」の略として、いわゆる電動車を表すことが多い。さらに簡易的に分類すると、バッテリーに充電した電力のみで走るBEV (Battery Electric Vehicle)、ガソリンと電気との2つの動力源を持つHEV (Hybrid Electric Vehicle)、HEVに外部電源からの充電が可能なPHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle)、水素と酸素で発生させた電気を燃料としたFCEV (Fuel Cell Electric Vehicle) の4車種に分けられる。

これらはガソリンもしくは電力の動力源としての活用方法、エンジンとモーターという駆動方式の違いによって分けられており、これらの要素が各車種のボデー構造にも影響を及ぼす。

EVとガソリン車のボデー構造の違い

ガソリン車のボデー構造は、エンジンやサスペンションなどのボデーへの荷重に耐えるように頑丈かつ客室部分と一体化することで剛性を高め、事故時の衝撃吸収にも適応できるよう総合的に最適化して設計されている。

しかし、EVにその構造がそのまま適用できるかという点必ずしもそうと

は限らない。部品点数の減少やアルミ素材パーツへの代替が進むことによる軽量化だけでなく、モーターやバッテリー、電気制御機器では搭載重量は変わってくる。たとえばホンダのクラリティや日産のサクラなどは、欧州車やBYD車などに見られるようなEV専用プラットフォーム設計から生まれたボデー構造ではない。

EVでは車体の床に駆動用バッテリーが配置されており、プラットフォームの剛性を保つ機能を果たしている場合もある。BYDがSEALに採用している「CTB (Cell to Body)」といった車のボデー構造としての役割を電池に持たせる技術や、テスラのバッテリーパックとボデーシャシの一体化といった製造方法なども登場しているが、今後しばらくは車体の床に駆動用バッテリーモジュールを配置する構造は変わらないだろう。

駆動用バッテリーの変化

バッテリーの出力や充電性能は、基本的に電流と内部抵抗を掛け合わせることで数値として見ることができる。外気温が低いと、バッテリー内部の電解質の状態やリチウムイオン自体の移動が低下する可能性がある。これにより内部抵抗が下がり、充電しづらい状況になる。逆にバッテリーが高温にな



EVではボデー構造の設計段階から、あらかじめ駆動用バッテリー搭載部との間に空間を設定し、事故などでボデーに衝撃が加わった際にその減少幅を計測することで同バッテリーの交換目安とするカーメーカーもある

EVが普及する前に知っておきたい ボデー構造の変化と傾向、そして修理に対する考え方

寄稿 **佐野和昭**

※筆者紹介は本誌76ページを参照

BEV特有だが、 ボデー構造に依存しない損傷

衝突事故時の損傷においてエンジン車との一番の違いは、BEVの車両重量の増加による衝突エネルギー量の増加です。衝突エネルギー量は重量に比例し、速度の2乗に比例します。

したがって、重量増加は比較的低速域での衝突エネルギー量の増加の影響度が大きくなります。たとえ10km/hでの衝突事故であっても、衝突した車両だけでなく、衝突された車両や物も意外に大きな衝撃を受け、損傷が大きくなりやすい傾向にあります。

イギリスの事故損傷・保険関連のリサーチセンターとして有名なThatcham（サッチャム）が、2023年に「Impact of BEV Adoption on the Repair and Insurance Sectors」という英文で79ページもある報告書を公開しています。この中でEVバッテリーの損傷につながる比率が高いのは、側面またはコーナー部への衝突によってエアバッグが展開し、足回りを含む複数のゾーンが損傷した場合だと報告されています。

また、この報告書ではEVの事故修理に占めるバッテリーの修理比率は2.6%（2022年）で、その割合はHVバッテリーの300倍以上とされています。ですが、日本では欧州と比べて平均衝突速度が遅いため、私はもう少し低い修理比率になるだろうと予測しています。

衝撃を受けたバッテリーの診断

同報告書では、EVの事故修理の課題として衝撃を受けたEVバッテリーを診断する難しさを大きく取り上げています。外観上、異常が見られなくても一定の衝撃を受けていると推定される場合、十分なEVバッテリーの知識を基に適切な良否診断を行わなければいけません。

損傷したEVバッテリーは部分的な交換が認められておらず、Assy交換するしかありませんので、当然ながら修理費が高額になります。またリチウム電池の場合は、もし内部不具合が潜んでいれば発火の危険性があり、的確な良否判断は修理の必須条件となります。

従来のバッテリー診断は、高価な測定器を用いて実際に電流を流し、各セルの電圧や内部抵抗などを測定して充電特性やセルの劣化などを推定する方法が主流でした。これに対して、最近の車両はBMS（バッテリーマネジメントシステム）が高度化しており、多くのセンサーが走行時や充電時にセルごとの電圧や温度などを測りながら制御し、学習のためにそれらの値を記録しています。したがって、これらのデータを読み取ることができれば、一般的な故障診断としてはかなりの確かな診断が可能になると考えられます。

しかし、衝撃を受けたEVバッテリーに対してBMSのデータを使った診断がどこまで有効なのかは、市場にほ

とんど情報が公開されていません。今後はこの分野でのノウハウが蓄積され、診断のための情報が徐々に明らかになっていくものと期待しています。

ただし、BMSのデータを読み解いて診断するためには、EVバッテリー制御のロジックに関する知識が必須となります。そのため、車体整備事業者にとっては、まったく新しい分野の知識の習得が必要になってくるでしょう。

現在の国産EVのボデー構造

これまでに発売された国産EVの多くは、従来のエンジン車のプラットフォームを使っており、ボデー構造も細部を除きほとんどを流用しています。最近では、専用プラットフォームのEVも登場し始めていますが、多くの鋼板を溶接したボデー構造は変わりません。したがって、EVバッテリーによる車両重量が増加した分、衝撃による損傷がベース車両より大きくなる傾向にあります。また、損傷診断の要領はほとんど同じですし、修理方法もEV関連部品の脱着以外は変わりません。

特に軽乗用車の場合、もともとスペースに余裕がないため、損傷性に関してはかなり苦しい設計になっています。たとえば日産サクラ（B6AW系）とベース車両の同デイズ（B4#系）を比較してみます（図1）。両車ともフロントサイドメンバー先端部付近は衝撃を吸収する、いわゆるクラッシュボックス構造の形状になっていません。