

# 静かな床下機器の開発

菅野 直哉 車両事業本部 車両設計部  
大谷 和行 車両事業本部 車両設計部

近年、乗客および沿線住民から静かな環境に対する要求が高まり、車体構造だけでなく床下機器の低騒音・低振動化が進んでいる。

省エネルギー化のためいろいろな駆動方式が開発されるなか、産業機器向けの技術を応用し、省エネルギー・省メンテナンスを実現するため誘導電動機を駆動するVVVFインバータ装置が登場した。初期のものは、スイッチング素子にGTOを使用しており、スイッチング周波数を高くできないことから低次高調波によるモータの電磁騒音等が発生していた。その後、技術の進歩により車両に適用できる容量を持ったIGBT素子が開発され、スイッチング周波数を高くできるようになり低次高調波が低減されたことから、かなりモータの電磁騒音等については改善されている。

補助電源装置についても従来、電動発電機(MG)を使用していたが、回転機器であるため騒音・振動が発生し、

また定期的なメンテナンスも必要であった。メンテナンス低減については、ブラシレス電動発電機も開発されたがさらなるメンテナンスフリー化および低騒音化を進めるため静止型電源装置(SIV)が開発され現在では新製車両は一部の例外を除きSIVが採用されている。

鉄道車両のブレーキ、空気ばね、笛、ドア等は、動力源として古くから圧力空気が利用されており、その発生源として空気圧縮機が搭載されている。当初は直流電動機で往復型の圧縮機を駆動していたが、まず1980年代前半に交流誘導電動機が採用され、ブラシレス化により電動機保守が軽減された。さらに90年代になり、低騒音/低振動化を狙って圧縮機部が回転型のものが普及している。回転型圧縮機にはスクリュウ式とスクロール式とがあるが、いずれも供給空気の脈動がなく連続運転が可能で、さらにロータ部が非接触のため保守も大幅に軽減されている。

近年は除湿装置などの周辺機器との一体化が進み、モジュールとして構成されている例も増えているほか、車両システムそのものをエアレス構成として振動騒音源である空気圧縮機を廃する動きもあり注目されることである。

このように機器側では低騒音・低振動化の技術が進んできているが、さらに要求レベルが高くなることは容易に想像できる。

このことから、当社では従来より構体・機器吊り強度および機器配置の最適化による低騒音・低振動化を進めてきたが、今後さらなる性能向上を進めるため、新素材を使用した防音カバーなどの低騒音化技術や解析・シミュレーション等による新しい低振動化の手法を確立すべく、開発を進めていかなければならないと考えている。

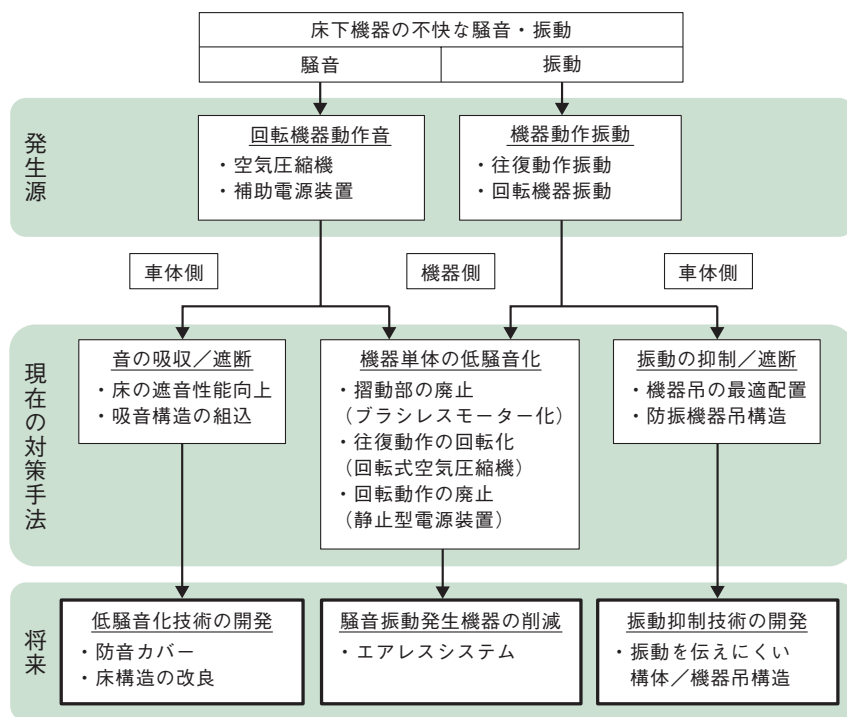


図1 床下機器のおもな騒音・振動原とその対策