

台車の構造

(Bogie)

1836年に米国でボギー客車が生まれてから、台車を用いた車両が世界中に普及していきました。輪軸を短い枠に組み込んだ走り装置が鉄道車両の台車です(図1)。高速化、軽量化、低重心化、低床化等のニーズを受けて、台車は今も進化し続けています。

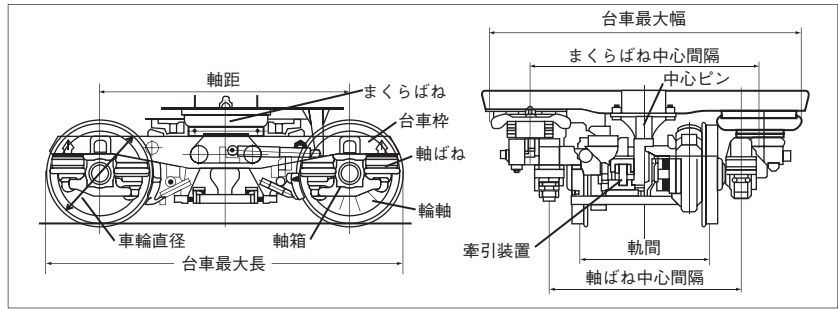


図1 台車各部の名称と主要寸法(ボルスタレス台車の例)

台車の役割

車体が長く重くなると、多くの輪軸でこれを支える必要が生じますが、長い車体に直接輪軸を取り付けたのでは、曲線をうまく旋回できません。そこで、軸距の短い台車を作り、複数の台車で車体を支えることが考えられました。台車は、①車体荷重の支持、②車体振動の防止、③曲線での旋回・操舵、④駆動・制動(前後力の伝達)といった役割を担っています。このことを知っておくと、具体的な台車の構造が理解しやすくなります。

台車各部の名称

台車各部の主な名称を図1に示します。車体荷重は、まくらばね、台車枠、軸ばね、軸箱、輪軸を介してレールで支えられます。例えばレール継目等で発生した輪軸の振動は、軸ばね及びまくらばねの緩衝作用を利用して、車体に伝わりにくくしています。振動防止の観点から台車を設計する場合には、台車と車体をばね・質量系として扱います。このとき、輪軸

等の軸ばねより下の部分を「ばね下質量」、台車枠等の軸ばねとまくらばねの間の部分を「ばね間質量」、まくらばねより上の部分を「ばね上質量」、軸ばねを「一次ばね」、まくらばねを「二次ばね」と呼ぶことがあります。

車体支持装置

車体を支持している台車枠より上の部分を車体支持装置と言います。曲線をうまく旋回するためには、台車と車体の間に生じる大きなボギー角を許容する必要があります(図2)。このため、台車枠と車体の間にボルスタ(まくらばり)を配置し、心皿を中心として台車枠・ボルスタ間又はボルスタ・車体間で旋回する構造の台車が広く使われてきました(図3)。まくらばねの直上に車体に乗るものをダイレクトマウント式、まくらばねの上にボルスタがあり、その上に車体に乗るものをインダイレクトマウント式と言います。高速走行時の蛇行動を防止するため(8月号参照)、側受などの摺動部を設け、

摩擦を利用して旋回抵抗を与えています。また、駆動・制動時の台車・車体間の前後力は、まくらばね部に設けたボルスタアンカで伝達されます。

近年は、ボルスタを無くして軽量化を図ったボルスタレス台車が、旅客車用台車の主流になりつつあります。曲線通過時には、中心ピンのまわりに旋回し、ボギー角が生じると空気ばねが大きく水平方向にたわみます。このような大変位が可能な空気ばねができたおかげで、ボルスタレス台車が実現しました。前後力は、牽引装置により台車枠から車体に伝達されます。

軸箱支持装置

軸受の入った軸箱を台車枠に支持しているのが軸箱支持装置です。上下のほか、蛇行動を防止するために前後・左右にも適度な弾性が付与されています。この軸箱支持剛性が硬いと曲線通過性能が悪くなり、逆に柔らかすぎると蛇行動が発生します。具体的な構造には、軸箱守式、円筒案内式、板ばね式、リンク式、円錐積層ゴム式、軸はり式、緩衝ゴム式等々多くのものがあります(図4)。台車の中でもユーザーやメーカーのアイデア、ノウハウが前面に出ている部位なので、是非一度、駅のホームからじっくりと眺めてみて下さい。

(鉄道力学研究部 車両力学 石田弘明)

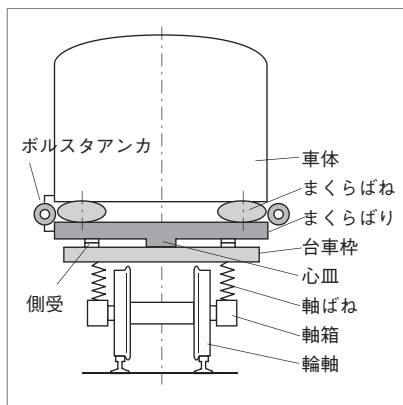


図3 ボルスタ台車の構造例(ダイレクトマウント式の模式図)

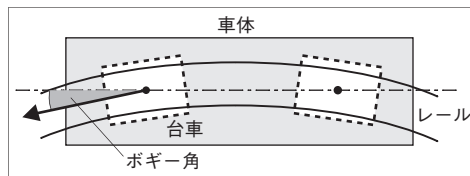


図2 曲線走行時のボギー角(上から見る)

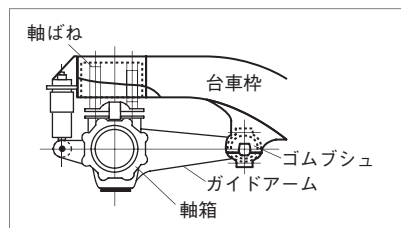


図4 軸箱支持装置の例(軸はり式)

※記事に関するお問合わせ先
鉄道力学研究部(車両力学)
NTT: 042-573-7343
J R: 053-7343