

ことができる。前者を車体の振動またはばね上質量 (sprung-mass) の振動、後者をばね下質量 (unsprung-mass) の振動という。ただし台車の場合のばね下質量とは、通常軸ばねまたは釣合ばねより下の部分、すなわち車輪軸およびそれに付帯して振動する部分の質量をいう。

車体の振動は車体が一体となってゆれ動く振動と、車体が部分的に細かくふるえる振動とに大別することができる。前者を動揺といい、後者を俗にびびり振動という。

車体の動揺はその振動の様式によって、一般につきの6種類に分けられる。

|      |                         |
|------|-------------------------|
| 並進運動 | 前後方向—前後動                |
|      | 左右方向—左右動                |
|      | 上下方向—上下動                |
| 回転運動 | 前後水平軸まわり—               |
|      | ローリング (rolling) または横ゆれ  |
|      | 左右水平軸まわり—               |
|      | ピッチング (pitching) または縦ゆれ |
|      | 垂直軸まわり—                 |
|      | ヨーイング (yawing) またはかたゆれ  |

これらの中で純粋の左右動は通常単独には存在しないでローリングを伴ない、下心ローリング (車軸付近を中心とする回転振動) と、上心ローリング (天井付近を中心とする回転振動) になって現われる。通常下心ローリングの方が顕著に現われるので、単にローリングというときはこれを指すことが多い。

## 2 客車の振動

普通のボギー客車または電車の走行中に現われるおもな振動にはつぎのようなものがある。上下方向の動揺としては振動数 1.5~2.5cps (cycle per second) の上下動、およびピッチングが 50 km/h 付近から上の速度で現われる。これは線路の上下方向の不整によって誘起される。左右方向の動揺としては約 50 km/h を境としてそれより低速では 0.6~0.8cps の下心ローリングが現われ、それより上の速度では 1.0~2.0cps のヨーイングが現われる。これらの動揺は主として台車の蛇行動によって誘起される。前後振動としてはとくに電動車の場合に 5~8cps のものが 70 km/h 付近以上の高速でいちじるしく生ずることがある。この振動はレールの継目付近の局部的沈下の大きい所で激しく誘起される。びびり振動としては振動数 6~15cps の車体の低次の弾性振動、15cps 以上に無数に存在する車体の局部的振動、5~8cps の台車の振動および 20~60cps に散在するばね下質量の振動等が混合して現われる。これらは車輪の偏心、レール表面の波状摩耗およびレール継目の衝撃等によって誘起される。

## 3 蛇行動

円すい踏面を持つ車輪軸はレール上を転走する場合に、一般に正弦曲線状の運動を行う性質を有する。この運動を車輪軸の蛇行動またはへび運動という。客車の台車や貨車または機関車のように、2 本以上の車輪軸がわく組によって前後左右に拘束されている場合も、その系全体の蛇行動が存在する。蛇行動には自励蛇行動と強制蛇行動の2種がある。自励蛇行動はレールがまっすぐな場合でも自発的に起るものであって、通常ある限界速度以上で起り、車体のはげしい定期的な横振動 (主としてヨーイングとローリング) を伴なう。2 軸貨車でとくに車輪踏面がひどく摩耗した場合によくこの例が見られる。この蛇行動は非常に危険であって、しばしば脱線事故の原因となる。強制蛇行動はレールの横曲りによって強制的に誘起されるもので、とくにレールの横曲りの波長が蛇行動の固有の波長に一致するとき、共振的に大振幅となる。普通の車両に現われる車体の過

渡的な横振動は通常台車の強制蛇行動によるものである。

## 4 どんつき振動

蒸気機関車に牽引 (けんいん) される列車では、機関車・炭水車および最前部の客車 (または貨車) において、前後方向に激しい衝動を伴った振動が現われることがある。この種の振動をどんつき振動と呼ぶ。通常上り勾配 (こうばい) で牽引力の大きい場合、または高速運転から惰行に移った場合に現われる。この振動は機関車のピストン等の往復質量の慣性力による前後方向の起振力によって、機関車と炭水車間または炭水車と客車間の、緩衝装置によるこれら車両間の衝突を伴なう前後固有振動が誘起される現象である。(松平 精)

## しゃりょうのちよくつう 車両の直通 (地方鉄道・軌道の)

自己所属の車両を他の鉄道または軌道線内に直通させることであって、またこの逆の場合にも使われる。車両の直通は特定の車両にかぎり異線内で共通に運転しうることである。主として貨車に多いが、これによって貨車を有しない地方鉄道・軌道・専用鉄道が、国鉄または他の鉄道と相互に車扱貨物の運送を行うし、国鉄と会社線相互の貨車が、両者の線内を運転しうるのである。車両を直通させるためには (原則として) 同一の軌間 (例外として 3 線軌条・4 線軌条による直通がある) であることと、双方に接続する連絡線が必要であるが、また軌道負担力その他車種別に種々の制限がある。

国鉄は直通車両に関して、総裁の承認を要することとなっているが、自社線内に他の鉄道・軌道の車両を運転しようとする地方鉄道・軌道・専用鉄道は、つぎの書類および図面を添付して所管陸運局長 (軌道は運輸大臣および建設大臣) の認可を受けねばならない (1) 運転しようとする車両の属する鉄道または軌道名 (2) 該車両の車種・形式称号および記号番号 (3) 輪軸距および車輪一對の軌条面最大圧力 (4) 車輪と轍叉 (てっさ) との関係図 (5) 乗降場と踏段との関係図 (6) 運転しようとする線路の軌条重量・枕木敷設最大間隔および枕木下面道床厚さ (7) 該車両による橋桁 (はしけた) の最大応力表 (地方鉄道法施行規則第 26 条、軌道法施行規則第 27 条により同条準用、専用鉄道規程第 12 条により同条準用)。——直通運転。(福田四郎)

しゃりょうのちよくつうんよう 車両の直通運用 鉄道・軌道により連絡運輸を行うに当たり、運輸機関の接続駅で旅客の乗換、貨物の積替えをさせ、旅客・荷主の便益の増進・接続時間の短縮・中継作業の軽減をはかるため連絡運輸機関相互間で、自運輸機関に属する車両を他の運輸機関の線路にわたり運用して輸送業務を行うことがある。このような車両の使用方法を車両の直通運用といい、軌間を同じくする鉄道・軌道・車両航空施設を有する航路相互間に行われるが、まれには軌間を異にする鉄道・軌道間でも第 3 軌条を敷設して行うことがある。この車両の直通運用による運輸はいわゆる直通運輸であり、また直通運輸のうちには、直通運用する車両が機関車・電車・気動車のように動力車の場合と、客車・貨車のように動力をもたない車両の場合とに分れ、動力車を直通運用することは、同時に列車の直通運輸となる。車両の直通運用は、欧州大陸諸国間の国際連絡運送や、米国の鉄道間で広く行われている。わが国では国鉄と地方鉄道・軌道相互間でつぎの方式によって行われている。

### 1 直通運用の開始

(1) 貨車の場合 関係運輸機関の所属車を共通運用することが貨物運送の性質上もっとも適当であるから、運輸機関間の連絡運輸契約締結により貨物の連絡運輸の実施と同時に、直通に適格性ある貨車について直通運用が開始される。