

列車の脱線考（その二）

稲宮 健一

速度制限は自動車、鉄道共に規定されているが、その物理的な意味は大きく異なる。自動車の法定速度は一般的な安全措施で、超過すると道交法違反に問われが、高度な技能を有するレーサーが特定なサーキットで運転する場合、速度制限はない。しかし、鉄道の場合、制限速度を超えると脱線する恐れがある。両者の違いは何か。

両者共に車輪の回転で移動する。直線部の走行に差はないが、自動車は曲線部でハンドル操作に応じて左右の車輪の回転数を変えて走行する。そのため、車輪の中央部に左右の回転数を変える差動ギヤ装置が在る。一方鉄道の運転室にハンドルに相当する操舵装置はない。鉄道の車軸は一本の剛体であり、その両端に鋼鉄製の車輪が固定して、両車輪は同じ回転数で走行する。にも拘わらず曲線走行できる。原理は車輪のレールと接触する踏面が水平面に對して少し傾斜しており、その踏面の延長上で車輪の内側にフランジ（輪縁）がある構造に起因する。

直線走行時の車両を真正面から見ると、正面を貫く垂直線は二本のレールの頭頂面を含む水平面と直交する。この車両が曲線部に入ると、車両は外側に働く遠心力により曲線の内側に傾き、車輪の踏面はレールの頭頂面を左右に移動する。車輪の踏面に傾斜があるので、曲線の内側の車輪は車輪の外側でレール頭頂面と接する。よって、等価的に短い半径の車輪と同じ効果になり、この構造により、自動車が持つ操舵装置を欠いても、等価的に左右の直径の異なる車輪が実現でき曲線が通行できる。

車両の直線部走行は自然体であるが、曲線部では遠心力で外側に引っ張られて傾斜し軽い脱線状態に移行し、ここを通過し直線部に戻る。遠心力は速度の二乗で大きくなるので、制限速度超過は加速度的に脱線の危険を増大させる。速度超過の恐ろしさの的確な理解があったなら、福知山線脱線事故は防げたかもしれない。さらには首都直下地震の際の脱線防止措置など、積極的に研究すべきである。

参照…拙著「近郊電車の直下地震に対する耐震脱線防止の提案」アマゾンで検索できます。