

トピック

列車の新自連力測定法の研究

———(財鉄道総合技術研究所)———

編成の長い貨物列車に非常ブレーキが作用した場合などには、ブレーキ指令の時間差によって車両間の自動連結器(自連)に前後方向の力(自連力)が作用する。

連結部で過大な自連力が発生した場合は、連結器等の破損や連結部で列車が折れ曲がる列車座屈を生じることがあり、走行安全性の上からも各種条件下で自連力を測定することが必要である。

従来、自連力の測定は車両から連結器を取り外し、胴体の中央部分にひずみゲージを接着して行っていた。ひずみゲージは温度補償や曲げ補正の目的から4ゲージ法とし、連結器を大型圧縮試験機に取り付け、荷重とブリッジ出力の校正を行い、防湿処理を施した後、再び車両に取り付けていた。

この方法ではゲージ貼りや校正作業は、試験を実施する現地で行うのが困難な場合が多く、連結器を研究所等に運んで実施したが、そのための運搬等を含め非常に手間のかかる作業であった。

この改善策の一つとして、連結器と緩衝器をつないでいる継ぎ手ピンと互換性のある寸法のピン型ロードセル(自連力測定ピンという)を開発して、継ぎ手ピンをこれに置き換えることで自連力を容易に測定する方法を考案した。

開発した自連力測定ピンは継ぎ手ピンの寸法に合わせたものであり、ひずみゲージは自連力によってせん断ひずみを受けるように接着されている。連結器の設計荷重は車種によって異なり、気動車列車では343kN(35tf)また客車列車等では980kN(100tf)程度である。

継ぎ手ピンは連結器の種類、形状、寸法等が同じであれば、複数の試験車両の連結器について繰り返し試験することができる。

この測定方法を検証するために(財)鉄道総合技術研究所構内のループ線において、クモニ83(電車)+キハ22(気動車)+コキ5000(貨車)の3両編成の試験列車で走行試験を行った。試作した自連力測定ピンは気動車と貨車に取り付け、また測定ピンと比較するために測定部位の連結器の胴体にひずみゲージを接着して同時に測定を行った。

ひずみゲージおよび測定ピンの出力信号は、動ひずみ測定器(DPM-600シリーズ)を介し車内でデジタルオシロレコーダに記録した。この結果、牽引運転で常用最大ブレーキ操作を行った場合に発生した自連力の波形は測定ピンと連結器に接着したひずみゲージとはよく一致し、新しい方法により簡便かつ正確に、自連力測定が行えることを確認した。

この研究の成果は、今後、現車走行試験に生かされ、実測結果と自連力シミュレーション結果の対応などを含めて、自連力測定の省力化と精度の向上に大きな効果があるものと期待されている。

