

クリープテストの開発

鉄道車両は、車輪がレール上を転がることで走行します。このとき、車輪とレールの間に生じるわずかなすべりによって、その接触面内にはクリープ力と呼ばれる接線力が働きます。今回ご紹介するクリープテスト(図1)は、このクリープ力の特性を調べるための試験装置です。

クリープ力という用語はなかなか聞き慣れない言葉かもしれませんが、この力は鉄道車両がレール上を走って止まるときの制動力や、車両を前進させるための駆動力を伝達する役割を担っています。また、車両の不安定な振動である蛇行動や、振動乗り心地、曲線通過性能、車輪フランジの乗り上がり脱線などに大きな影響を及ぼします。したがって、車両の運動をよりよく理解するためには、クリープ力の特性(車輪・レール間のすべり率とクリープ力との関係)を把握することが重要です。

クリープ力特性を実験的に調べるには、レールを回転体で代用した回転試験装置が一般的に用いられています。これは、簡易には2円筒の転がり接触試験装置、大がかりなものでは実物の車輪とレールの頭頂面形状を有した軌条輪からなる試験装置などです。車輪・レール間の転がり接触状態を模擬したこれらの試験装置は、2つの回転輪間のすべり率の設定・制御が比較的容易に行えるといった利点があります。しかしながら、これらの試験装置の使用は実験室内に限られ、例えば、油や汚染物が付着した実物のレール表面を模擬するのが困難です。また、レールを模した回転輪は1回転毎に同一の箇所で接触するため、摩擦や摩耗によって時々刻々と接触状態が変化

してしまうという難点があります。そこで、小型の測定車輪を実物のレール上で転がしながら、クリープ力特性を調べることのできる可搬式の試験装置「クリープテスト」を開発しました。

クリープテストは実物のレール上に設置できること以外にも、①転がり接触からすべり接触状態に至るまでのクリープ力特性を1回の試験動作で得られること、②押付力を変化させることで、実物の車輪とレールの間に生じる接触面圧と同等の圧力を与えることができ、実態に近い転がり接触現象を模擬できること、③車輪アタック角の付与により、縦接線力(台車の旋回性能に効く)と横接線力(輪軸を曲線外側に押し出す方向に作用する)の関係を得ることができる、といった特徴があります。また測定には専用のソフトウェアプログラムを用いており、得られたデータはただちに演算され、クリープ力特性をその場で確認することができます(図2)。

クリープ力は車輪・レールの接触面における状態(潤滑・無潤滑、表面粗さなど)や押付力、車輪・レールの断面形状など、多くの因子により影響されると考えられています。今後は、様々な条件下でのクリープ力特性の把握や、潤滑材や摩擦調整材の性能評価などに、このクリープテストを活用していく予定です。

(鉄道力学研究部 車両力学 土井久代)

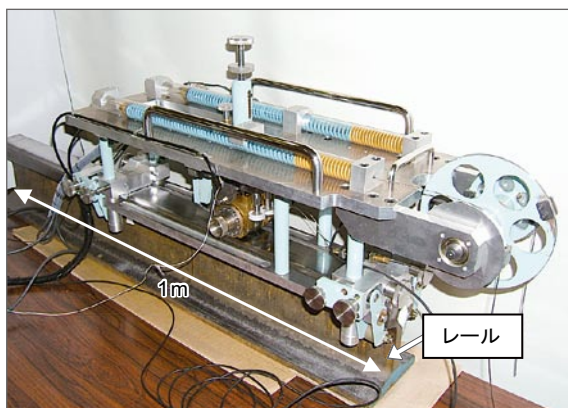


図1 実物のレール上にクリープテストを設置した様子

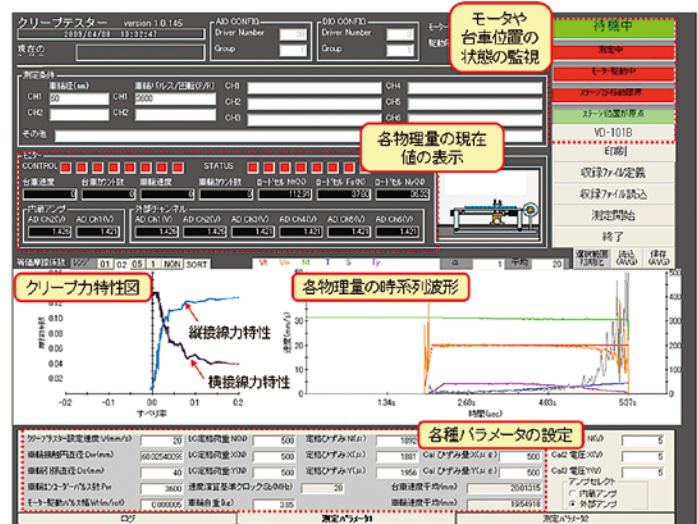


図2 パソコンモニタ上に表示されるクリープテスト専用プログラムの画面例