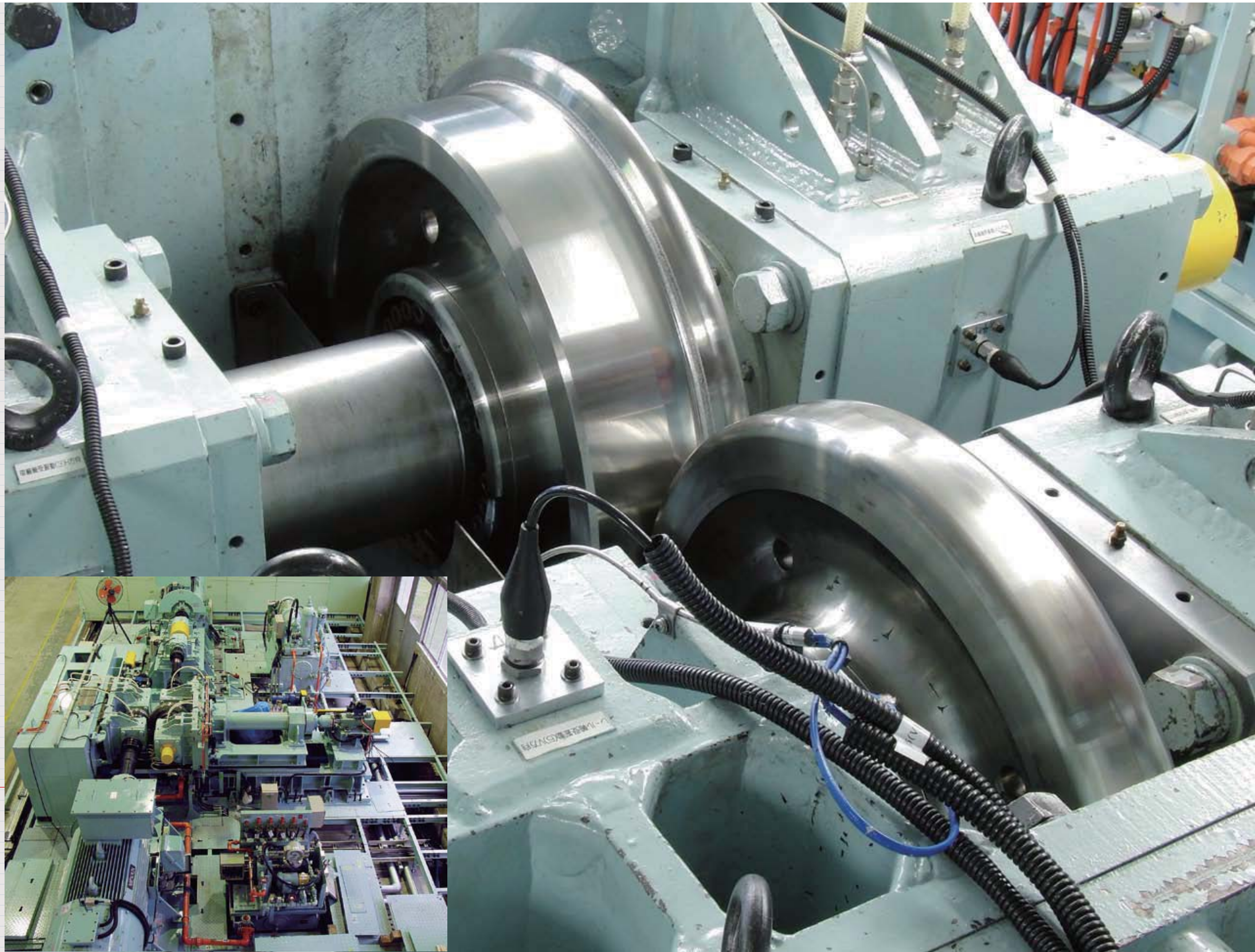


軌道の 保守低減を 目指して

車輪とレール間の転がり接触疲労によってレール頭部に損傷が発生する場合があります。また、バラスト軌道では、道床バラスト部に塑性変形が累積し、いわゆる「軌道破壊現象」という軌道変位進みを伴います。そのため、どのような対策がレール損傷やバラスト軌道破壊に有効となるかを定量的に評価する必要があります。ここでは、軌道保守低減を目指した取り組みの一端を紹介します。

鉄道力学研究部 軌道力学研究室 室長 名村明

車輪とレールの転がり接触疲労による損傷（きしみ割れ、ゲージコーナき裂、シェリング）、摩耗（車輪フランジ摩耗、レール側摩耗）の再現や、損傷・摩耗対策（材質、断面形状、潤滑）の評価などを目的として、車輪・レール高速接触疲労試験装置を製作し、平成22年10月に完成しました。

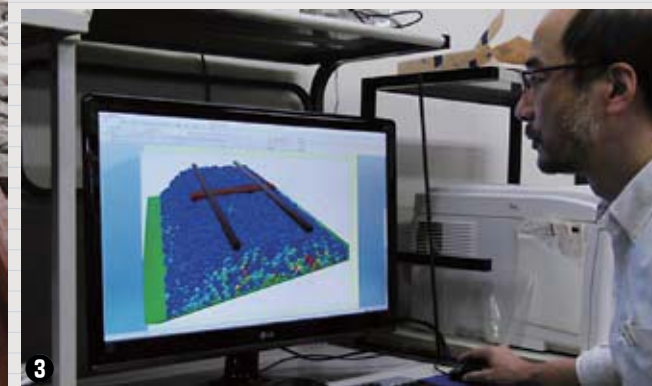
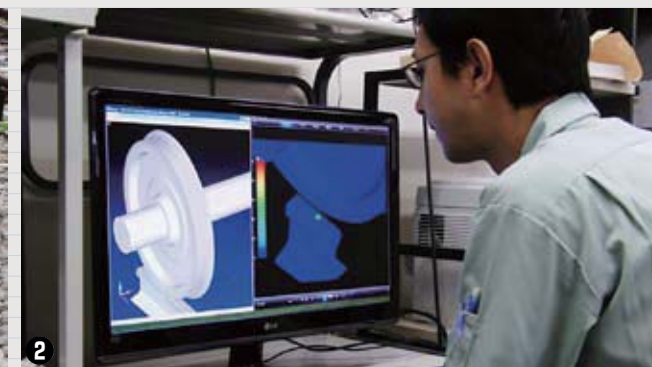




車輪・レール高速接触疲労試験装置の制御室の様子です。試験装置の制御、計測や安全監視を行っています。車輪・レール接触部の状態をモニタによって観察することができます。



車輪・レール高速接触疲労試験装置は主に疲労現象を対象としていますが、この2円筒転がり接触試験機は、車輪・レール間の粘着力特性の解明を主な目的としています。右の写真は、ノズルから水を噴射し、水潤滑時の粘着力特性を調べています。

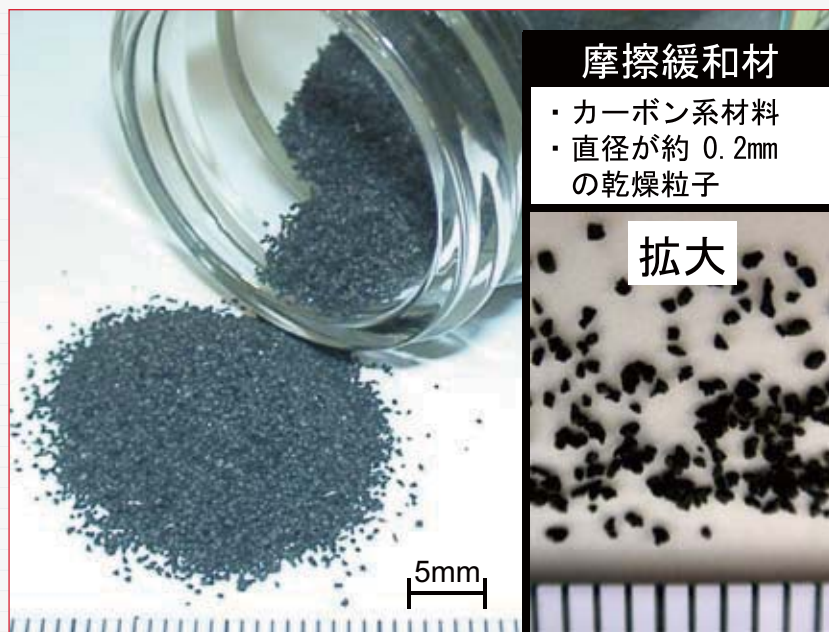
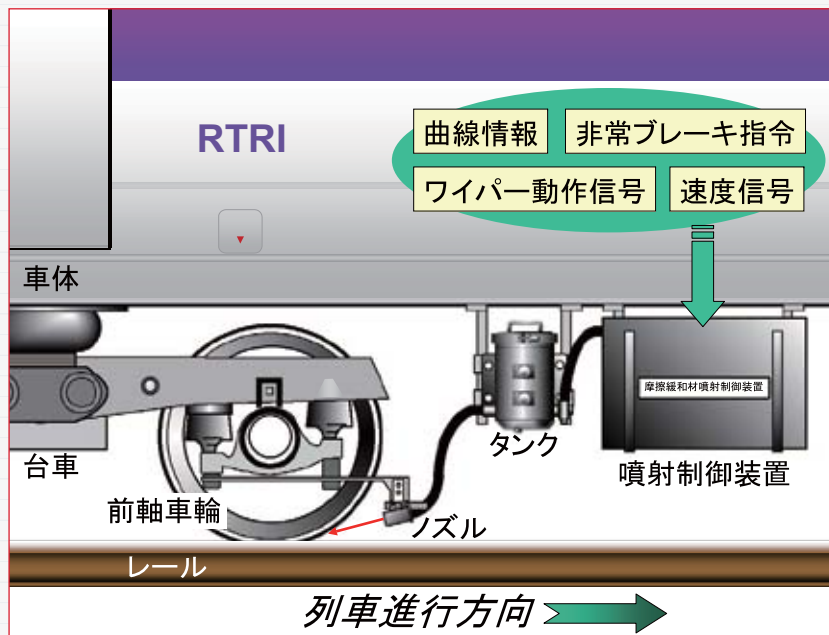


①インパルスハンマによるレール振動の調査。②車輪・レールの転がり接触シミュレーション。③バラスト軌道の粒状体シミュレーション。④レールゲージコーナ部の摩擦係数測定。⑤レール頭頂部の摩擦係数測定。⑥レールの超音波探傷。⑦レールの断面形状測定。



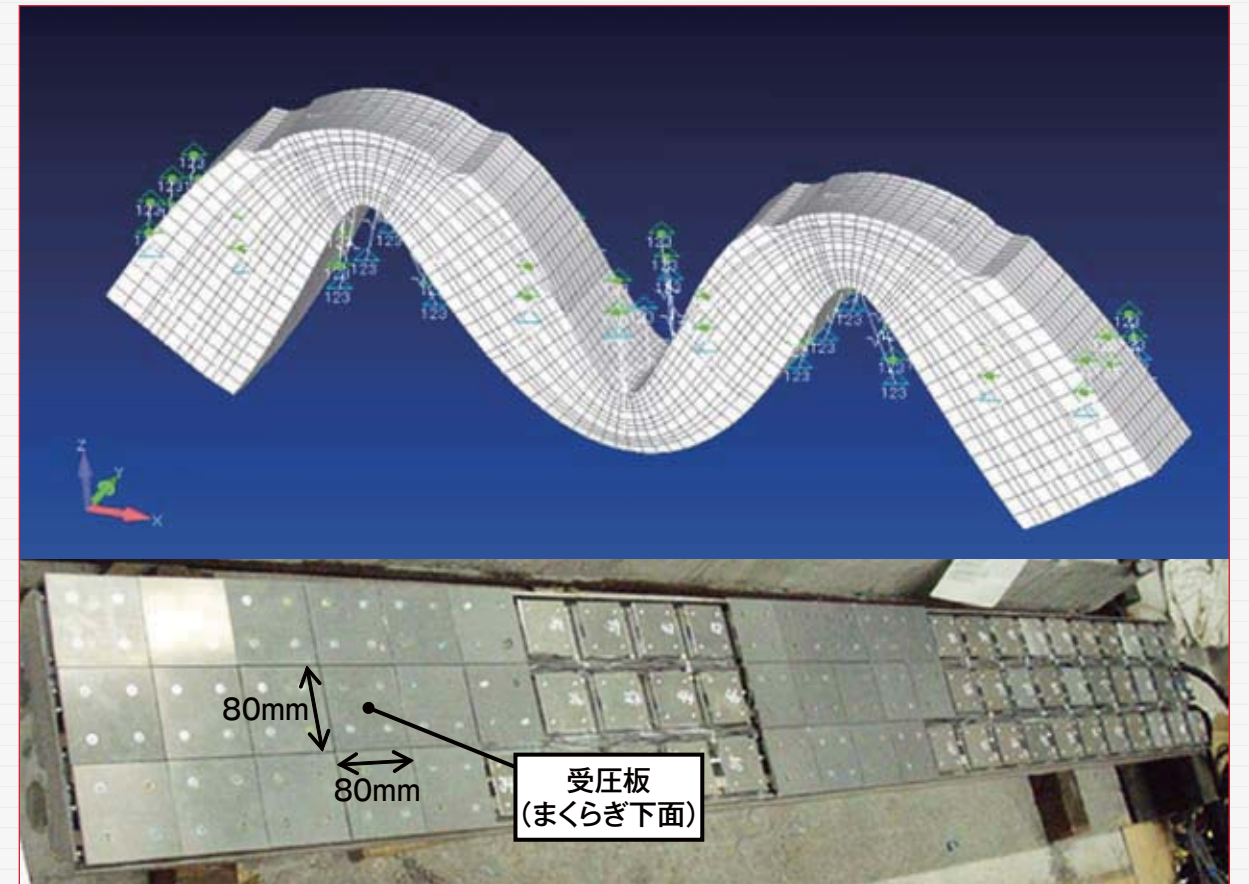
軌道の保守低減を目指して

解説 FRIMOS (車輪・レール摩擦緩和システム)



急曲線部では、車輪踏面と内軌走行面との摩擦により「きしり音」や「波状摩耗」が発生し、沿線環境の悪化や保守コストの増加を招いています。FRIMOS (図上) は、車上から微量の摩擦緩和材を車輪踏面と内軌走行面へ効率よく供給する噴射装置 (タンク、ノズルなど)、噴射の制御を行う噴射制御装置で構成されています。噴射制御装置では、例えば摩擦緩和材噴射中に非常ブレーキが作動した場合に噴射を停止する、ワイパー動作時 (雨天時) には噴射をしないといった制御が可能です。摩擦緩和材 (図下) は、カーボンを主成分とする平均粒径 0.2mm の乾燥粒子であり、車輪とレールの摩擦係数を適度に低下させ、きしり音や波状摩耗の低減に貢献します。また、定置式の車輪・レール摩擦緩和システムの研究開発にも取り組んでいます。

解説 バラスト軌道の解析モデルと計測技術



バラストの摩耗や移動に伴う軌道破壊を防止するため、列車からまくらぎやバラストに伝わる衝撃荷重を低減することは重要です。バラスト軌道動的挙動モデルは、列車通過時のバラスト軌道の詳細な動的挙動を再現します。上の図は、まくらぎの固有値解析結果例として、上下3次曲げの変形モードを示していますが、この他にも、曲げやねじりの多くのモードが存在します。また、センシングまくらぎ (図下) はまくらぎ下面の衝撃荷重を測定でき、センシングストーンは道床内に設置することで、バラストの動的挙動を高周波域まで精密測定可能です。これらの数値解析技術および計測技術を駆使することで、衝撃荷重がバラスト軌道に与える振動の特性を理解するとともに、効率的な振動低減対策を検討しています。