

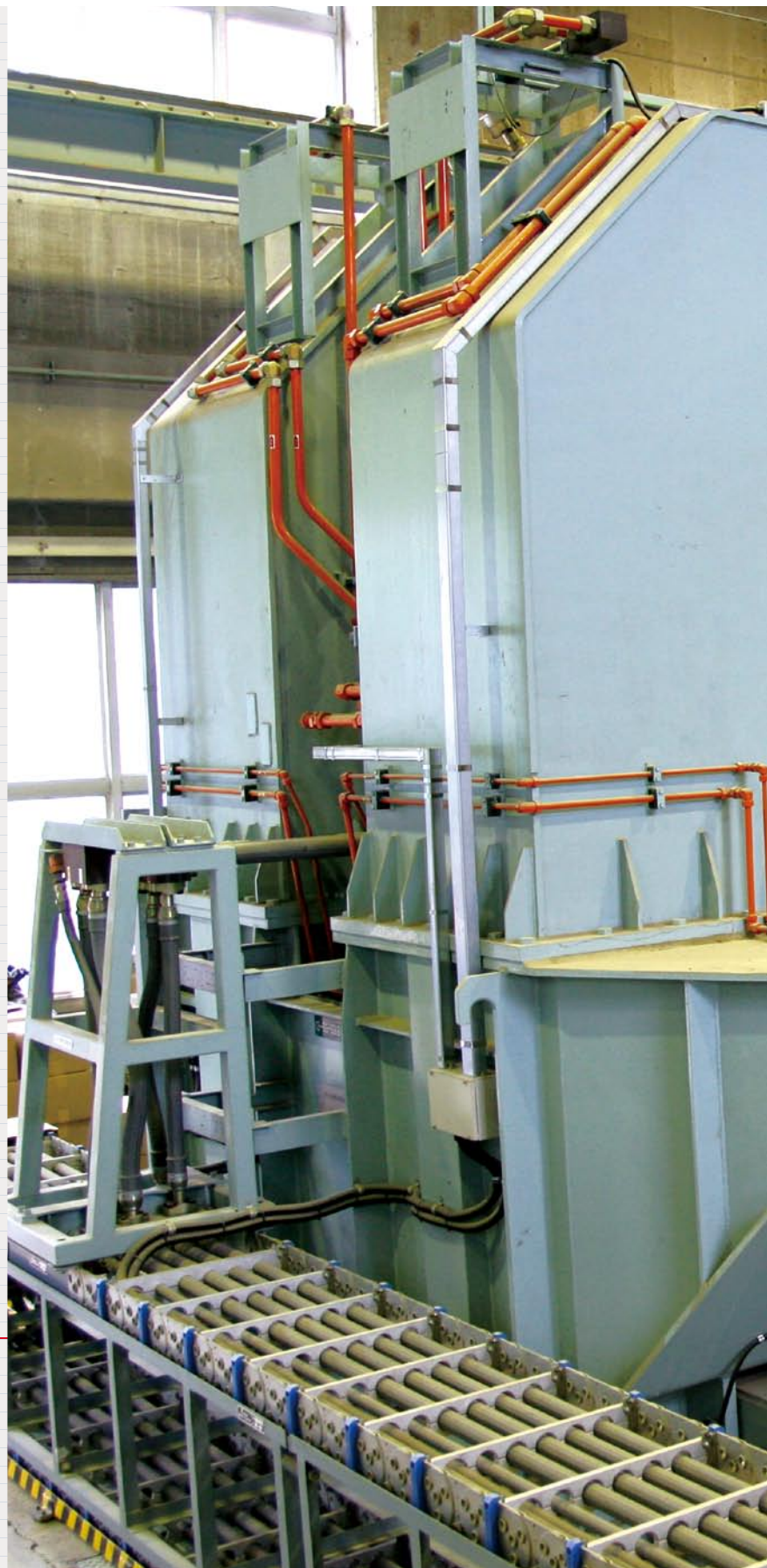
列車の走行安全を支える軌道技術

世界の鉄道が高速化へ進む中で、新幹線は高い安全性を実現しています。この一端を担っているのが列車を直接支持する軌道です。この軌道が大きく変位したり破壊したりすると、列車の走行安全性が大きく損なわれ、極端な場合には脱線してしまいます。そのため、長年の経験によって培われた技術を基に、新しい技術を取り入れながら、変位の生じにくい軌道の開発や軌道の変位を測定する検査に関して地道な努力を積み重ねてきました。ここでは、鉄道総研における列車の走行安全を支える軌道技術の地道な闘いの一端をご紹介します。

軌道技術研究部 軌道・路盤 研究室長 関根悦夫

列車の高速化や軌道保守の省力化などに対応した軌道の開発を行うために総合路盤試験装置により、実物大の軌道を用いた試験を実施しています。この試験装置は、2基のアクチュエーターを持ち、1基で静的に300kN、動的に250kNの载荷が可能です。また、深さ2.5mの土槽により軟弱な路盤から堅固な路盤まで対応でき、軌道と路盤の両分野の試験が可能です。

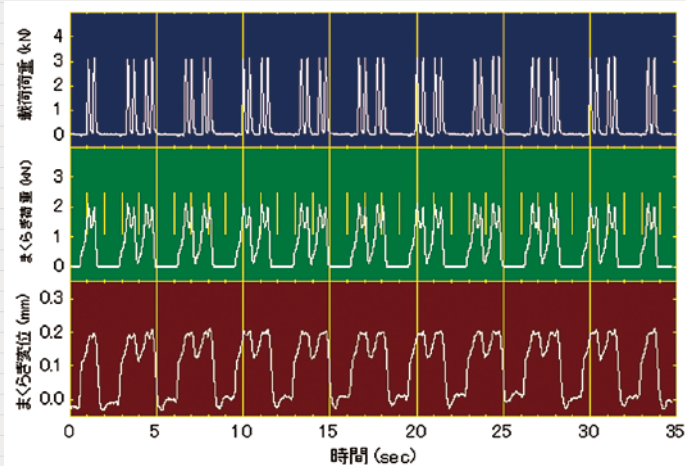
この試験装置を使って、軌道や路盤に関する現象解明や省力化軌道の開発などの様々な試験を実施してきました。右下写真は、1台車载荷を想定した試験の様子です。



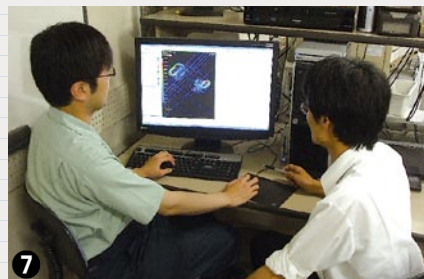




試験機に隣接した制御室の様子です。試験機の制御や計測，データの記録はコンピュータにより行っています。写真中央窓奥に見える反カフレーム下にある軌道の状態をカメラによって観察することができます。



総合路盤試験装置はアクチュエーターが2基ですが，このマルチアクチュエーター方式小型移動載荷試験装置は，実物の1/5縮尺の模型軌道を対象として，16基のアクチュエーターをリアルタイムで制御し，左上の図にあるように，実際の列車荷重に相当する複雑な移動荷重を再現することができます。

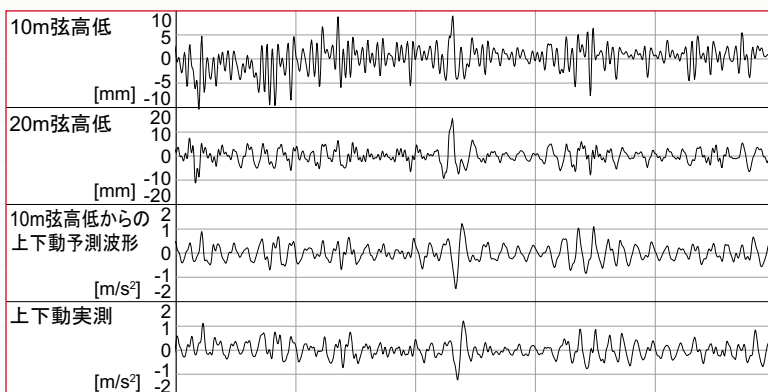


①レール溶接部の損傷原因を調査。②レール締結装置の荷重試験の準備。③荷重試験中の小型模型軌道の動きを観察。④セッティングに細心の注意を要するレール継目の試験。⑤軌道変位波形を見ながら軌道管理についての熱い議論。⑥重量物に注意しながらの試験準備。⑦締結装置の応力解析結果について議論。⑧営業車へ軌道状態測定装置を設置している研究者。

解説 軌道の状態を把握する

列車を安全に走行させるためには、軌道の状態を把握し、適切に管理する必要があります。そこで、車上側と地上側でそれぞれ軌道の状態を把握する手法を紹介します。

軌道検測データを用いた軌道状態の評価



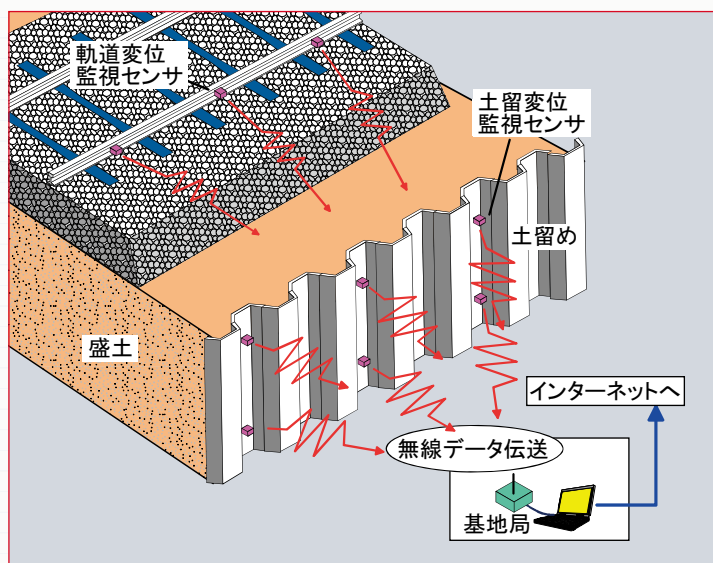
軌道検測車によって得られる軌道変位のデータは、軌道の状態に関する様々な情報を含んでいます。鉄道総研では、単なる波形データの波高だけでなく、これを様々な加工して、軌道検測データに隠された情報をあぶり出し、より高い走行安全性やより良い乗り心地の実現に取り組んでいます。またあわせて、軌道検測データを用いたレール凹凸や路盤状態などの評価手法の検討も行っています。

無線センサネットワークを用いた軌道・路盤変位常時監視システム

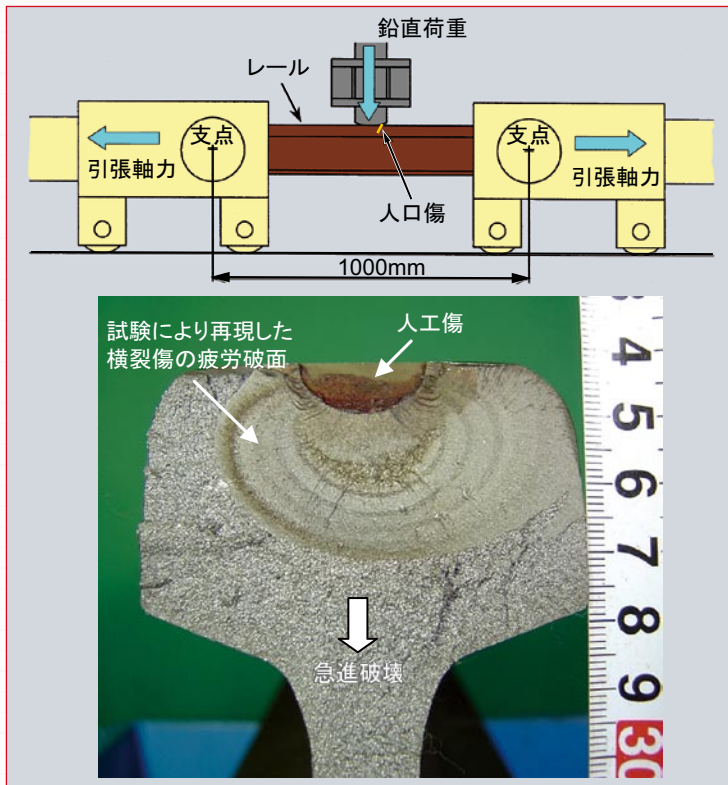
立体交差化工事など、既設営業線に近接して行われる工事では、軌道や路盤に異常変位を生じさせてしまう可能性があります。したがって、こういった線路近接工事を安全に行うためには、軌道や路盤の状態監視が不可欠です。

近年は監視作業の省力化のために常時監視システムを使用するケースが増えてきています。しかし、規模が小さい工事では、まだまだ目視による監視が主流です。

鉄道総研では、軌道や路盤の常時監視をより手軽に低コストで行えるように、無線センサネットワークを用いた低コストな軌道・路盤変位常時監視システムの開発を進めています。



解説 レールの傷の進展を予測する



列車の走行安全に直接関わるレールの折損を防止することは極めて重要です。そのために、レール折損につながるレールの傷の検査に、超音波探傷などの検査技術が用いられています。超音波探傷により発見されたレール頭部やレール継目部などのレール傷の進展速度を知ることはレールを管理する上で有用です。そこで、室内試験によりレールへの負荷と傷の進展速度の関係を調べるとともに、解析による進展速度の予測システムの構築を進めています。

挑戦する仲間たち

鉄道総研では、列車の走行安全を確保し、乗り心地の良い線路を提供するために、軌道に関わる研究者が日々地道な闘いを続けています。

