

慣性正矢軌道検測装置

公益財団法人鉄道総合技術研究所

軌道技術研究部

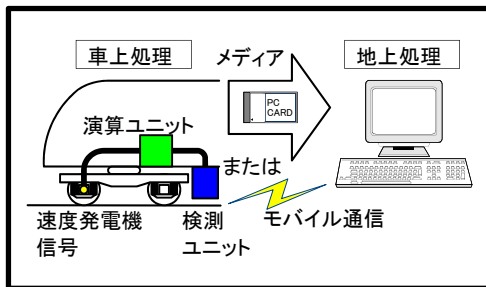
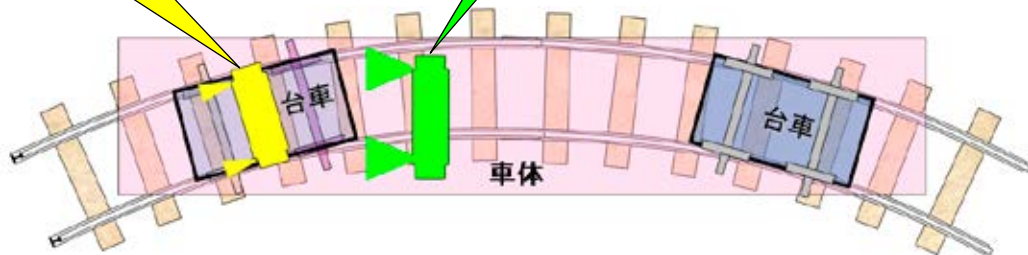
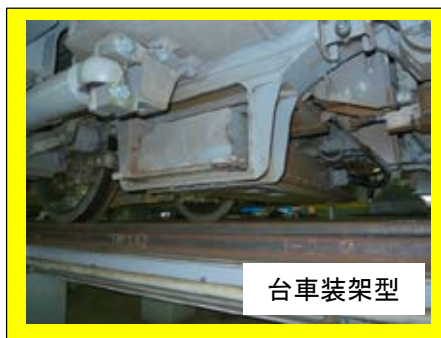
土
木

小型・軽量で低コストの軌道検測装置

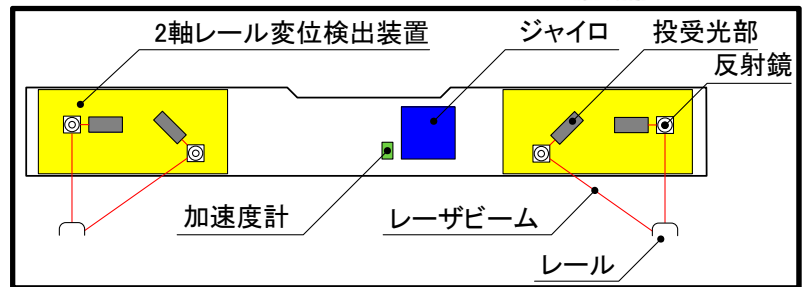
鉄道の軌道管理では、軌道変位の定期的な検測が必要です。鉄道総研では「慣性測定法」と「正矢法」の演算を組み合わせ、小型・軽量で低コストな1台の装置で従来の軌道検測車と同じ波形を出力できる軌道検測装置を開発しました。

【特徴】

- 検測ユニットには、台車装架型と車体装架型があります。台車装架型はレール以外の物体がレーザー変位計の検出範囲に入りにくいなどの特長があります。車体装架型は、台車装架型と比較して振動対策が軽微で済み、また搭載可能な車両の選択肢が多いなどの特長があります。
- 検測に必要なセンサには汎用部品を用い、価格を低減しました。
- 曲線正矢を含め、正矢法と同じ軌道変位波形が出力されるので、これまでの検測車による検測波形と同じように扱うことができます。



装置の構成イメージ



検測装置の構造

軌道保守管理データベースシステム

<LABOCS Ver.4.0>

公益財団法人鉄道総合技術研究所

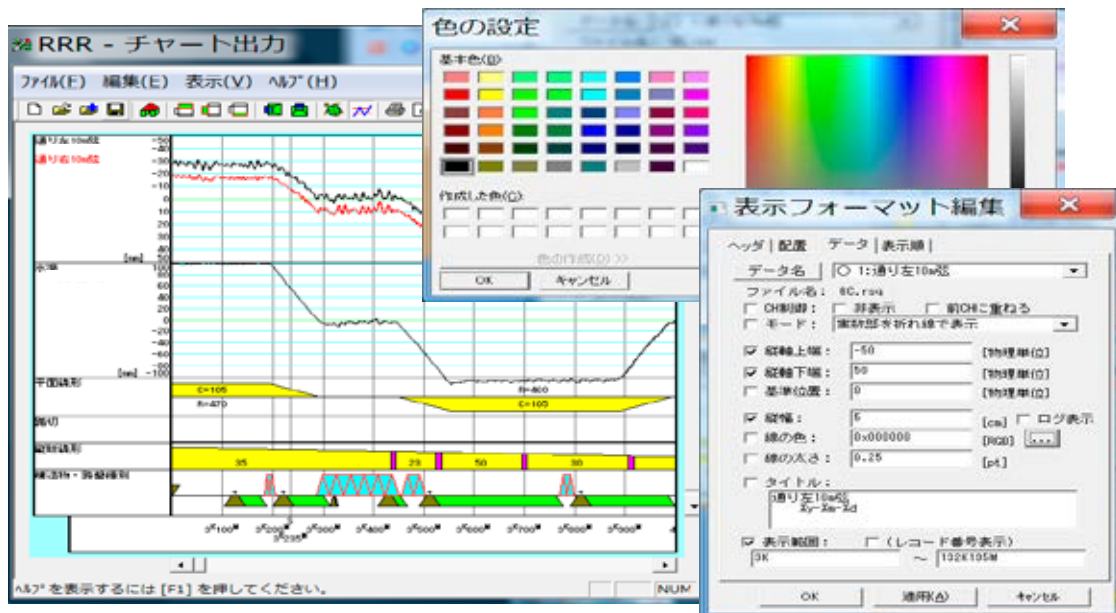
軌道技術研究部

軌道の検査データの表示・分析システム

鉄道では、安全性、快適性の高い軌道を維持するために、軌道変位や車両動揺等の管理が重要です。鉄道総研では、軌道変位や車両動揺等の測定データと線形、軌道構造等の各種台帳データをチャート表示するとともに様々な波形データの分析・加工が可能な軌道保守管理データベースシステム（LABOCS）をバージョンアップしました。

【特徴】

- 軌道変位、車両動揺等の測定データのほか、曲線諸元、レール種類、構造物の位置、保守実績などの軌道保守に関連する設備台帳情報をデータベースとして保存し、表示できます。
- キロ程の指定によりデータベースへアクセスできることから、軌道変位や構造物と車両動揺等との解析に便利です。
- 10m弦正矢軌道変位から復元波形の算出、P値や σ 値等の区間統計量の計算等、軌道管理固有の使い方に対応した多彩なデータ解析機能があります。
- 車両動揺データから乗り心地レベルを算出する機能があります。
- Windows7およびWindows8（32bit/64bit）上での動作を保証しています。
- 各事業者のニーズに合わせて、LABOCSをベースとした軌道管理システムをカスタマイズ構築することが可能です。



チャートの表示項目、順序、縦幅、横幅、線の太さ、色などを自在に設定可能です。また、画面表示通りのチャートを印刷できます。

LABOCSによるチャート表示機能のGUI画面

レール凹凸連続測定装置

公益財団法人鉄道総合技術研究所

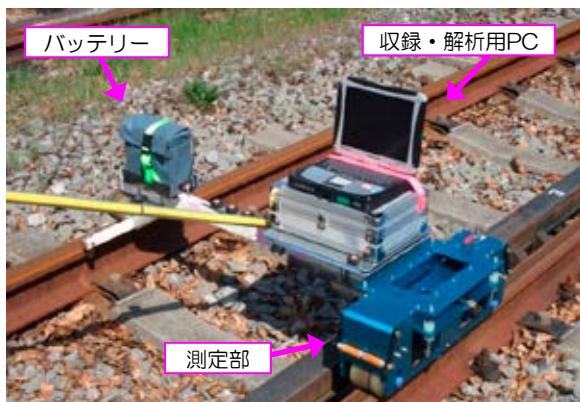
軌道技術研究部

レール波状摩耗除去のためのレール削正作業を支援

鉄道では、車両の走行に伴って、主に曲線区間のレールに波状摩耗と呼ばれる周期的なレール凹凸が発生することがあります。このレール波状摩耗は、軌道の劣化を助長したり、騒音・振動の発生原因となることから、鉄道総研では、レール凹凸を連続的かつ簡易に測定可能な可搬型のトロリータイプの測定装置を開発しました。

【特徴】

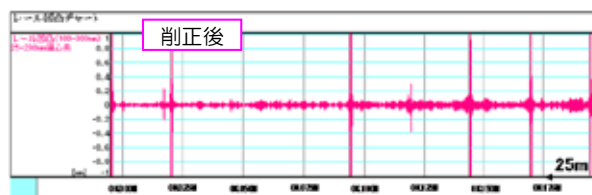
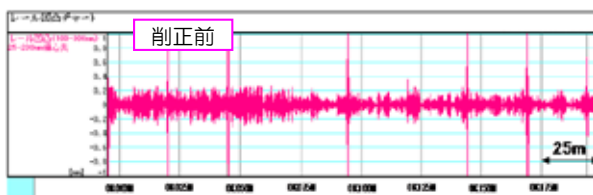
- 本装置は、レーザー変位センサを偏心矢配置したトロリーであり、レール波状摩耗等の微細なレール凹凸を詳細かつ連続的に測定できます。
- 組立式となっており、測定現場まで容易に運搬できます。
- 載線後は、手押しで軌道上を移動し、装置の移動速度に依存しない測定が可能です。
- 本装置には、専用のPCとソフトウェアが付属しており、現場で即時にレール凹凸の評価・分析が可能です。
- レール削正前後に本装置でレール凹凸を測定することにより、削正作業の工程を事前に検討したり、削正後の仕上がり確認を迅速に行うことが可能であり、レール削正作業の効率化、および適切なレール凹凸管理を支援することができます。



測定装置の外観



付属のソフトウェアの操作画面



レール削正前後のレール凹凸の測定結果の一例

斜面管理のための調査と管理図・マップ作成

公益財団法人鉄道総合技術研究所

防災技術研究部

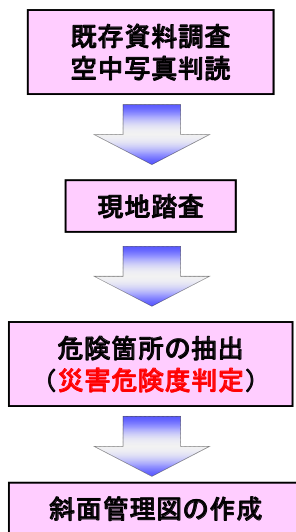
踏査と写真判読により災害形態と危険度を評価

鉄道や道路の沿線斜面では落石・崩壊などの災害が発生することがあります。鉄道総研では現地踏査と空中写真判読から想定される災害とその危険性の程度を評価し、それらの結果を斜面管理図としてまとめる作業を実施しています。また、必要に応じてそれらへの対応方法の提案を行います。

【特徴】

- 地形地質などの素因から、発生する可能性のある災害形態を予測します。
- 現地踏査に基づき、維持管理標準に則った災害発生危険度評価をします。
- 用地外を発生源とする災害についても評価します。
- 検査時の着眼点について提案します。
- 作成する斜面管理図を斜面管理の基図として役立てることができます。
- 数年に一度、斜面管理図を更新することにより、斜面の経年変化が把握できます。

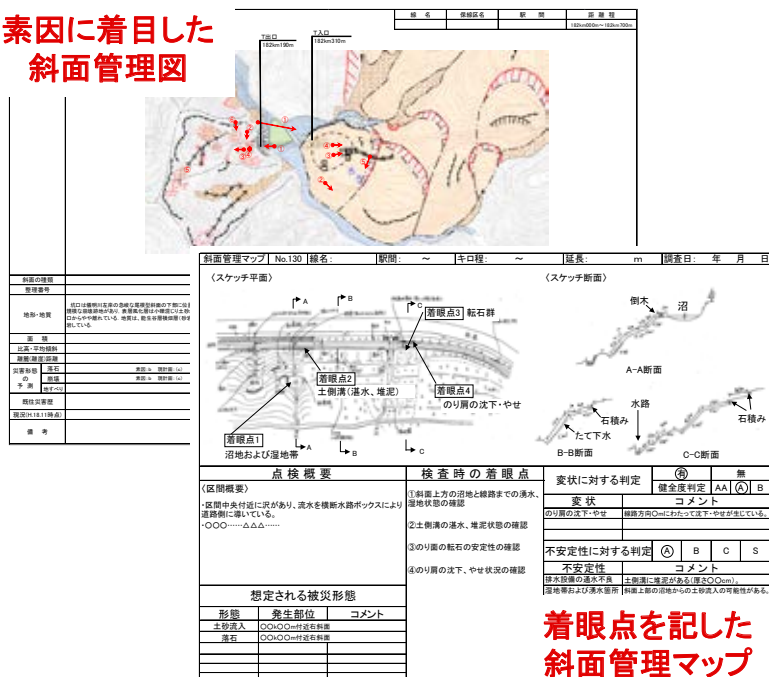
調査・評価の流れ



現地踏査



素因に着目した斜面管理図



着眼点を記した斜面管理マップ

調査・評価の流れと斜面管理図

総研式打音検査装置

打音によるトンネル覆工コンクリート中の空洞の有無や岩盤斜面中の岩塊の安定性を評価

トンネル覆工コンクリートの空洞や亀裂の有無、岩盤斜面中の岩塊の安定性の判定には目視観察やハンマー打撃時の音等による方法が主に用いられています。鉄道総研では、打音装置により得られた音のデータを用いて、それらの判定を簡単、かつ定量的に実施することができる「総研式打音検査装置」を開発しました。

【特徴】

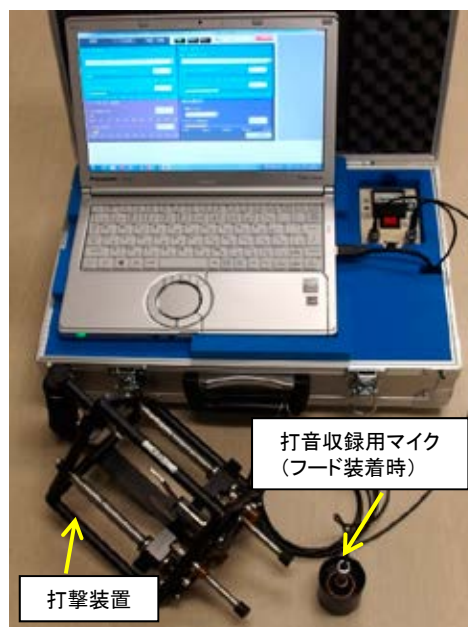
- 打撃により対象物表面から放射される音をフード付きマイクで収録します。
- 収録した打撃音を解析し周波数と振幅の関係からトンネル覆工コンクリートの空洞や亀裂の有無、コンクリートの巻厚、岩盤斜面中の岩塊の安定性を定量的に評価できます。
- 従来方法（ハンマーでの打音検査）と同程度の時間で実施できます。
- 地質やコンクリートの専門知識を必要とせず、簡単に実施できます。
- 斜面などの足場の悪いところでも容易に持ち運ぶことができます。



トンネル覆工コンクリートの打音測定状況



岩盤斜面中の岩塊の打音測定状況



総研式打音検査装置

橋梁下部工・土留め擁壁の診断

<IMPACT IV>

公益財団法人鉄道総合技術研究所

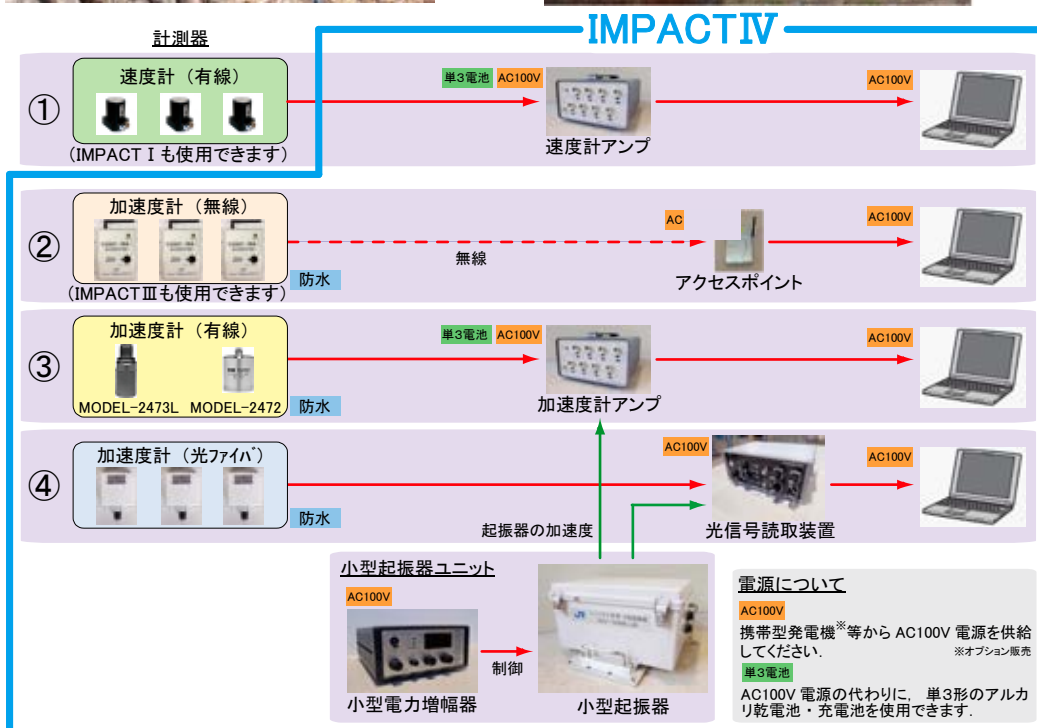
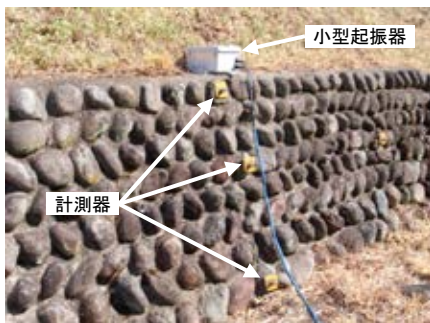
構造物技術研究部

健全度診断用計測システム IMPACT IV

鉄道では、橋梁下部工の健全度診断法として「衝撃振動試験（IMPACT I～III）」を使用した衝撃振動試験が効果的ですが、鉄道総研では、土留め擁壁への適用拡大を目的として、新たに開発したセンサ類や「小型起振器」の使用も可能とした、「IMPACT IV」を新たに開発しました。

【特徴】

- 伝送距離、連続稼働時間が長い無線加速度計を使用できます。
- 起振器の使用により、可搬性、再現性が向上するとともに、高周波数域までの入力が可能となり、土留め擁壁への適用拡大が図れます。
- 低コストでセンサに電源供給を必要としない光ファイバ加速度センサを新たに開発しました。
- 従来の衝撃振動試験、微動計測にも対応しています。



IMPACT IVのシステム構成図

構造物診断用非接触振動測定システム

<Uドップラー II>

公益財団法人鉄道総合技術研究所

鉄道力学研究部

土
木

構造物の振動やたわみを非接触で測定

鉄道では、日常点検や災害時の損傷検出のため、構造物に生じる振動や変位を把握することが重要です。鉄道総研では鉄道土木構造物の常時微動や列車走行時振動を、数十m離れた場所から非接触測定できる装置を開発しました。

【特徴】

- 構造物の振動をワイドレンジかつ長距離非接触で測定可能です。
- 常時微動など微小な振動を高精度に測定できる補正技術が適用されています。
- シンプルな装置構成で、データ収録・解析ソフトもインストール済みです。
- 反射ターゲット形成装置を用いれば百m以上離れた所からの微動測定も可能です。
- 従来製品にワイドレンジ化、小型軽量化、無線通信化などの改良を加えています。



Uドップラー II センサ

Uドップラー II センサの主な仕様

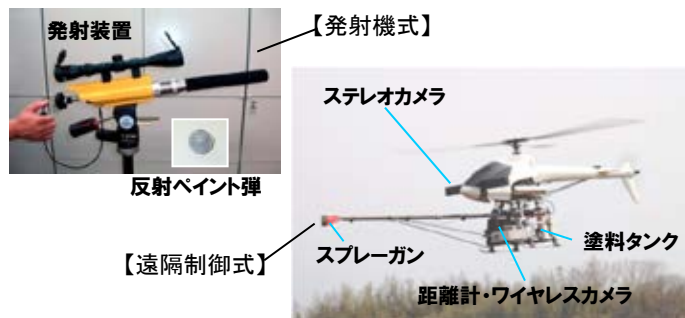
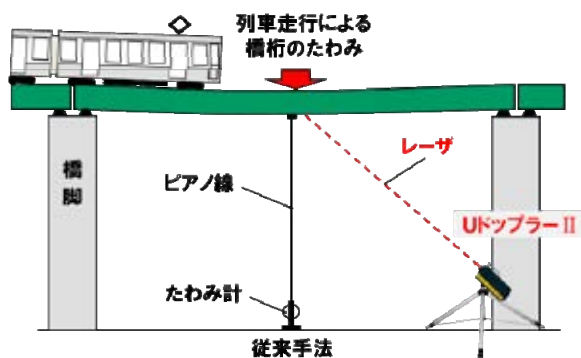
	仕 様
サイズ・重量	102×146×350mm・約3.9 kg
電 源	バッテリー(DC12 V)で約10時間稼働
レーザ光量	安全規格クラス2
測定速度範囲	0.2 μm/s~500mm/s(従来の5倍)
応答周波数範囲	DC~2kHz
測定距離	約0.1~100m程度(反射材使用時)



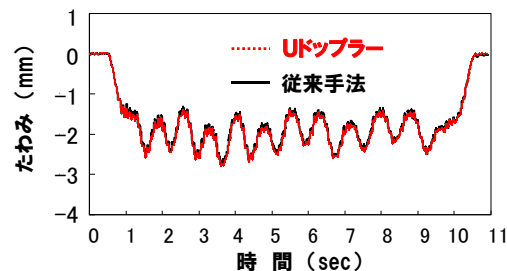
システム構成



小型軽量化



反射ターゲット形成装置



桁たわみの測定例
(従来手法と同等の結果が得られます)

鉄道構造物の耐震設計プログラム

<JRSNAP>

公益財団法人鉄道総合技術研究所

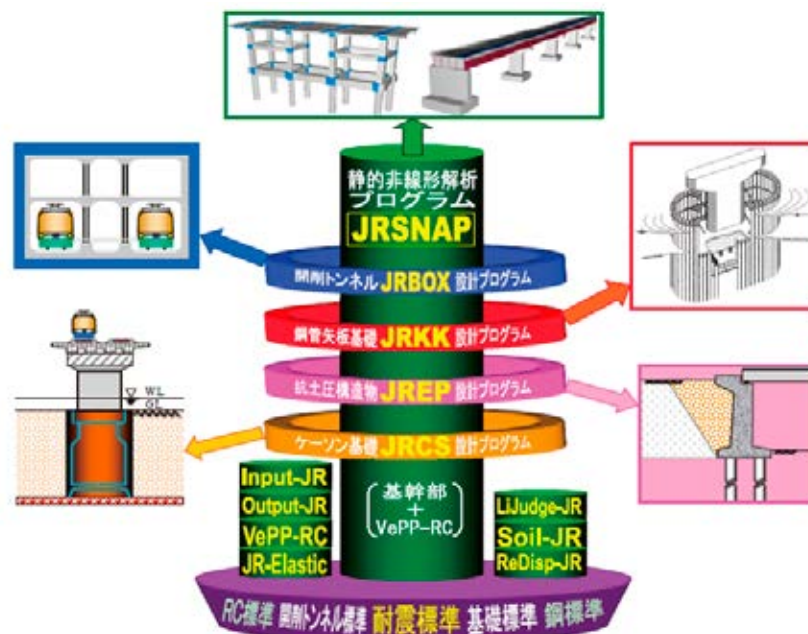
構造物技術研究部

最新の設計標準に準拠した設計を可能に

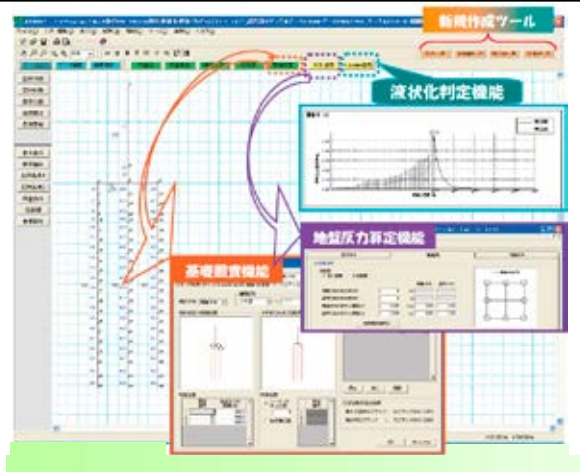
鉄道では、「鉄道構造物等設計標準・同解説（以下、技術基準）」の改定に伴い、設計ツールの整備が重要になります。鉄道総研では、技術基準に準拠した多数のプログラムを整備し、鉄道土木構造物の設計に役立てています。

【特徴】

- 鉄道構造物等設計標準との整合が図られています。
- プログラムの最適化を図っており、設計の実務の様々なニーズに応えます。



JRSNAPを中心とする耐震設計プログラムパッケージ



プログラム例
(JRSNAP 静的非線形解析)