

# 地震との闘い

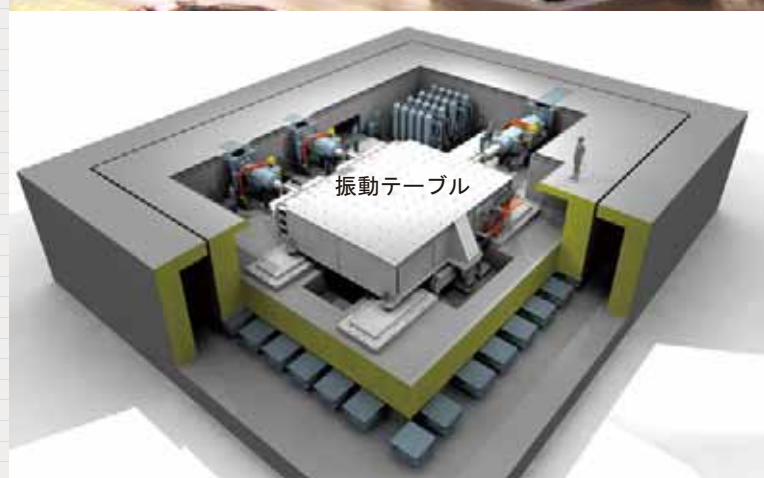
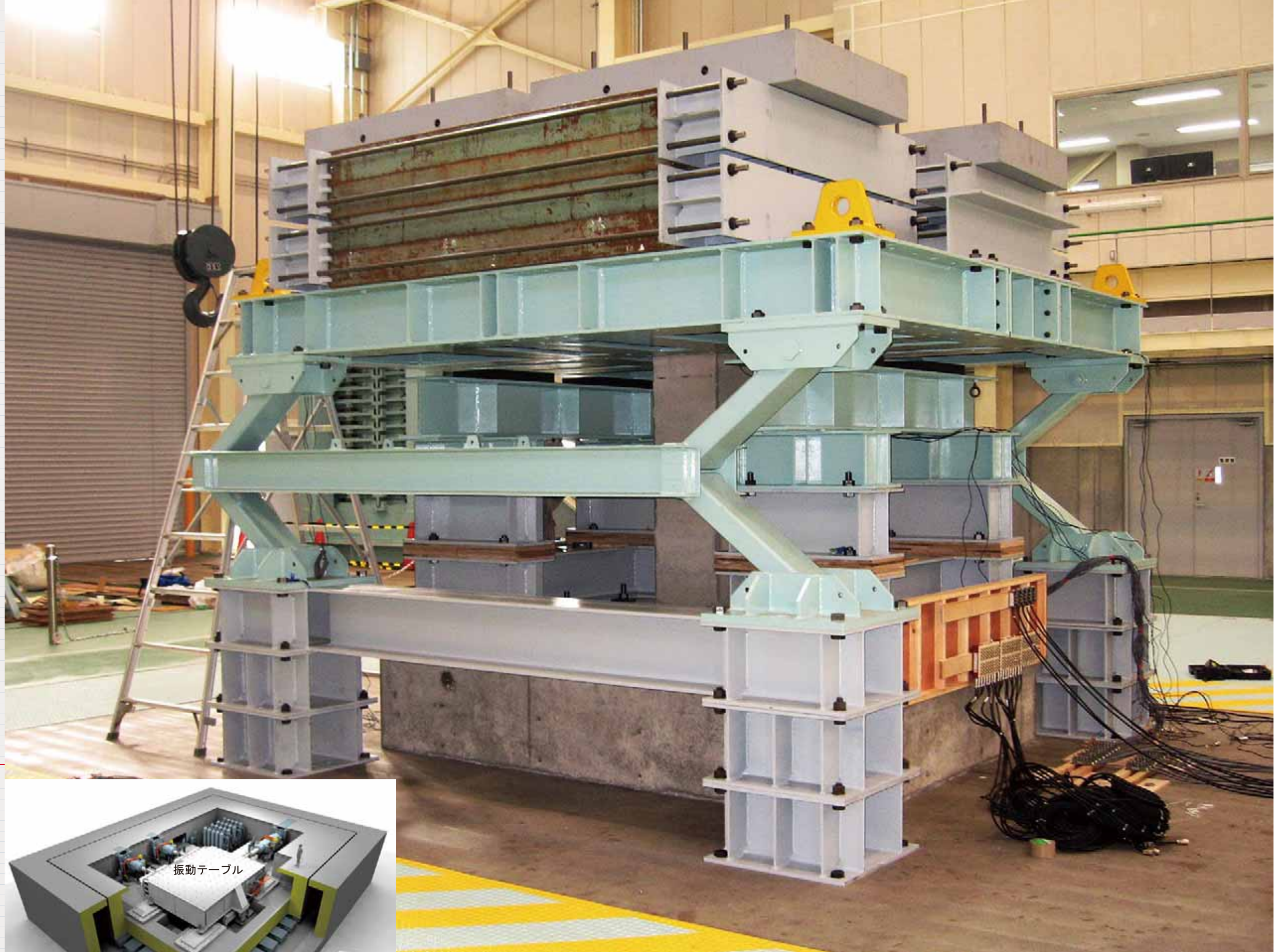
— 耐震技術の変遷と展望 —

日本は世界的にも稀に見る地震活動の高い地域に位置しています。その結果、これまでも多くの地震を経験してきました。その度に「地震」という自然現象のメカニズム解明と被害発生の原因究明が進められ、必要な対策が講じられてきました。新しい問題が突き付けられるたびに、その問題を解決する、という一進一退の攻防を繰り返してきました。その甲斐あって、確実に地震に対する鉄道の安全性は向上していると言えます。ここでは、鉄道総研における地震という自然の猛威と人間の英知との均衡状態を保つための“闘い”の一端をご紹介します。

構造物技術研究部 耐震構造 研究室長 室野剛隆

大地震時における構造物や車両の挙動解明や、対策工法の開発が早急に求められていますが、これらの課題への取り組みのひとつとして、鉄道総研では大型振動試験装置を製作し、平成20年11月に完成しました。この試験装置は、振動テーブルの寸法が7m×5mと大きく、最大で±1mの揺れを再現できます。

この試験装置を使って、様々な実験が行われています。写真は高架橋の柱の破壊実験をしている様子です。大きな揺れを再現できるというこの試験装置の特長を利用して、これまで未解明であった破壊領域での挙動解明等が期待されています。



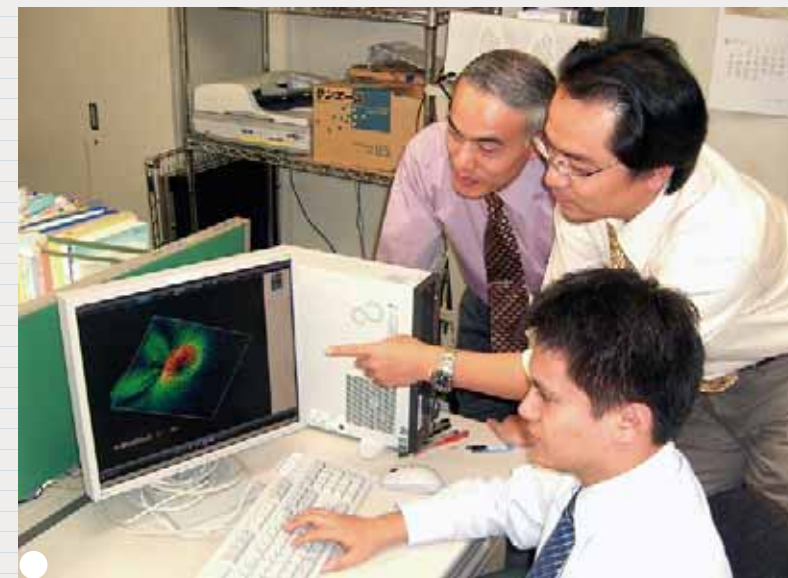
試験装置の製作には、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けています。



振動台を用いて地盤の実験を行うことも可能です。写真は「せん断土槽」という特殊な土槽を用いて地盤とその中に埋め込まれた杭基礎の振動実験中の写真です。兵庫県南部地震でも話題になった液状化現状の解明とその対策に貢献しています。



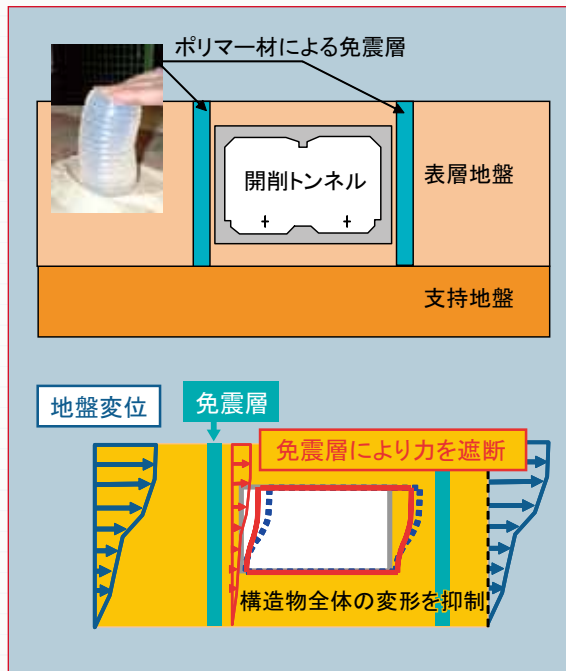
写真は制御室の様子です。制御コンピュータ等が整然と並んでいます。制御室は2階にあるので、せん断土層のように横から見えない供試体の動きも、上から観察することが出来ます。



地震被害現場での調査風景。ここが研究の原点。 振動試験装置の制御室で実験記録の波形を見て議論中。 大型振動試験装置による実験結果について、担当者で熱い議論。 数値シミュレーションにより“地震と闘う”グループ。 電車線柱の加振実験後の損傷状態を調査。 実験用の橋脚模型に使うモルタルを打設中の研究者。

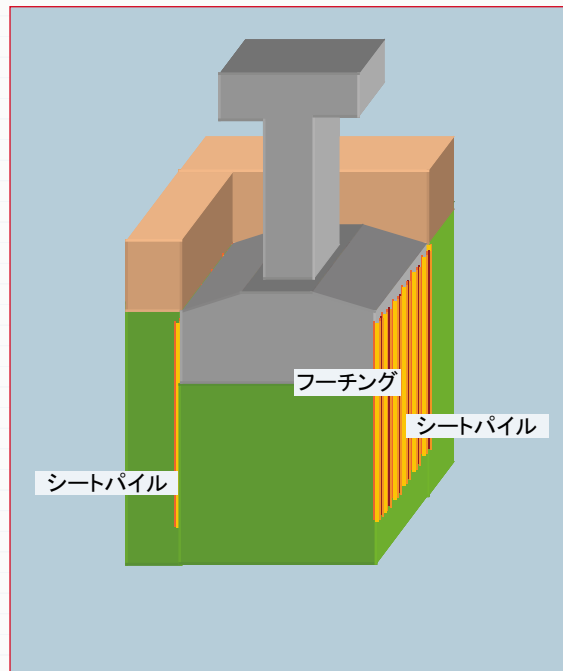
## 解説 地震対策技術の進歩

地震と闘うには、地震による揺れを予測したうえで、必要に応じて構造物を補強しなければなりません。鉄道総研では数多くの補強法を開発してきました。ここでは、最近の研究成果の事例を紹介します。



### ポリマー免震工法

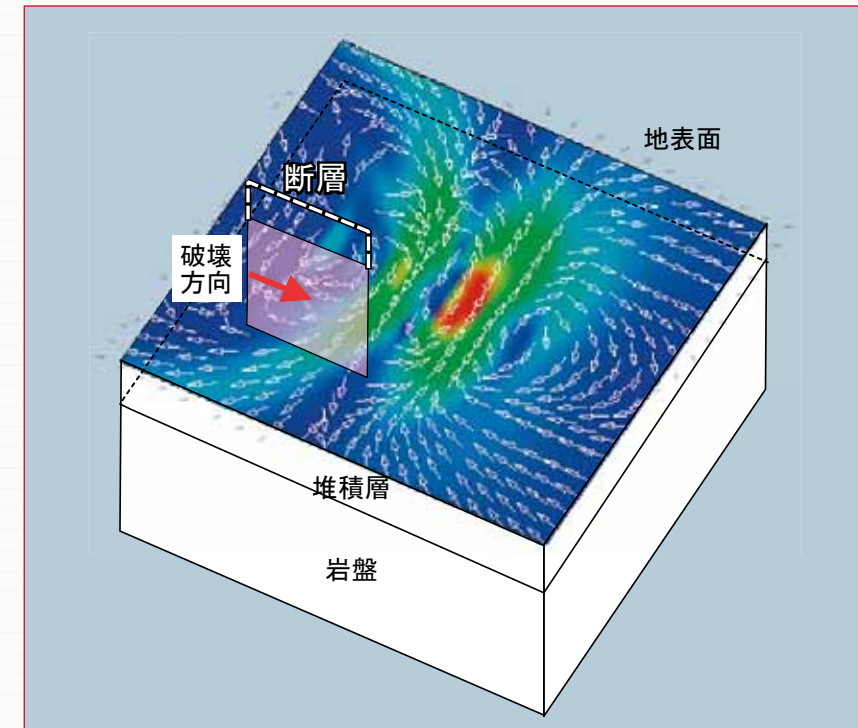
ポリマー免震工法とは、トンネルの両側に周辺の地盤よりも柔らかいポリマー材を用いて壁等を構築し、その剛性により、左右から押し寄せる地盤変位荷重を遮断するものです。一部の部材を補強するのではなく、構造物の変形そのものが小さくなるので、大変有効な地震対策です。また、地下構造物の外側から施工できるので、工期も短くて済みます。なお2次的な効果として、列車振動の低減効果も期待できそうです。



### シートパイル基礎

新しい基礎形式として「シートパイル基礎」を開発しました。シートパイル基礎は、仮土留め用シートパイルをフーチング作製時の型枠として利用することから工期短縮が図れます。杭が必要となる地盤条件でも、シートパイルによる支持地盤の拘束効果により杭が省略できます。また、既設構造物基礎の補強工事への適用も可能です。

## 解説 地震と構造物の揺れをシミュレーションする



地震と闘うには相手の素性を解明しなければなりません。そのための有効な手法として、地盤や構造物の揺れを数値解析的にシミュレーションする努力をしています。この図は、地震動がどのように地中を伝播するのかを、横ずれ断層を対象として、地震動の揺れの時間的・空間的変動をシミュレーションした例です。地表面の揺れに渦が現れ、その渦が断層の破壊方向に伝播しており、複雑な空間分布となっています。

### 挑戦する仲間たち

鉄道総研では、鉄道を利用するお客様の安全を守るために、多くの研究員たちが地震との闘いに挑んでいます。

