

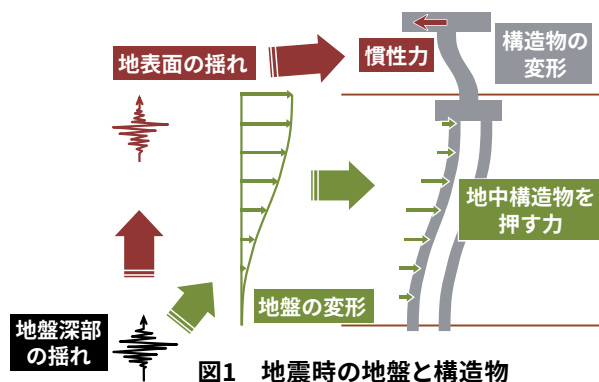


図1 地震時の地盤と構造物

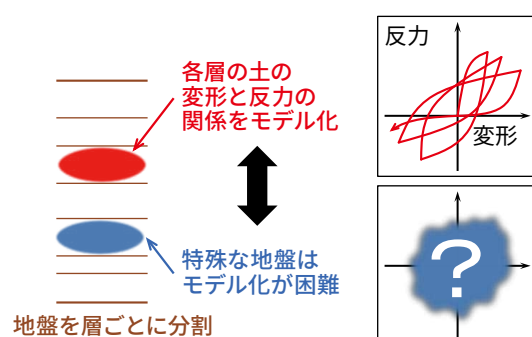
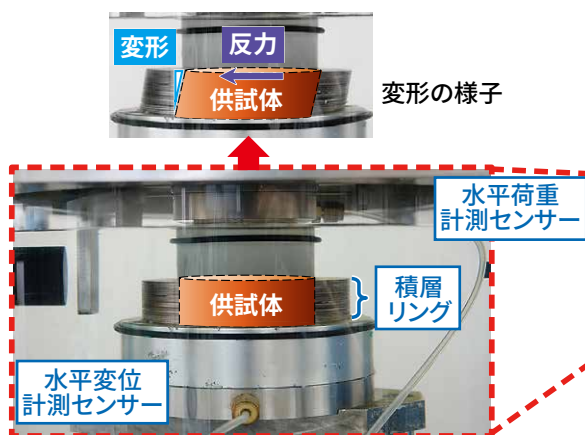
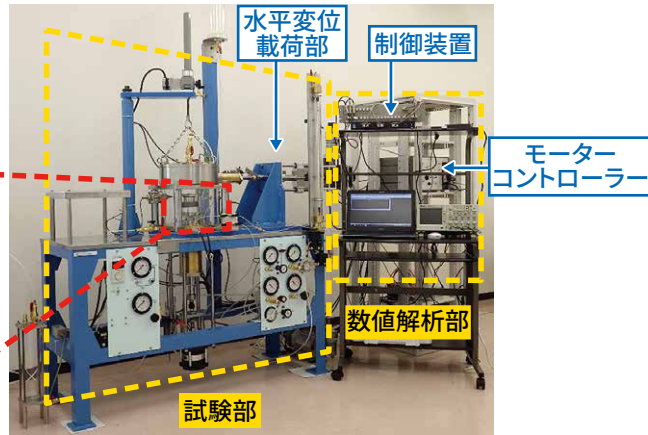


図2 地盤応答解析のための地盤の数値モデル化



(a) 供試体付近



(b) ハイブリッド地盤応答試験装置全景

図3 ハイブリッド地盤応答試験装置の外観

No.115

ハイブリッド地盤応答試験装置

地震時の構造物は、地盤に揺すられることで生じる力（慣性力）や、地盤が地中構造物を押す力により変形します（図1）。この力を適切に把握するため、構造物の耐震設計では、数値解析で地盤の揺れと変形を算出します（地盤応答解析）。地盤は特性が異なる土の層で構成されているため、1m程度の層に分割し、各層で変形と変形に対抗する力（反力）の関係を数値モデル化して地盤応答解析を行います（図2）。鉄道総研ではこれまでさまざまなモデルを開発し、一般的な土については精度良くモデル化できるようになっています。一方で、日本には火山灰が堆積した土や揺すられることで液体に似た

状態になる土（液状化土）など、モデル化が難しい特殊な土が存在します。こうした特殊な土の層を有する地盤の応答解析を行うため、ハイブリッド地盤応答試験装置を開発しました。

図3にハイブリッド地盤応答試験装置の外観を示しますが、数値解析部と試験部を組み合わせ（ハイブリッドさせて）います。試験部の積層リング内には、モデル化の難しい層（試験対象層）を模擬した直径6cm、高さ2cmの土供試体を設置し、この土供試体の変形と反力を、水平変位計測センサーと水平荷重計測センサーで計測します。この装置を用いた地盤応答解析ではまず、数値解析部で試験対象層

を含む全層のある瞬間の変形を算出し、試験部で土供試体に試験対象層の変形を与えます。次に、このとき計測される反力を数値解析部に入力し、次の瞬間の変形を算出します。これを繰り返すことで、モデル化の難しい層はモデル化することなく、地盤応答解析を行うことができます。

この装置には各種センサーを取り付けており、液状化発生の有無などを把握可能です。また、一般的な耐震設計で用いる土の特性を把握するための試験法の開発などでも、この装置を使用しています。

（山本昌徳／鉄道地震工学研究センター
地震動力学研究室）