

常時微動を利用した建物の振動特性チェック

都市直下で発生する活断層の地震やプレート境界で発生する巨大地震の際、建物に甚大な被害を及ぼす原因の1つとして「建物と地盤の共振現象」が考えられます。

建物と地盤に常時微動計を設置し、同時測定を行えば、以下に示す振動特性が確認できます。

「固有周期」「振動モード」「ねじれ周期」「減衰定数」
「地盤の卓越周期との関係」

常時微動測定は自然状態の非常に小さな振動を計測するものです。非破壊検査のため、建物は傷付けません。

建物の耐震改修の前後に常時微動測定を行えば、剛性の変化を周期変化によって確認することも可能です。



図1 常時微動計測器
微動計(左)とデータロガー(右)

建物・地盤の固有周期

建物屋上と地盤で常時微動の同時測定を行い、フーリエ解析を行います。両者のスペクトル比から、建物の固有周期が分かります。

地盤の固有周期は、常時微動のH/Vスペクトルから推定でき、建物の固有周期との関係がわかります。

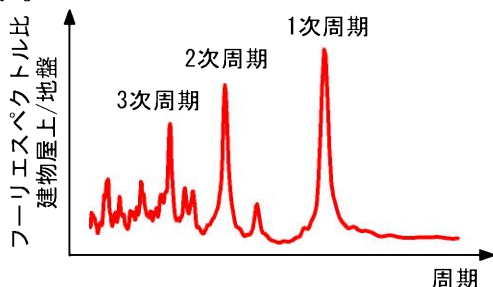


図2 建物と地盤のフーリエスペクトル比の例

建物の振動モード

建物各階に常時微動計を設置すれば、建物の振動モード図を描くことができます。

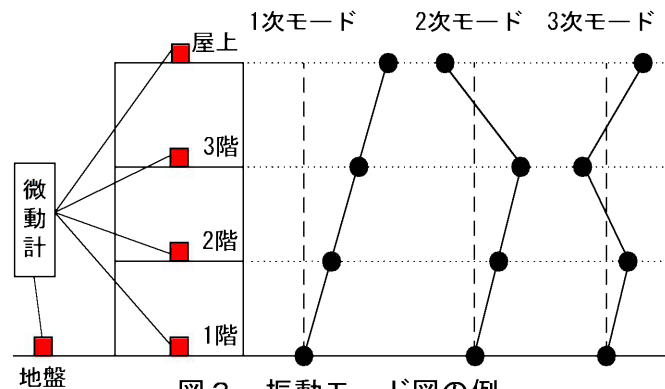


図3 振動モード図の例

建物のねじれ周期

建物の多くは、単純な形状ではないため、建物内でねじれを伴う振動が発生しています。建物の同フロアの端部などに微動計を設置すれば、「2点の波形の位相差」を利用して、ねじれの周期を確認できます。

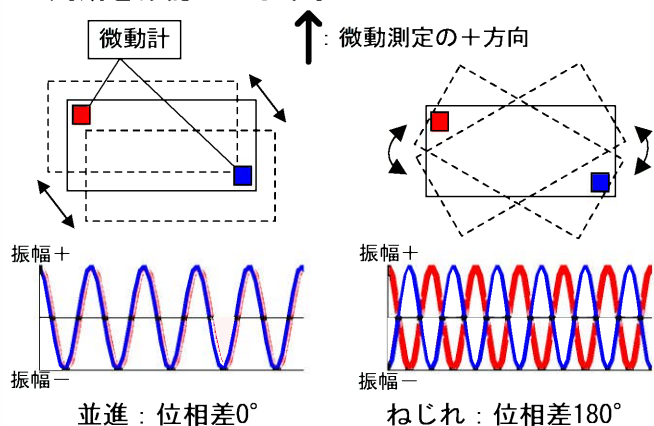


図4 建物の並進とねじれ振動の例

建物の減衰定数

建物の基本的な振動特性として、減衰定数を確認しておくことは重要です。

建物の固有周期に合わせた強制加振が可能であれば、単純な減衰波形を測定・解析することで減衰定数を推定できます。



← 一人力による強制加振の例
木造家屋などでは、人が建物の固有周期に合わせて柱を押し、共振させて揺らすことができます。

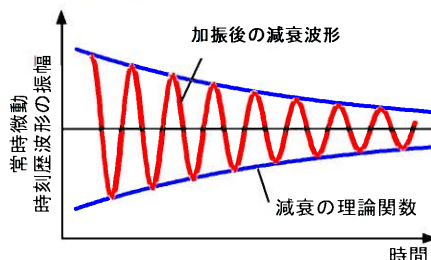


図5 強制加振と減衰振動の例