

## 建設工事の振動被害を想定した実大建物振動実験(まとめ)

これまでの振動被害に関する総まとめとして、昨年実施した実大建物振動実験について、シリーズでお届けします。今回は実験結果のまとめと耐震診断との比較についてです。

### 【実験結果まとめ】

この実験は「どの程度の振動で被害が生じるのか？」をテーマとして、重機作業により実際の建物を振動させて各種の測定調査を行いました。振動による建物被害は、地盤振動が建物内で増幅した応答振動により、建物に微小変形が生じて、これに追従できない仕上げ面に損傷が生じるもので(59号参照)、このため“建物内の増幅倍率”“建物の剛性”“変形量と損傷発生の関係”がわかれば、個別の建物ごとに影響度の評価ができると考えられます。

今回の実験から、この建物の増幅倍率は2階Y方向が最も大きく1.64倍、固有周期は1階Y方向が最も周期が長く0.193秒(5.17Hz)でした(第67号参照)。過去の測定と比較すると図-1の通りです。この建物は平均的でしたが、木造建物はこのようにバラツキが大きいので、建物の振動特性を実測することが最も有効的であると言えます。

加振損傷実験では、損傷の発生は95~100dB(56~100gal)の範囲で、損傷拡大は79~84dB(9~16gal)でした(第68号参照)。増幅倍率1.64倍は約5dBに相当するので、この建物の場合、地表面で振動規制法の75dB以下であれば被害を与えないと考えられますが、前述の通り増幅倍率は2~4倍(+6~+12dB)とバラツキが大きいので、十分な安全率を見込む必要があります。

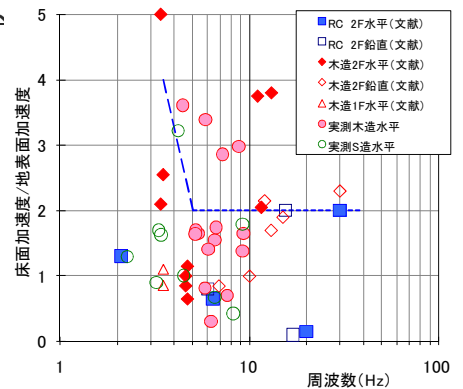


図-1 固有振動数と増幅倍率

### 【耐震診断との比較】

今回の実験では耐震診断を合わせて行っています。その結果は表-1に示す通りで、固有周期測定と同様に1階Y方向が最も剛性が低い結果となっています。また、この診断結果は層せん断力係数 $C_i=0.20 \times$ 軟弱地盤割増1.5(≒294gal)時の層間変形角を示しています。これから損傷発生時(56~100gal)の層間変形角は1.54~2.76/1000となるので、文献調査(58号参照)による仕上げ材別の損傷限界(表-2)2.2/1000と概ね一致します。

一方、実測した固有周期から剛性を算出(63号参照)して、損傷発生加振時の層間変形角を推定すると0.2/1000と非常に小さくなります。測定した固有周期は人力加振の微振動時で、固有周期は加振力に比例して長期周期化するため、強振時には変形量を小さく評価していると考えられます。剛性評価については、前述の耐震診断は雑壁等を除外しているため過少側、固有周期による場合は、このように過大評価側にあるため、この両端を把握することにより、振動被害の発生について評価することが出来ると考えられます。

表-1 耐震診断(精密診断)評価結果

方向	階	必要耐力 Qr (kN)	保有耐力 Qd (kN)	充足率 Qd/Qr	判定 (倒壊可能性)	層間変形角
Y 方向	2階	24.05	18.48	0.76	可能性がある	5.2/1000 rad
	1階	68.99	25.32	0.37	可能性が高い	8.1/1000 rad
X 方向	2階	24.05	17.17	0.71	可能性がある	7.1/1000 rad
	1階	68.99	51.41	0.75	可能性がある	6.7/1000 rad

表-2 仕上げ材別の損傷限界変形角(抜粋)

部位	仕上げ	区分	損傷	層間変形角
内装	漆喰系	大壁	ひび割れ	1.2/1000
			ひび割れ	2.2/1000
	じゅらく	大壁	ひび割れ	2.2/1000
			真壁	散り切れ
	クロス	大壁	たわみ	0.8/1000
			開口切れ	2.2/1000

### 【まとめ】

まだ課題はあるものの、この実験でこれまでの建設振動による建物被害の評価方法が検証できました。固有周期測定と耐震診断等を併用すると個々の仕上げ材別に詳細な被害判定が可能になると考えます。