

建設工事による建物被害と加振力(part-1)

本来、振動被害は動的な問題ですが、木造の耐震診断と同様に静的な力と変形の関係から被害発生を考える事が出来ます(詳しくは第44号2008.12参照)。この時の建物に加わる加振力F(質量×加速度)を考える場合、地震被害では最大加速度と被害の関係に着目しますが、工事振動の場合はどうでしょうか？

【実大加振実験の結果から】

実大建物の加振実験については第66号～69号でご紹介した通りです。また、損傷発生時の建物に伝わる振動の大きさ(加振力)は、加速度波形の最大加速度(瞬時のピーク値)ではなく、加速度実効値を扱うのが合理的であることは第60号で紹介した通りです。地震被害では最大加速度との関係に着目しますが、前号でもご紹介した通り、図-1のように工事振動の主要周波数は高いため、ピーク値では過大評価になるからです。

この実験では、耐震診断による剛性評価から損傷発生時の加速度は100gal前後と考えられるので(第69号参照)、表-1の通り瞬時の最大加速度(A)はやはり過大です。高周波数成分をカットするため、図-2のローパスフィルターを通した最大加速度(LP-A)とも現象は一致せず、加速度レベルから(1)式で求めた“加速度実効値”(LAV)が最も良く整合しています。

表-1 加振実験 損傷発生時の応答

STEP	A	LP-A	加速度レベル VAL	振動レベル VL	損傷		
2	85gal	9gal	84dB	16gal	拡大		
3	300gal以上	50gal	95dB	56gal	73dB	18gal	
4	300gal以上	28gal	100dB	100gal	88dB	25gal	発生

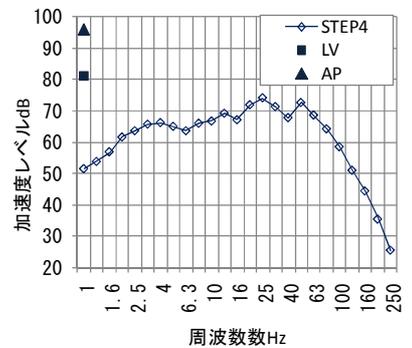


図-1 重機作業の周波数特性

【加速度実効値】

加速度実効値は加速度波形データから(2)式により求められます。これは図-3通り加速度波形の網掛け部分を求めている事で、振動速度に近く、振動による運動エネルギーに相当するものです。

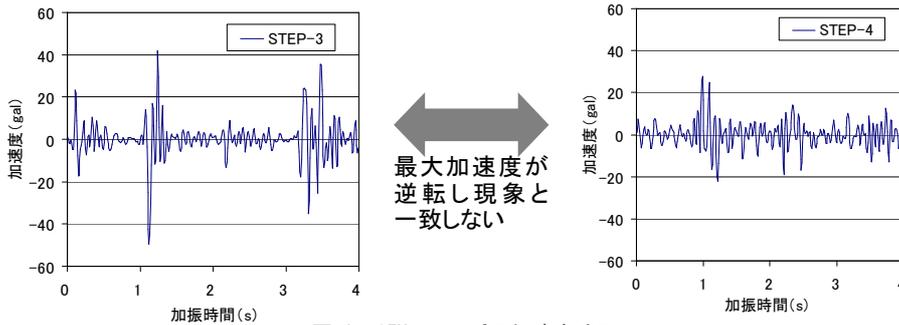


図-2 15Hz ローパス加速度波形

$$\text{加速度レベル VAL} = 20 \log \left(\frac{a_{rms}}{a_0} \right) \dots (1) \text{式}$$

$$\text{加速度実効値 } a_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2 dt} \dots (2) \text{式}$$

a_{rms} : 加速度実効値 (m/sec²)

a_0 : 基準加速度 (10⁻⁵m/sec²)

a : 加速度瞬時値 (m/sec²)

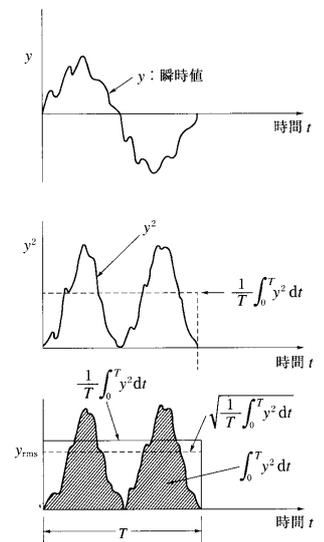


図-3 加速度の瞬時値と実効値

【まとめ】 このように建物に加わる力(加振力)を求める際の加速度aには、加速度実効値を用いる事が合理的と考えられます。実際には公害振動計により振動加速度レベルを測定して(1)式から実効値加速度を算出する事になりますが、振動レベルと振動加速度レベルとの関係などについては次号で紹介いたします。