

戸建住宅の振動特性の推定(その1 増幅量)

地盤振動が建物内に入力されると内部で振動が共振増幅します。建物の振動被害を検討する際はこの増幅量が重要となってきますので、今回はその簡易的な推定方法についてご紹介します。

【増幅について】

かわら版第130号でご紹介しました「地盤振動と増幅との負の相関性」のデータに、これより過去に調査を実施した建物を含めた全85棟で計測した水平XY方向3,244データを、再検討した結果を図-1に示しました。決定係数 R^2 は0.34と高くはありませんが、これまでと同様に「負の相関性」が見られます。地盤面加速度レベルの40dB付近を見ますと増幅レベルは20dB(10倍)を超えるものもありますが、建物の振動被害を考え始めるのは応答レベル(地盤面加速度レベル+増幅レベル)が70dBを超えてからですので、図-1の「応答70dB」のラインより上になる地盤面加速度レベルが50dB以上のデータを対象として、増幅レベルの推定を行いました。

【増幅レベルの推定方法】

(a)正規分布からの推定

図-2に増幅レベルの頻度分布と正規分布曲線を示しました。一般に増幅すると言われている増幅レベルですが、 ± 0 dBを中心としてほぼ正規分布しているため、①平均(u)+標準偏差(σ)の区間に約68%のデータが含まれ、②平均(u)+2×標準偏差(σ)の区間に約95%のデータが含まれる性質があります。①が標準値(+6.2dB)②は最大値(+13.1dB)と考えられます。

(b)数量化I類解析による推定

特別な調査が必要なく、建物側の情報と入力振動から推定することを目的として数量化I類による解析を行いました。検討項目(目的変数)を増幅レベルとし、増幅レベルに起因する項目(説明変数)を表-1に示す6項目で解析した結果、決定係数は「近似回帰式の推定精度は高い」と判断される0.69となりました。表-1のレンジ幅が大きい程、増幅レベルへの寄与度が大きく、「構造」や「建築年」よりも「入力振動」が最も大きくなる結果でした。推定方法は表-1の該当する設定項目のカテゴリスコアを加算した結果が増幅レベルとなります。詳細な方法につきましてはWeb版のかわら版をご参照ください。

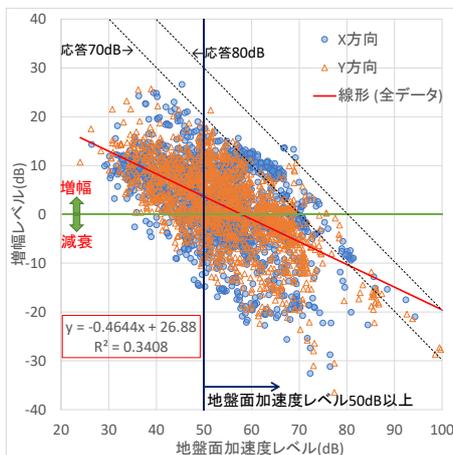


図-1 増幅レベルと地盤面振動の大きさの関係

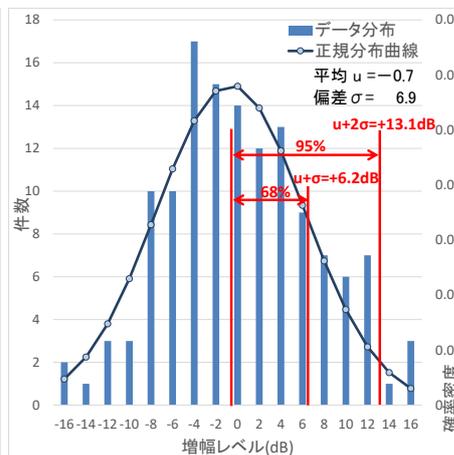


図-2 増幅レベルのデータ分布状況

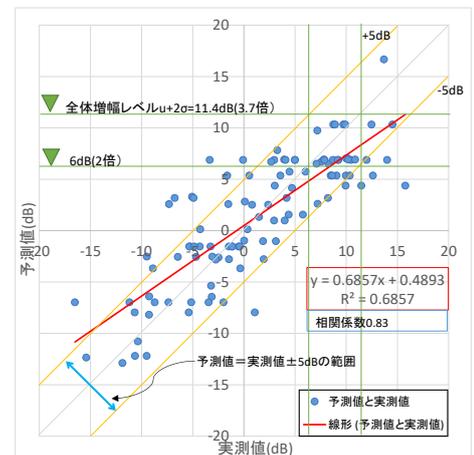


図-3 数量化I類解析結果

表-1 目的変数と説明変数のカテゴリー区分及びカテゴリースコア (目的変数: 増幅レベル)

説明変数 /カテゴリー	設定					カテゴリースコア					レンジ幅
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1 構造	木造軸組	木造壁式	LGS	S造	—	-3.4	-0.8	-0.5	-11.4	—	10.9
2 階数	平屋	2階	3階	4階以上	—	4.0	-0.2	1.4	2.3	—	4.2
3 建築年	~1980	1981~1999	2000~	—	—	8.9	3.3	-0.8	—	—	9.7
4 外壁	重い	軽い	—	—	—	1.1	-0.5	—	—	—	1.6
5 1階床面積	~58.6	58.6~73.0	73.0~153.2	153.2~	—	1.9	0.9	-3.5	0.7	—	5.4
6 入力振動	~43.4	43.4~52.9	52.9~60.9	60.9~70.5	70.5~	13.2	9.7	2.8	-2.6	-3.1	16.3