

鉄骨構造物の異常振動の計測と制振

佐賀大学 学生員 ○王 建華 佐賀大学 正 員 荒牧 軍治
 佐賀大学 正 員 古賀 勝喜 佐賀大学 正 員 佐々木 広光

1. はじめに

近年施工の容易さや期間の短縮から鉄骨構造の建物が多く建造されている。鉄骨構造の場合は鉄筋コンクリート造りに比べ変形に対する剛性が小さくなり揺れ易くなる。しかし交通振動等の一過性の振動に対しては問題はないと考えられる。

著者らは鉄骨構造物が異常振動を生じているとの相談を受け、その振動特性や振源の特定、発生している大きさなどを調査・測定を行ったので報告する。

2. 建物の振動測定

依頼された建物の概要は鉄骨構造の三階建てビジネスホテルである(図-1)。振動測定に用いた測定装置は図-2に示すようにサーボ加速度計3個、アンプ1台、出力装置1台からなる。サーボ加速度計は5Gまで測定できる。出力器械にはメモリーハイコダを用いた。測定に先立ち測定装置の特性、特に位相の関係を十分にチェックした。実測ではサーボ加速度計を各階の床に固定し、鉛直方向、水平長手方向、水平短手方向の測定を行った。

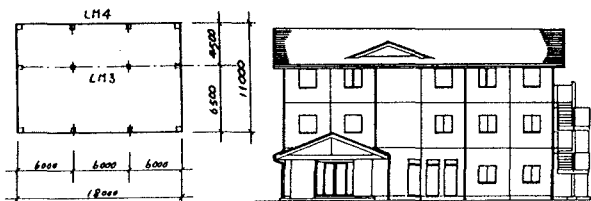


図-1 建物の平面および立面

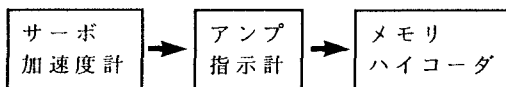


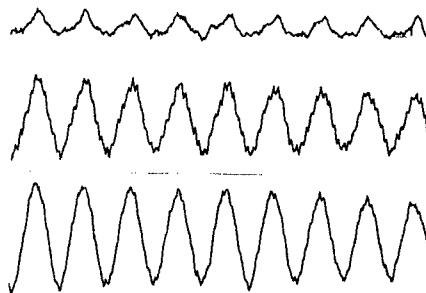
図-2 測定装置

表-1 振動特性一覧

階数	加速度振幅 gal	周期 H z	倍率
1	0.147	4.430	1
2	0.509	4.430	3.46
3	0.706	4.430	4.80

3. 測定波形

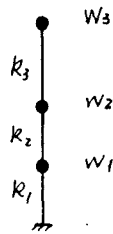
得られた振動波形の一例について示す。図-3は水平長手方向の各階ごとの波形である。図からみれるように一定周期を持った人工的な振動と見られる。図には示していないが水平短手方向もどう様の波形が得られた。また、鉛直方向に関しては水平方向のように明確ではないが波形からは周期性がみれた。測定した波形の特性を表-1に示す。2階、3階の波形から応答波形の周期は4.430Hzとなる。また振動倍率は入力波形の大きさを若干相違はあるが1階を基準とすると2階は3.46、3階は4.80倍程度となっている。建物の振動モードは一次であることが波形の位相から明確に分かる。建物の減衰特性は測定方法がないので不明である。

図-3 実測波形(上から
1階、2階、3階)

4. 固有周期の計算

設計図の構造図(図-4)からこの建物の固有周期の計算を行う。建物の振動解析を行うとき、建物骨組みを適切な

Figure 1 shows a 3D perspective drawing of a rectangular box. The dimensions are labeled as follows: the length of the box is 6000, the width is 6000, and the height is 6750. The top surface is divided into four equal squares, each with a side length of 3000. The front face is divided into four equal rectangles, each with a width of 3000 and a height of 1687.5. The side face is divided into four equal rectangles, each with a width of 3000 and a height of 1687.5. The bottom surface is divided into four equal squares, each with a side length of 3000. The drawing is labeled '図1' (Figure 1) and '箱の寸法' (Box dimensions).



図一5 質点モデル

$$[M] \{y\} + [K] \{y\} = \{0\} \dots (1)$$

図-6 固定法の骨組と強制変位

定法などがあるが本研究では固定法により求めた。

え、3つの互いに独立な変位をラーメンに与えることにより得られる。その計算過程の一部を図-7に示す。ラーメン構造のタイプを本研究では二種類考えて計算を行った。それらの計算結果を図-8に示す。得られた剛性と設計図から各階の重量を求め、この構造物の固有周期を求めると $T=0.7150$ となる。この値は実測値とは大きく隔たったものとなった。これは骨組構造物材以外の非構造物材も実測値では剛性材として作用しているためと考えられる。著者らは非構造物材の中でも外壁材の剛性が大きいと考え、この有効剛度を考慮した場合の固有周期を求めてみると、 $T=0.225$ となり、この値は実測値とかなり近い値となった。実測されたような微小振動の場合は外壁など剛性に影響をあたえる部材は全て考慮されねばならないといえる。

図一 8 固定法による結果

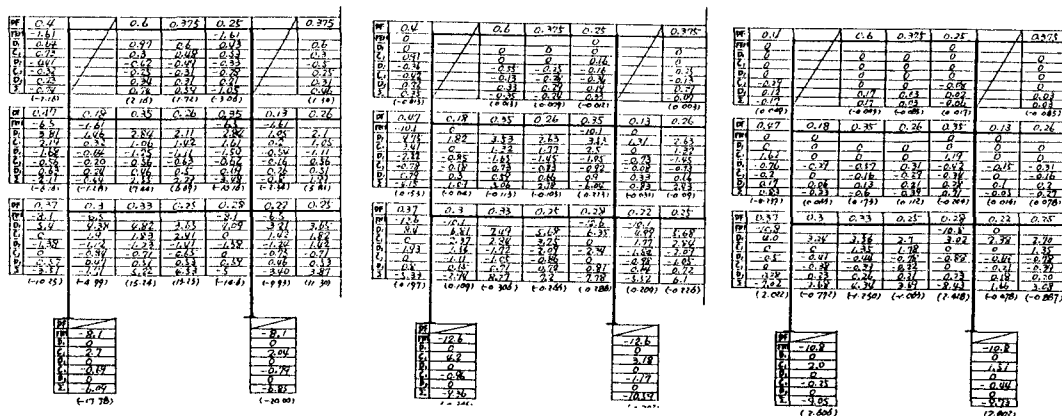


圖-7 計算過程