

# 工場設備振動を受ける鉄骨造事務所の床スラブ防振対策事例

大道 将史\*  
Masafumi Daido

戸松 征夫\*  
Yukio Tomatsu

園田 一平\*\*  
Ippei Sonoda

## 1. 概要

当社が施工した（設計は別会社）工場内鉄骨造事務所において、2階床スラブが振動し、2階在室者に不快感を与えていた。これは約40m離れた大型コンプレッサーから発する地盤振動が建屋に伝わり、2階床スラブが共振したためであった。

事務作業に支障がない程度に振動を抑えるため、共振が発生しないように大ばりに補強柱と補強フランジ十方杖の対策方法を提案して施工し、その効果を測定した。

対策前後の振動に関する居住性能評価<sup>1)</sup>を図-1に示す。図中の線については後述するが、振動の影響を対策前の●印から対策後の○印へと1/3以下に減らすことができた。

## 2. 対策前の状況

2階床スラブは、図-2に示すデッキプレートを用いた合成スラブである。はり寸法を表-1に示す。

事前調査からは次のことが分かった。

- ①地盤振動は連続的で上下方向が卓越しており、その卓越周波数（8.3Hz）から約40m離れた大型コンプレッサーが振動源であることが分かった。
- ②2階床の固有周波数は8.8Hzであった。
- ③スラブ長辺方向の大ばりの中心点を結ぶ線上で振動の振幅はほぼ同じ大きさであり、地盤より10dB増幅していた（振動レベル75dB）。

以上のことから、スラブ長辺方向の大ばりの固有周波数が地盤振動の卓越周波数に近いこと共振が起こっていることが分かった。

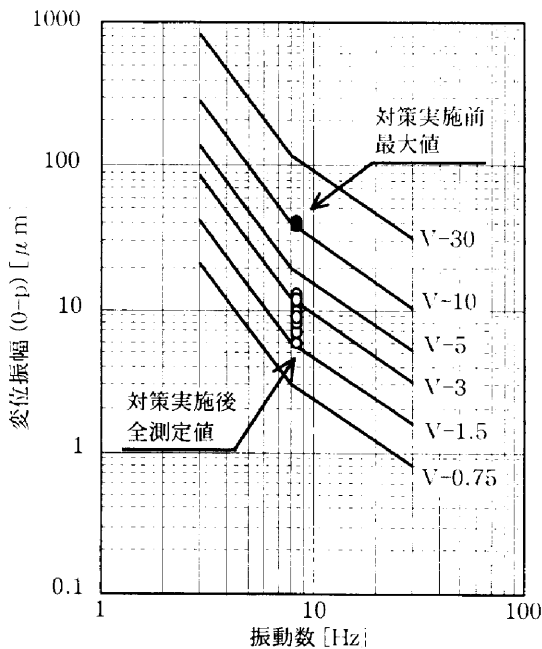


図-1 居住性能評価

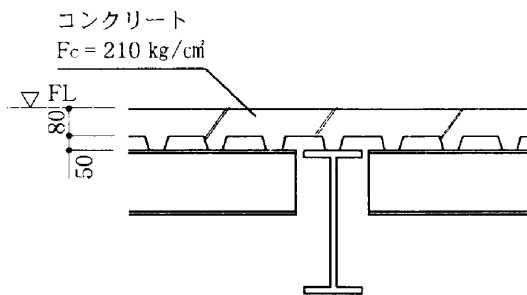


図-2 2階床スラブ

表-1 2階床はり寸法

部材名	部材寸法
スラブ長辺方向大ばり	H-450×200×9×14
スラブ短辺方向大ばり	H-400×200×8×12
スラブ短辺方向小ばり	H-300×150×6.5×9

## 3. 対策方法

スラブ長辺方向大ばりの固有周波数を地盤振動の卓越周波数からずらして、共振現象を避けなければならない。今回の対策では、スラブ長辺方向大ばりの補強を行うことで固有周波数を高域に移した。

図-3に今回採用した2つの補強方法を示す。

- ①鋼管補強柱の設置：スラブ長辺方向大ばりの中央付近に角形鋼管柱を設置する（事前に単管サポートによる

\* 技術研究所環境研究課

\*\* 東関東(支)千葉(出)

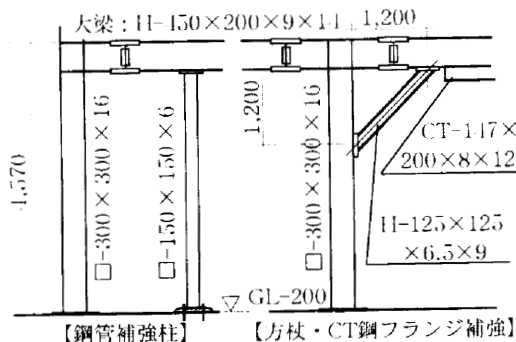


図-3 補強方法要領

仮設の柱を設置し効果を確認した)。

②方杖の設置+CT鋼によるフランジ補強: H鋼を用いた方杖により梁端部の拘束を強くし, CT鋼をフランジに溶接して梁の曲げ剛性を上げる, 1階の機器のレイアウトの関係から補強柱を設置できない場所に用いる。

図-4に補強位置を示す, スラブ長辺方向大ばり10本中, 4本を補強柱によって, 2本をCT鋼+方杖によって補強した, 外壁に面した4本は外壁によって拘束されているため補強不要と判断した。

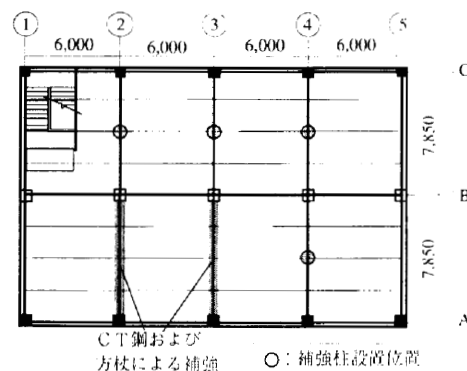


図-4 各補強位置 (2F平面図)

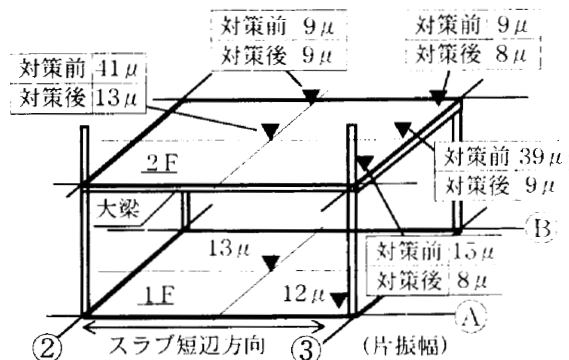


図-5 対策前後振動変位比較

#### 4. 対策の結果

対策前後での振動変位振幅の変化の例を図-5に示す。

図-5には1スパン分の分布を示すが, 2階スラブのどのスパンでもほぼ同様の分布傾向であった。

測定結果より次のことが明らかになった。

- ①対策前39 $\mu$ mであった大ばり中心で約1/4の9 $\mu$ mに抑えられた。
- ②対策前41 $\mu$ mであったスラブ中央で約1/3の13 $\mu$ mに抑えられた。
- ③振動変位は, 対策前ではスラブ長辺方向でサインカーブ状に分布していたが, 対策後では平坦になり1階と同程度の10 $\mu$ m前後に減った。
- ④大ばり振動に対する拘束効果は, CT鋼+方杖と鋼管補強柱で同程度であった。

居住性能の評価のランクを表-2に示す<sup>1)</sup>。図-1の6本の線がランクの境界線である。対策前にV-10上にあった測定値は, 対策後V-3程度またはそれ以下になっている。つまり, 対策後は一般事務室のランクIをクリアしている。さらに, 多くはランクIIもクリアしており, 居住環境は大きく改善された。

#### 5. まとめ

CT鋼によるフランジ補強+方杖の設置および鋼管補強

表-2 振動種別および建築物の用途別性能評価区分

室用途	種別・ランク	振動種別1		
		ランクI	ランクII	ランクIII
事務所	一般事務室	V-3	V-5	V-5程度
	会議・応接室	V-1.5	V-3	V-5

振動種別1: 連続振動および間欠的に繰り返して発生する振動を受ける床  
 ランクI: 居住性能上この範囲を下回ることがより望ましい評価ランク  
 ランクII: 一般的な判断のよりどころである標準的な評価ランク  
 ランクIII: 居住性能上可能な限りこの範囲を上回らないようにすべき目標となるランク

柱の設置により, 居住環境の改善が確認できた。

今後も工場などで近接して特定周波数で大きな振動を起す施設がある場合, 建屋スラブとの共振が起きないように計画時に検討することが必要となる。

最後に, 対策計画にご協力頂いた本社建築設計部・岡係長に謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 日本建築学会: 『建築物の振動に関する居住性能評価指針・同解説』, 日本建築学会, 1991