

## 鉛直振動の影響

これまで建物等の振動被害は主に水平方向の振動の影響について扱ってきましたが、今回は鉛直方向の振動による床等の損傷について考察してみます。

### 【床などの損傷の発生状況】

振動による床や天井の被害については、かわら版第57号でご紹介した通り、地震時の被災調査でもほとんど見られません。振動による建物等の被害は、かわら版第59号でご紹介した通り、水平振動による建物の微小変形により外壁モルタルなどにひび割れ等が発生するものですので、水平方向に変位するだけで変形の生じ難い床や天井には被害が生じにくいものと考えられます。また、床や天井はフローリングや畳、ジュタン、軟質繊維板等、外壁モルタルなどに比べれば弾性的な（柔軟性の高い）仕上げ材が多いため損傷が生じ難い事も大きな要因です。少ないですが損傷が生じたケースは、偏芯が大きかったり、平面剛性が低いなどで、平面的なひずみが大きい場合と考えられますが、地震動に比べて工事振動の変位量は圧倒的に小さいので発生はほぼ考えられないと考えられます。

### 【鉛直振動による床の損傷？】

鉛直方向の振動の影響を考えると、図-1のように振動による上下方向の加振により損傷が生じる場合でしょうか？

ここで重要なのは「重力加速度」です。工事振動等の外的要因が無くても、この図のように地球上では常に、床や床の上にある物体には下向きに  $980 \text{ cm/sec}^2$  の重力加速度を受けています。これを「常時」と呼びます。

2階の床は、床の自重による力（床の自重  $WF_2 \times$  重力加速度  $(980 \text{ cm/sec}^2)$ ）や、床の上に載荷される荷重による力（荷重  $W_2 \times$  重力加速度  $(980 \text{ cm/sec}^2)$ ）に対して安全であることが求められますので、当然、これらの力に対して十分に安全な構造（当然、損傷が生じない構造）となっています。

ここに工事による鉛直振動が加わった場合を考えます。

地盤と1階2階の床を同時に振動測定をすると、2階の床は共振増幅する場合があります、この時には振動による鉛直変位に加えて図のように微小なたわみが生じています。一方、1階床は2階に比べればあまり増幅せず、ほぼ地盤と一体に振動します。

工事振動を  $80\text{dB}$  とすると、加速度にして  $10 \text{ cm/sec}^2$  です。1階の床も2階の床も工事振動時には、「常時」に加えて、この加速度による力を受ける事になりますが、 $10 \text{ cm/sec}^2$  は重力加速度  $(980 \text{ cm/sec}^2)$  の  $1\%$  程度です（仮に増幅を考慮しても  $2\sim 4\%$  程度）。先の通り「常時」には十分な安全性がありますので、数%作用力が大きくなっても、たわみ量がごく微小（無視できる程度）ですので、損傷が生じる事は考えられません。

なお、1階の床は、地盤と一体に近く振動しますので2階のようなたわみも生じないため、なおさら損傷も生じません。

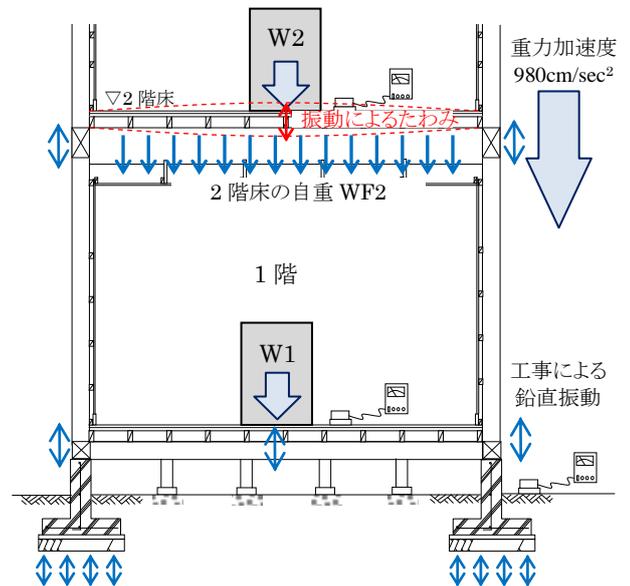


図-1 鉛直振動による床の振動

### 【配管等の損傷】

「水道管やガス管が振動により破損した」との話しを聞く事があります。

埋設部分は地盤と一体で振動するため配管自体に変形は生じませんので損傷も生じません。また、露出部分では一般に金物で固定されているため変形は生じませんが、仮に図-2のように「一端固定・一端自由」の状態として振動でたわみ変形が生じる場合を考えても、上記の2階床と同様で、この時に生じる力は常時に対して数%程度増加するだけです。通常の耐力（強度）があれば損傷が生じるとは考えられません。

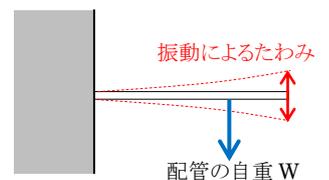


図-2 配管の振動