

固定荷重	$W_{DL}=3\,800\text{ N/m}^2$
積載荷重（事務室）	$W_{LL}=800\text{ N/m}^2$
合計	$sW_{TL}=4\,600\text{ N/m}^2$

$$sW_{TL}=4\,600 \times 3 = 13.8 \times 10^3\text{ (N/m)}$$

$$s\delta_{TL} = \frac{5sW_{TL} \cdot l_0^4}{384E_s \cdot eI} = \frac{5 \times 13.8 \times 6\,400^4}{384 \times 2.05 \times 10^5 \times 422 \times 10^6} = 3.48\text{ (mm)}$$

・固有周期： $T$

合成梁の固有周期  $T$  は、いわゆる重力式により、たわみ  $\delta$  を用いて次式で与えられる<sup>64)</sup>。

$$T = \frac{\sqrt{\delta}}{\alpha}, \text{ (両端固定の場合 } \alpha=18.0, \text{ 両端ピンの場合 } \alpha=17.8)$$

よって、

$$T = \frac{\sqrt{s\delta_{TL}}}{\alpha} = \frac{\sqrt{3.48}}{17.8} = 0.105\text{ (s)}$$

・固有振動数： $f$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.105} = 9.52\text{ (Hz)}$$

(ii) 動たわみの算定

人間の足が接地する場合の加振力は、(一社)日本鋼構造協会編「床鋼板構造設計施工規準・同解説(1972)」によれば、約 30 (N) のものを 50 (mm) の高さから落としたときの条件とほぼ近いと実験的にいわれている。ここではひとり歩行を想定して、30 (N) の荷重を高さ 50 (mm) から自由落下した場合を計算上の条件とする。

質量  $W$  の運動体が高さ  $h$  の距離から質量  $W_1$  の静止体に衝突する場合の動たわみ  $\delta_d$  は、単純支持の場合に、次式で与えられる<sup>64)</sup>。

$$\delta_d = \delta_{st} + \sqrt{\delta_{st}^2 + 2h \cdot \delta_{st} \cdot \frac{1}{1 + \frac{17}{35} \cdot \frac{W_1}{W}}}$$

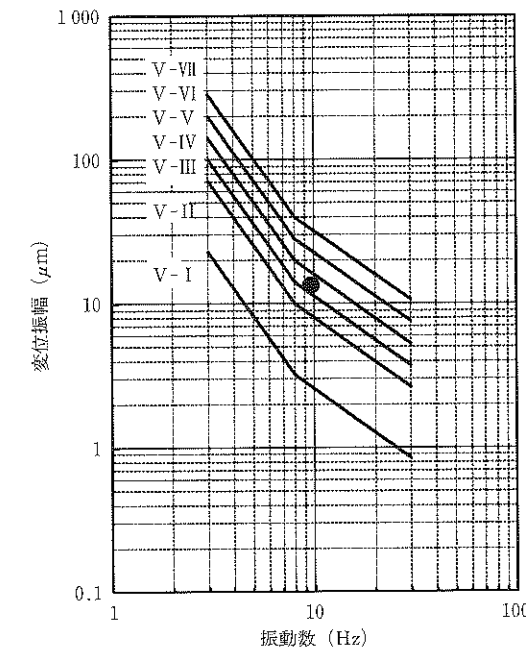
ここで、 $\delta_{st}$  は荷重  $W$  が作用するときの静たわみを表す。

$$\delta_{st} = \frac{W \cdot l_0^3}{48E_s \cdot eI} = \frac{30 \times 6\,400^3}{48 \times 2.05 \times 10^5 \times 422 \times 10^6} = 1.89 \times 10^{-3}\text{ (mm)}$$

$$W_1 = sW_{TL} \cdot l_0 = 13.8 \times 6\,400 = 88.3 \times 10^3\text{ (N)}$$

よって、

$$\begin{aligned} \delta_d &= (1.89 \times 10^{-3}) + \sqrt{(1.89 \times 10^{-3})^2 + 2 \times 50 \times (1.89 \times 10^{-3}) \times \frac{1}{1 + \frac{17}{35} \times \frac{88.3 \times 10^3}{30}}} \\ &= 13.5 \times 10^{-3}\text{ (mm)} \\ &= 13.5\text{ (}\mu\text{m)} \end{aligned}$$



例図 1.2 鉛直振動に関する性能評価図

振動数 9.52 (Hz)、動たわみ（半振幅）13.5 ( $\mu\text{m}$ ) となり、例図 1.2 に示す「建築物の振動に関する居住性能評価規準・同解説(2018)」の性能評価図によると V-IV の範囲にある。なお、本計算例では加速度振幅の継続時間による低減を無視した。梁の振幅に関しては建築主の要望や経済的なコストとの関係などを設計者が総合的に判断して、対象建物に対する適切な居住性能レベルを設定し、それに見合った剛性にする必要があろう。

## 設計例 2（大梁）

例図 2.1 に示す事務所建築の大梁を床スラブとの合成効果を考慮した合成梁で設計する。鉄骨は SN490B 鋼を用い、スラブは等厚な鉄筋コンクリートスラブ（厚さ 150 mm）とし、スラブ筋は D10-@200 (SD295)、コンクリートは普通コンクリート  $F_c21$  とする。柱は  $\square$ -500×500×19 (BCR 295) とする。大梁は、小梁位置において日本建築学会「鋼構造許容応力度設計規準(2019)」で要求される性能（剛性と耐力）を満足する横補剛が施されているものとする。なお、施工中支保工は設けないものとする。

i) 常時（長期）の鉛直荷重

鉄筋コンクリートスラブ（厚さ 150 mm,  $\gamma=24$ )  $\Rightarrow 3\,600\text{ N/m}^2$

床仕上げ (OA フロア)  $400\text{ N/m}^2$

フラットデッキプレート (1.2 mm)  $200\text{ N/m}^2$

天井・設備  $300\text{ N/m}^2$

大梁・小梁自重  $600\text{ N/m}^2$

固定荷重合計  $W_{DL}=5\,100\text{ N/m}^2$