軸のたわみによる寿命への影響

軸に大きなたわみがある場合は，リニアベアリングの寿命に影響を与えますが，その場合のリニアベアリングの寿命計算は次式によって算出いたします．

$$L=\left(\frac{C}{P}\cdot f_a\right)^3\times 50\,(\mathrm{km})$$

f_a：軸のたわみによる影響係数

f_aは**図15**に示す軸の支持状態(A)，(B)に初し，**図16**から求めることができます．

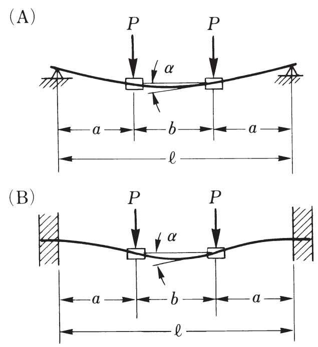


図15：軸の支持状態

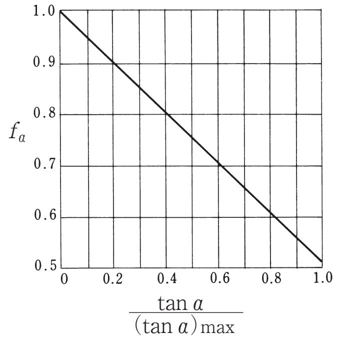


図16：軸のたわみによる影響係数 f_aの値

(A) 両端自由支持の場合

$$\tan\alpha=\frac{P\cdot a\cdot b}{2\cdot E\cdot I}=4.945\times10^{-5}\frac{P\cdot a\cdot b}{d^4}$$

(B) 両端固定支持軸の場合

$$\tan\alpha=u_f\cdot\frac{P\cdot a\cdot b}{2\cdot E\cdot I}=u_f\cdot 4.945\times10^{-5}\frac{P\cdot a\cdot b}{d^4}$$

d：軸径（mm） E：縦弾性係数 2.06×10^5（N/mm²） P：作用荷重（N）

u_f：両端固定支持軸のb/ℓ値．**図17** 断面二次モーメント $I=\frac{\pi d^4}{64}$（mm⁴）

$(\tan\alpha)_{max}$は軸径区分により**表13**より選出する．

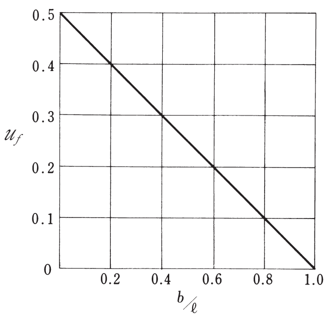
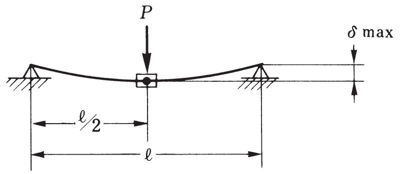
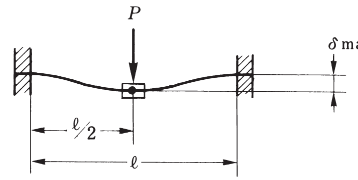
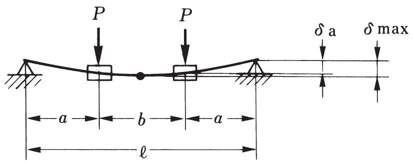
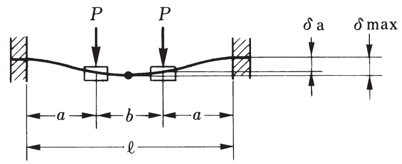
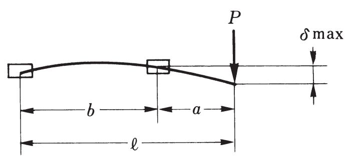


図17：係数 u_f の値

表13

軸径	$(\tan\alpha)_{max}$	軸径	$(\tan\alpha)_{max}$
3	9.6×10^{-4}	16	6.6
4	6.9	20	7.9
5	8.3	25	4.7
6	8.9	30	5.5
8	6.1	35	4.7
10	8.4	40	5.2
12	8.6	50	5.9
13	8.7	60	6.9

軸のたわみ計算式

仕　様　状　態	軸のたわみ量（mm）
	$\delta max=\frac{P\cdot\ell^3}{48\cdot E\cdot I}=2.060\times10^{-6}\frac{P\cdot\ell^3}{d^4}$
	$\delta max=\frac{P\cdot\ell^3}{192\cdot E\cdot I}=5.151\times10^{-7}\frac{P\cdot\ell^3}{d^4}$
	$\delta a=\frac{P\cdot a^2}{6\cdot E\cdot I}(2a+3b)=1.648\times10^{-5}\frac{P\cdot a^2\,(2a+3b)}{d^4}$ $\delta max=\frac{P\cdot a}{24\cdot E\cdot I}(3\ell^2-4a^2)=4.121\times10^{-6}\frac{P\cdot a\cdot(3\ell^2-4a^2)}{d^4}$
	$\delta a=\frac{P\cdot a^3}{6\cdot E\cdot I}(2-\frac{3a}{\ell})=1.648\times10^{-5}\frac{P\cdot a^3}{d^4}(2-\frac{3a}{\ell})$ $\delta max=\frac{P\cdot a^2}{24\cdot E\cdot I}(2a+3b)=4.121\times10^{-6}\frac{P\cdot a^2\cdot(2a+3b)}{d^4}$
	$\delta max=\frac{Pa^2\ell}{3\cdot E\cdot I}=3.296\times10^{-5}\frac{Pa^2\ell}{d^4}$

d：軸径（mm） E：縦弾性係数 2.06×10^5（N/mm²） P：作用荷重（N）

断面二次モーメント I（中実軸）$=\frac{\pi d^4}{64}$（mm⁴），I（パイプ軸）$=\frac{\pi(d^4-do^4)}{64}$（mm⁴） do：パイプ内径（mm）