

出力軸軸受寿命の確認

IB シリーズ P2 タイプの出力軸軸受はラジアル荷重が大きく取れるアンギュラ玉軸受を使用しております。下記要領によって、出力軸軸受の寿命時間の確認を行ってください。

確認手順

- ① 等価ラジアル荷重、等価スラスト荷重の算出 (式 (3)、(4))
- ↓
- ② 軸受反力 R_A 、 R_B の算出 (式 (1)、(2))
- ↓
- ③ 動等価荷重の算出 (表 D8)
- ↓
- ④ 等価出力回転数の算出 (式 (5))
- ↓
- ⑤ 軸受寿命の計算 (式 (6))

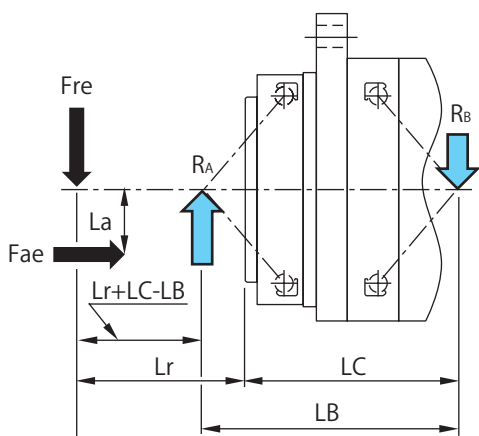


図 D5 外部荷重作用図

F_{re} : 等価ラジアル荷重 (N)

F_{ae} : 等価スラスト荷重 (N)

$$R_A = \frac{F_{re} \cdot (L_r + L_C) + F_{ae} \cdot L_a}{L_B} \dots\dots\dots \text{式 (1)}$$

$$R_B = \frac{F_{re} \cdot (L_r + L_C - L_B) + F_{ae} \cdot L_a}{L_B} \dots\dots\dots \text{式 (2)}$$

表 D6 荷重点間スパン (mm)

枠番	荷重点間スパン	
	LB (mm)	LC (mm)
P240	147.9	124.3
P250	201.7	160.9

表 D7 主軸受仕様

枠番	動定格荷重 C (N)	荷重係数				e
		X		Y		
		$F_{aA}/R_A \leq e$	$F_{aA}/R_A > e$	$F_{aB}/R_B \leq e$	$F_{aB}/R_B > e$	
P240	34900	1	0.35	0	0.57	1.14
P250	49700					

等価荷重の算出

ラジアル荷重、スラスト荷重が変動する場合は、等価荷重に換算して寿命確認をお願いします。

等価ラジアル荷重 F_{re}

$$F_{re} = \sqrt[3]{\frac{n_1 \cdot t_1 \cdot (|F_{r1}|)^3 + n_2 \cdot t_2 \cdot (|F_{r2}|)^3 + \dots + n_n \cdot t_n \cdot (|F_{rn}|)^3}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}} \dots\dots\dots \text{式 (3)}$$

等価スラスト荷重 F_{ae}

$$F_{ae} = \sqrt[3]{\frac{n_1 \cdot t_1 \cdot (|F_{a1}|)^3 + n_2 \cdot t_2 \cdot (|F_{a2}|)^3 + \dots + n_n \cdot t_n \cdot (|F_{an}|)^3}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}} \dots\dots\dots \text{式 (4)}$$

等価出力回転数 N_{eo}

$$N_{eo} = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} \dots\dots\dots \text{式 (5)}$$

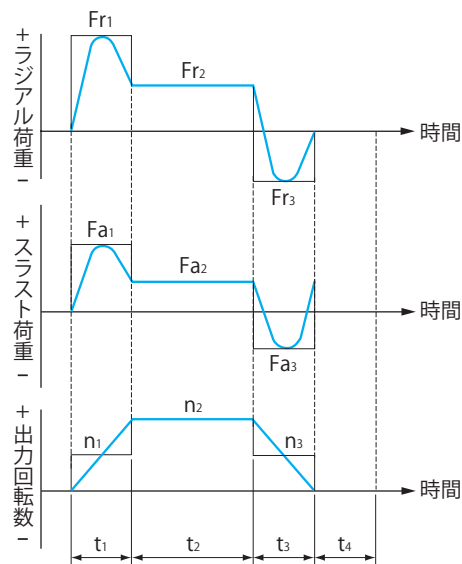


図 D6 変動荷重例

出力軸軸受寿命の確認

表 D8 スラスト荷重の方向と動等価荷重計算式



スラスト荷重方向	荷重条件	軸受	スラスト荷重	動等価荷重
 (モータ側へ作用)	$\frac{R_B}{2Y_2} + F_{ae} \geq \frac{R_A}{2Y_2}$	軸受 A	$F_{aA} = \frac{R_B}{2Y_2} + F_{ae}$	$P_A = X \cdot R_A + Y \cdot F_{aA}$ 但し、 $P_A < R_A$ のとき $P_A = R_A$ とする。
		軸受 B	—	$P_B = R_B$
	$\frac{R_B}{2Y_2} + F_{ae} < \frac{R_A}{2Y_2}$	軸受 A	—	$P_A = R_A$
		軸受 B	$F_{aB} = \frac{R_A}{2Y_2} - F_{ae}$	$P_B = X \cdot R_B + Y \cdot F_{aB}$ 但し、 $P_B < R_B$ のとき $P_B = R_B$ とする。
 (出力側へ作用)	$\frac{R_B}{2Y_2} \leq \frac{R_A}{2Y_2} + F_{ae}$	軸受 A	—	$P_A = R_A$
		軸受 B	$F_{aB} = \frac{R_A}{2Y_2} + F_{ae}$	$P_B = X \cdot R_B + Y \cdot F_{aB}$ 但し、 $P_B < R_A$ のとき $P_B = R_A$ とする。
	$\frac{R_B}{2Y_2} > \frac{R_A}{2Y_2} + F_{ae}$	軸受 A	$F_{aA} = \frac{R_B}{2Y_2} - F_{ae}$	$P_A = X \cdot R_A + Y \cdot F_{aA}$ 但し、 $P_A < R_A$ のとき $P_A = R_A$ とする。
		軸受 B	—	$P_B = R_B$

表 D9 表 D7、表 D8 内の記号

P	動等価荷重 (軸受 A, B 各々に作用する動等価荷重 P_A, P_B の大きい方)	N	表 D8 参照
R_A, R_B	等価外部荷重 F_{re}, F_{ae} より求められる、軸受 A, B 各々に作用する支点反力	N	—
X	ラジアル荷重係数	—	表 D7 参照
Y	スラスト荷重係数		
Y2	$F_{aA} / R_A > e, F_{aB} / R_B > e$ 時のスラスト荷重係数 $Y2=0.57$		
F_{aA}, F_{aB}	軸受 A, B 各々に作用するスラスト荷重	N	—

計算寿命 L_{10h}

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60 \cdot Neo} \left(\frac{C}{C_f \cdot F_s \cdot P} \right)^3 \dots\dots \text{式(6)}$$

表 D10 連結係数 C_f

連結方法	C_f
チェーン	1.00
歯車	1.25
ベルト	1.50

表 D11 衝撃係数 F_s

衝撃の程度	F_s
衝撃がほとんどない場合	1.0
衝撃がややある場合	1.0 ~ 1.2
激しい衝撃を伴う場合	1.4 ~ 1.6

表 D12 式 (6) 内の記号

Neo	等価出力回転数	r/min	式(5)参照
P	動等価荷重	N	表 D8 参照
C	動定格荷重	N	表 D7 参照
C_f	連結係数	—	表 D10 参照
F_s	衝撃係数	—	表 D11 参照