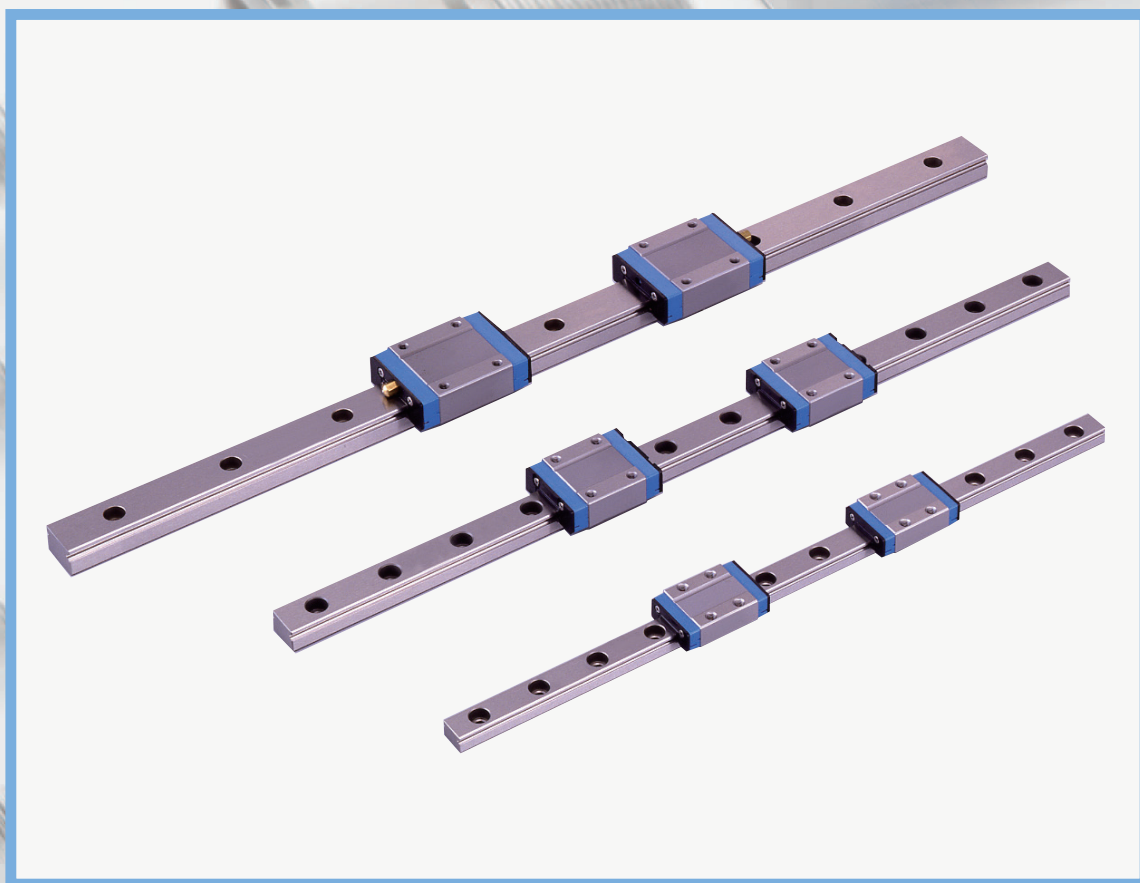


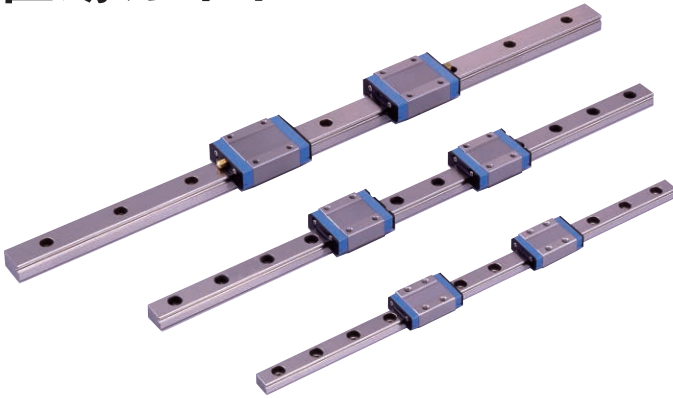
直動ガイドカタログ



総合力で直動システムをサポートします

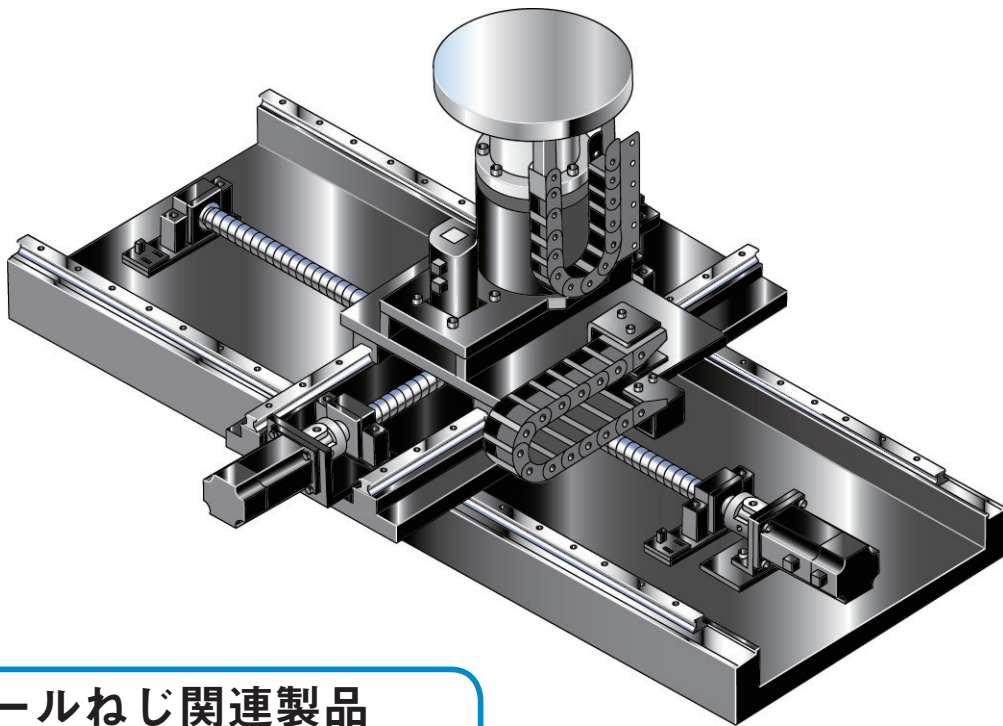
お客様の幅広いご要望にお応えするために直動ガイドをはじめ、ボールねじや関連機器まで豊富な品揃えでサポートします。

直動ガイド



- LGL シリーズ
大きさ：09、12
- LGE シリーズ
大きさ：15、20、25

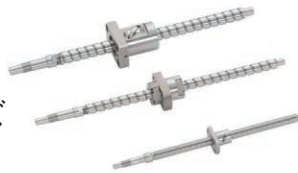
潤滑チューブを内蔵し、
長期メンテナンスフリーを実現！
他サイズ、特殊対応については
ご相談ください。



ボールねじ関連製品

■ 在庫ボールねじ

- GP シリーズ
- GG/GE シリーズ
- FG/FE シリーズ



■ サポートユニット

- BUK シリーズ
- BUM シリーズ
- BUKE シリーズ



直動関連製品

■ カップリング

- 三木プーリ株式会社
- 鍋屋バイテック会社
- アイセル株式会社



- 直動ガイド ブレーキ・クランプ機構
• 鍋屋バイテック会社

直動ガイドカタログ CONTENTS

直動ガイドの特長	4 ~ 5
直動ガイド LGL シリーズ 寸法表	6
直動ガイド LGE シリーズ 寸法表	7
仕様の指定	8 ~ 9
選定の概要	10
定格荷重と寿命	11 ~ 12
計算荷重	13 ~ 15
応用計算例	16 ~ 18
安全にお使いいただくために	19
装置設計上の注意	20 ~ 21
取付けの注意	22
取付け例	23 ~ 24
直動ガイド仕様データシート	25
関連商品	26 ~ 27

2 条列 4 点接触のシンプルな構造が可能にする優れた特長 !!

Points

● シンプル構造ならではの極小サイズ

2 条列 4 点接触方式のシンプル構造と、独自のスモールサイジング技術によって生み出された超小型サイズの直動案内機器。

● メンテナンスフリー

潤滑チューブ内の潤滑油だけで、追加給油なしで 20,000km 以上の走行に耐久しています。さらにブロック内にはグリースを封入してありますので、長期メンテナンスフリーを実現いたします。

● 組付けが容易なボール保持式

ボール保持式のブロックには保持器が組み込まれているので、レールからブロックを取り外しても鋼球が脱落しない安心構造で、機械・装置への組付けが容易です。

● 耐食性に優れたステンレス鋼製

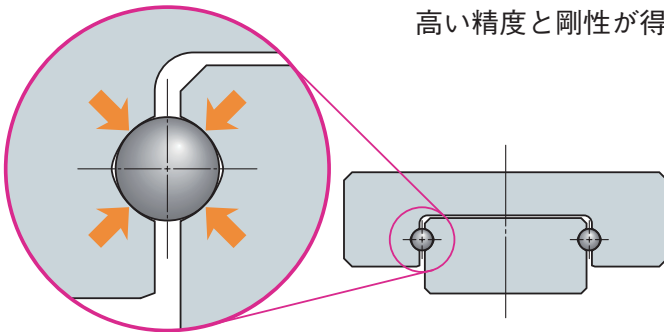
LGL09、LGL12 は耐食性に優れたステンレス鋼製を基本仕様とし、クリーンルーム内での使用など、防せい油の使用を控えたい用途に最適です。

※ LGE15、LGE20、LGE25 は炭素鋼製

2 条列 4 点接触のシンプル構造

すべての直動ガイドに 2 条列 4 点接触方式を採用しています。ボールねじでも採用している 2 条列 4 点接触方式は、長年培ってきた設計ノウハウと生産技術により、高精度でなめらかな作動を実現しました。

また、あらゆる方向の荷重をバランスよく受けることができ、方向や大きさが変動する荷重や複合荷重が作用する用途でも、安定した高い精度と剛性が得られます。



シンプルな 2 条列 4 点接触構造

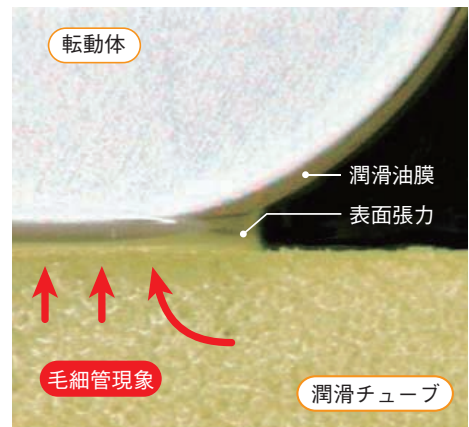
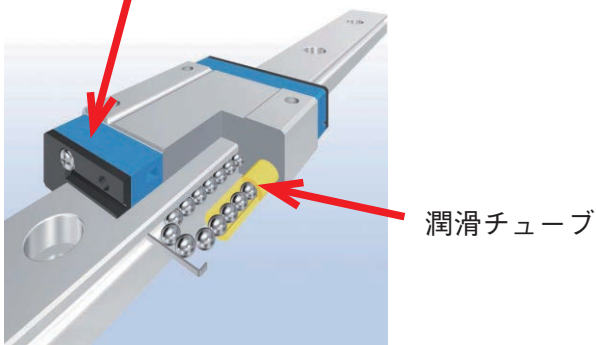
潤滑チューブに含浸したオイルだけで 長期メンテナンスフリーを実現!!

潤滑チューブ内蔵直動ガイド

● 転動体表面に直接潤滑油を供給

潤滑チューブの表面は、常に潤滑油で覆われています。
潤滑チューブの表面に転動体が接触すると、表面張力により潤滑油が途切れることなく転動体表面に供給されます。転動体が接触する潤滑チューブの表面は、毛細管現象により他の部分から常に新しい潤滑油が供給されます。

「クロダ・プログレスブルー」の
エンドプレートがメンテナンスフ
リーの目印です！

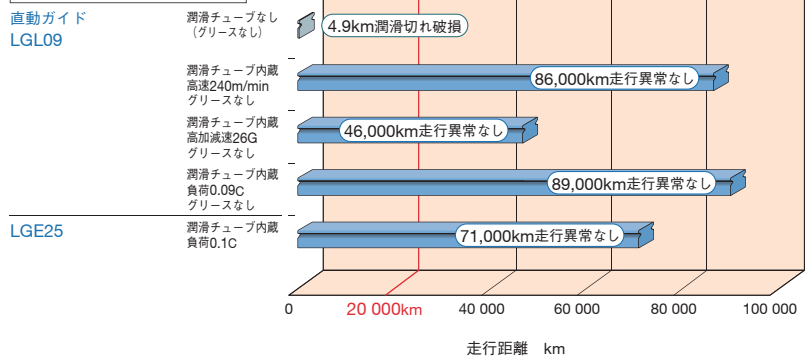


● メンテナンスフリー

潤滑チューブ内の潤滑油だけで、
20,000km 以上の無給油走行に耐
久しています。さらにブロック内
にはグリースを封入してあります
ので、長期メンテナンスフリーを
実現いたします。

※ 全ての環境において長期メンテナンスフ
リーを保証するものではありません。使用条
件によっては再給油が必要になる場合があ
ります。

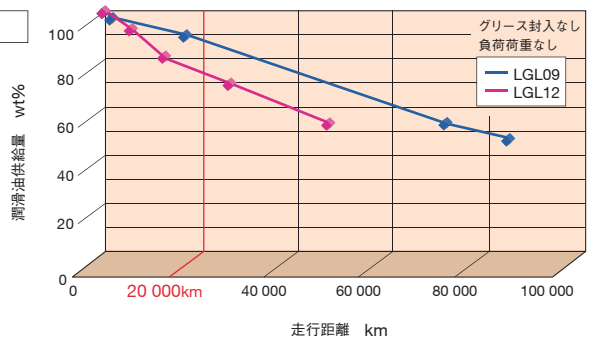
耐久試験結果



● エコロジー

潤滑チューブ内の潤滑油は、転が
り案内の潤滑性能を維持するの
に必要な量だけを供給するため、
長期間の走行でも潤滑油の消費量
が少なく、潤滑性能を維持します。

油分供給試験結果



直動ガイドLGLシリーズ寸法表

●仕様

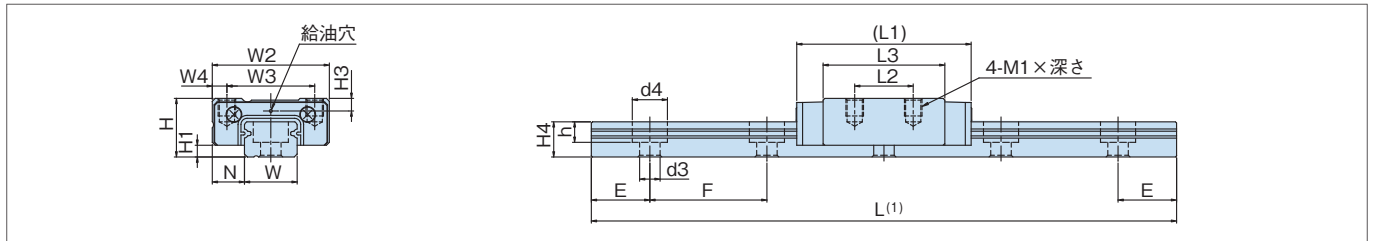
シリーズ	LGLシリーズ	
形式番号	LGL09	LGL12
大きさ	9	12
精度等級	H：上級	
最大レール長さ	860mm	1,000mm
材質	ステンレス鋼	
標準グリース	マルテンプレ PS No.2	



●形式番号の表示例

①形式	②ブロック数	③精度等級	④予圧記号	⑤レール長さ	⑥オプション仕様
LGL 09	N1	H	S	R0200	/D
①形式 シリーズ 大きさ	②ブロック数	③精度等級	④予圧記号	⑤レール長さ	⑥オプション仕様
LGL 09 12	N○:1本のレールに 組合せるブロックの 個数を示します。	H:上級	S:標準 ※すきませ口 またはわずかな 予圧状態です。	R○○○○: レールの長さを 1mm単位の4桁 の数字で示します。	オプション仕様を 指定します。 /D: 逆基準面 /E○○: レールの 取付穴位置指定 (1mm単位)

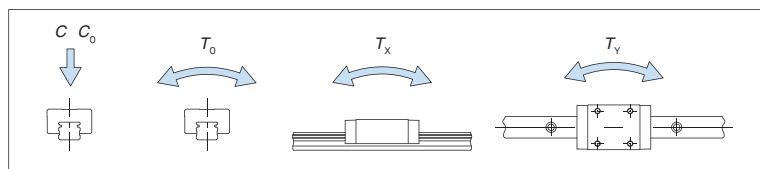
●形状寸法



形式	質量 (参考) 〔g〕		組付寸法 〔mm〕			ブロック寸法 〔mm〕							
	ブロック	レール (100mm 当り)	H ±0.020	H1	N ±0.025	W2	W3	W4	L1	L2	L3	M1 × 深さ	H3
LGL09	18	35	10	2	5.5	20	15	2.5	30	10	20.8	M3 × 3	2.2
LGL12	34	65	13	3	7.5	27	20	3.5	34	15	21.6	M3 × 3.5	2.7

形式	レール寸法 〔mm〕							レール 推奨取付ボルト	基本動 定格荷重 ⁽²⁾	基本静 定格荷重 ⁽²⁾	静定格モーメント ⁽²⁾		
	W	H4	d3	d4	h	E	F	ねじの呼び×長さ	C 〔N〕	C ₀ 〔N〕	T ₀ 〔N・m〕	T _x 〔N・m〕	T _y 〔N・m〕
LGL09	9	6	3.5	6	3.5	10	20	M3 × 8	1810	2760	12.8	9.1	7.6
LGL12	12	8	3.5	6.5	4.5	12.5	25	M3 × 8	3330	4290	26.6	15.4	12.9

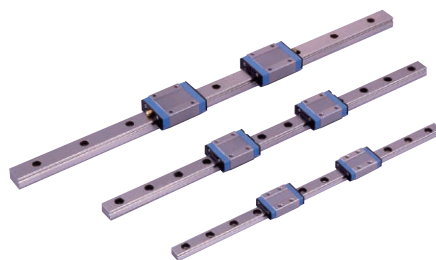
注 (1) レール長さLは、仕様の項目の最大レール長さ以下となります。
 (2) 基本動定格荷重(C)、基本静定格荷重(C₀)、静定格モーメント(T₀、T_x、T_y)は、下図の方向の値です。
 (3) LGL09 および LGL12 には、挿入スリーブを付属品として添付いたします。



直動ガイドLGEシリーズ寸法表

●仕様

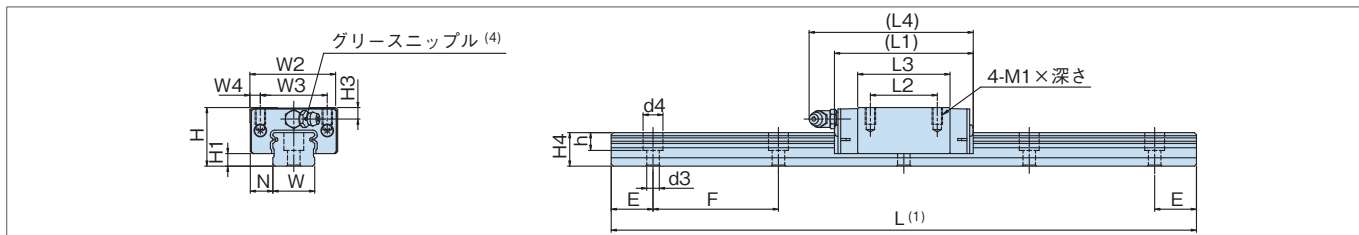
シリーズ	LGE シリーズ		
形式番号	LGE15	LGE20	LGE25
大きさ	15	20	25
精度等級	H：上級		
最大レール長さ	1,600mm	2,200mm	1,960mm
材質	炭素鋼		
標準グリース	アルバニヤ EP グリース 2		



●形式番号の表示例

①形式	②ブロック数	③精度等級	④予圧記号	⑤レール長さ	⑥オプション仕様
LGE 15	N1	H	S	R0200	/D
①形式 シリーズ | 大きさ	②ブロック数	③精度等級	④予圧記号	⑤レール長さ	⑥オプション仕様
LGE | 15 20 25	NO:1本のレールに 組合せるブロックの 個数を示します。	H:上級	S:標準 ※すきませゼロ またはわずかな 予圧状態です。	R○○○○: レールの長さを 1mm単位の4桁 の数字で示します。	オプション仕様を 指定します。 /D: 逆基準面 /E○○: レールの 取付穴位置指定 (1mm単位)

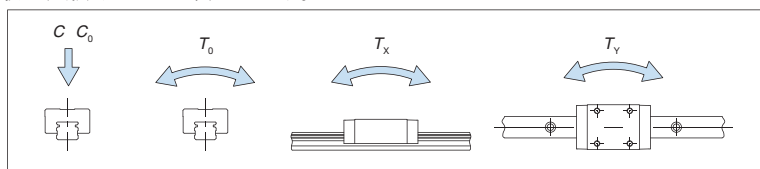
●形状寸法



形式	質量 (参考)		組付寸法 [mm]			ブロック寸法 [mm]								
	ブロック [kg]	レール [kg/m]	H ± 0.040	H1	N ± 0.050	W2	W3	W4	L1	L2	L3	L4	M1 × 深さ	H3
LGE15	0.14	1.57	24	5.8	9.5	34	26	4	57	26	38.4	61	M4 × 7	4.5
LGE20	0.25	2.28	28	6	11	42	32	5	67	32	44.2	78	M5 × 8	5.5
LGE25	0.43	3.09	33	7	12.5	48	35	6.5	83	35	56	94	M6 × 9	6.5

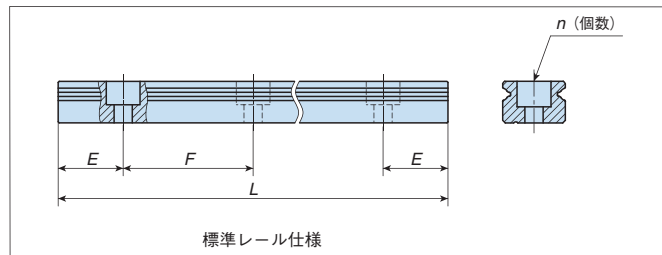
形式	レール寸法 [mm]							レール 推奨取付ボルト ⁽²⁾	基本動 定格荷重 ⁽³⁾	基本静 定格荷重 ⁽³⁾	静定格モーメント ⁽³⁾		
	W	H4	d3	d4	h	E	F	ねじの呼び×長さ	C [N]	C ₀ [N]	T ₀ [N·m]	T _x [N·m]	T _y [N·m]
LGE15	15	14.5	4.5	8	6	20	60	M4 × 16	7640	9390	75.1	57.6	57.6
LGE20	20	16	6	9.5	8.5	20	60	M5 × 16	11600	13400	145	95.6	95.6
LGE25	23	19	7	11	9	20	60	M6 × 20	18100	21100	262	195	195

注 (1) レール長さLは、最大レール長さ以下となります。
 (2) JIS B 1176 六角穴付きボルトの強度区分 12.9 の使用を推奨します。
 (3) 基本動定格荷重 (C)、基本静定格荷重 (C₀)、静定格モーメント (T₀、T_x、T_y) は、下図の方向の値です。
 (4) グリースニップルの形状は、形式によって異なります。



仕様の指定

レールの標準長さと最大長さを下記に示します。



項目	LGL09	LGL12	LGE15	LGE20	LGE25	
標準長さ と穴数 L(n)	60 (3)	100 (4)	160 (3)	220 (4)	220 (4)	
	80 (4)	150 (6)	220 (4)	280 (5)	280 (5)	
	120 (6)	200 (8)	280 (5)	340 (6)	340 (6)	
	160 (8)	275 (11)	340 (6)	460 (8)	460 (8)	
	220 (11)	350 (14)	460 (8)	640 (11)	640 (11)	
	280 (14)	475 (19)	640 (11)	820 (14)	820 (14)	
			820 (14)	1000 (17)	1000 (17)	
				1240 (21)	1240 (21)	
取付穴ピッチ F	20	25	60	60	60	
E	10	12.5	20	20	20	
Eの基準寸法	以上	4.5	5	6	8	9
	未満	14.5	17.5	36	38	39
最大長さ	860	1000	1600	2200	1960	

備考 1. 両端の E 寸法は、指示がないときは E の基準寸法の範囲内で同じ寸法になります。変更するときは、特別仕様のレールの取付穴位置指定 “/E” でご指示ください。

備考 2. E 寸法の指示は、1mm 単位での指定となります。

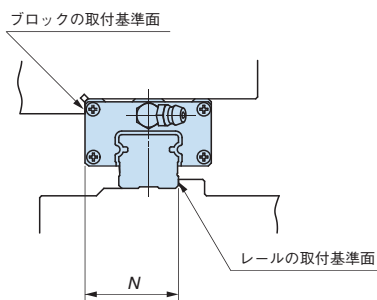
特別仕様の指定

下記に示す特別仕様にも対応可能ですので、ご相談ください。

なお、逆基準面とレールの取付穴位置指定を同時指定する場合は、弊社へご相談ください。

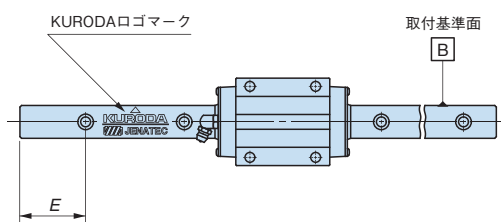
特別仕様	補助記号	LGL09	LGL12	LGE15	LGE20	LGE25
逆基準面	/D	○	○	○	○	○
レールの取付穴位置指定	/E	○	○	○	○	○

●逆基準面 /D



ブロックの取付基準面を標準位置と逆側にします。
N 寸法の精度や走行時の平行度は変わりません。

●レールの取付穴位置指定 /E



レールの KURODA ロゴマークを左手にみて、レール左端の取付穴から左端面までの位置を E 寸法で指定します。
“/E” の後に寸法 (1mm 単位で表わす) を付けてご指示ください。
なお、E 寸法の範囲には仕様の指定の項の表内に、各サイズ毎に E の基準寸法以上～未満の範囲で制限があり、全長と E 寸法の指定寸法によっては、レール右端面とレール右端の取付穴が干渉する場合があります。

仕様の指定

●潤滑

封入グリースは表 1 に示すように LGL シリーズには、リチウム石けん基グリース（マルテンプ PS No.2 [協同油脂株式会社]）が封入されています。LGE シリーズには、極圧添加剤入りリチウム石けん基グリース（アルバニヤ EP グリース 2 [昭和シェル石油株式会社]）が封入されています。

表 1 封入グリースと性状

形式	封入グリース	基油	増ちょう剤	使用温度範囲 ℃	用途
LGL09	マルテンプ PS No.2 [協同油脂株式会社]	合成油・鈹油	リチウム	-50 ~ 130	一般用途
LGL12					
LGE15	アルバニヤ EP グリース 2 [昭和シェル株式会社]	鈹油	リチウム	-20 ~ 110	一般用途・極圧添加剤入り
LGE20					
LGE25					

LGL シリーズ、LGE シリーズでは鋼球の循環部に“潤滑チューブ”を内蔵しているため、潤滑剤の補給間隔の延長が可能になり、グリースアップなどのメンテナンス工数を大幅に削減します。

LGL シリーズには、図 1 に示す給油穴が付いています。

LGE シリーズには、図 2 に示すグリースニップルが付いています。

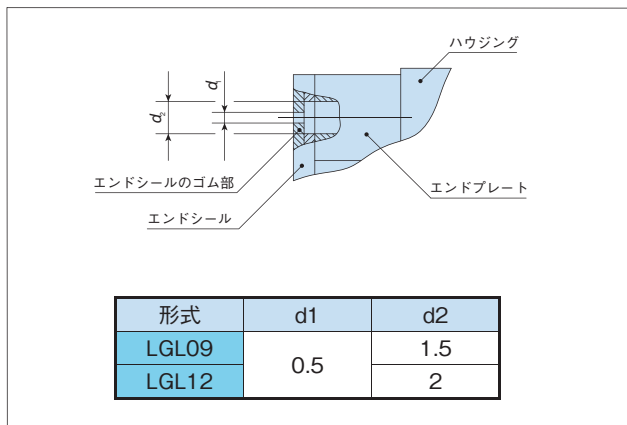


図 1 給油穴寸法

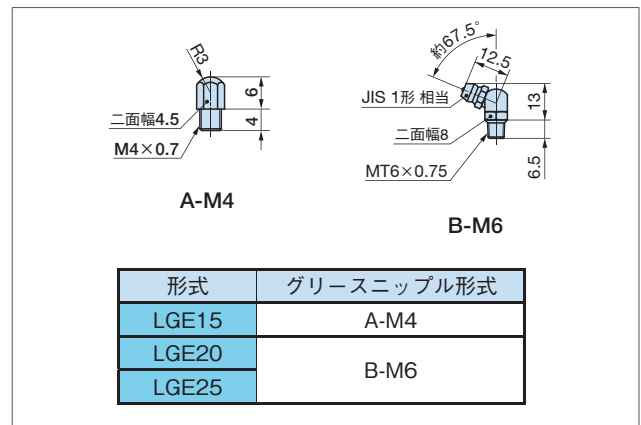


図 2 グリースニップル寸法

●グリースの補給間隔

良質のグリースでも運転時間の経過とともにその性能は劣化しますので、適宜補給する必要があります。グリースの補給期間は条件によって異なりますが、一般的には 6 ヶ月ごと、長い距離を往復運動する機械などでは 3 ヶ月ごとに補給することを推奨します。

また、潤滑チューブを内蔵した直動案内機器は、長期間のメンテナンスフリーを実現した製品で、直動案内機器に不可欠であった潤滑のための給油機構や給油工数が不要になり、維持コストを大幅に削減することができますが、6 ヶ月ごとに点検、場合によっては補給することを推奨いたします。

●グリースの補給方法

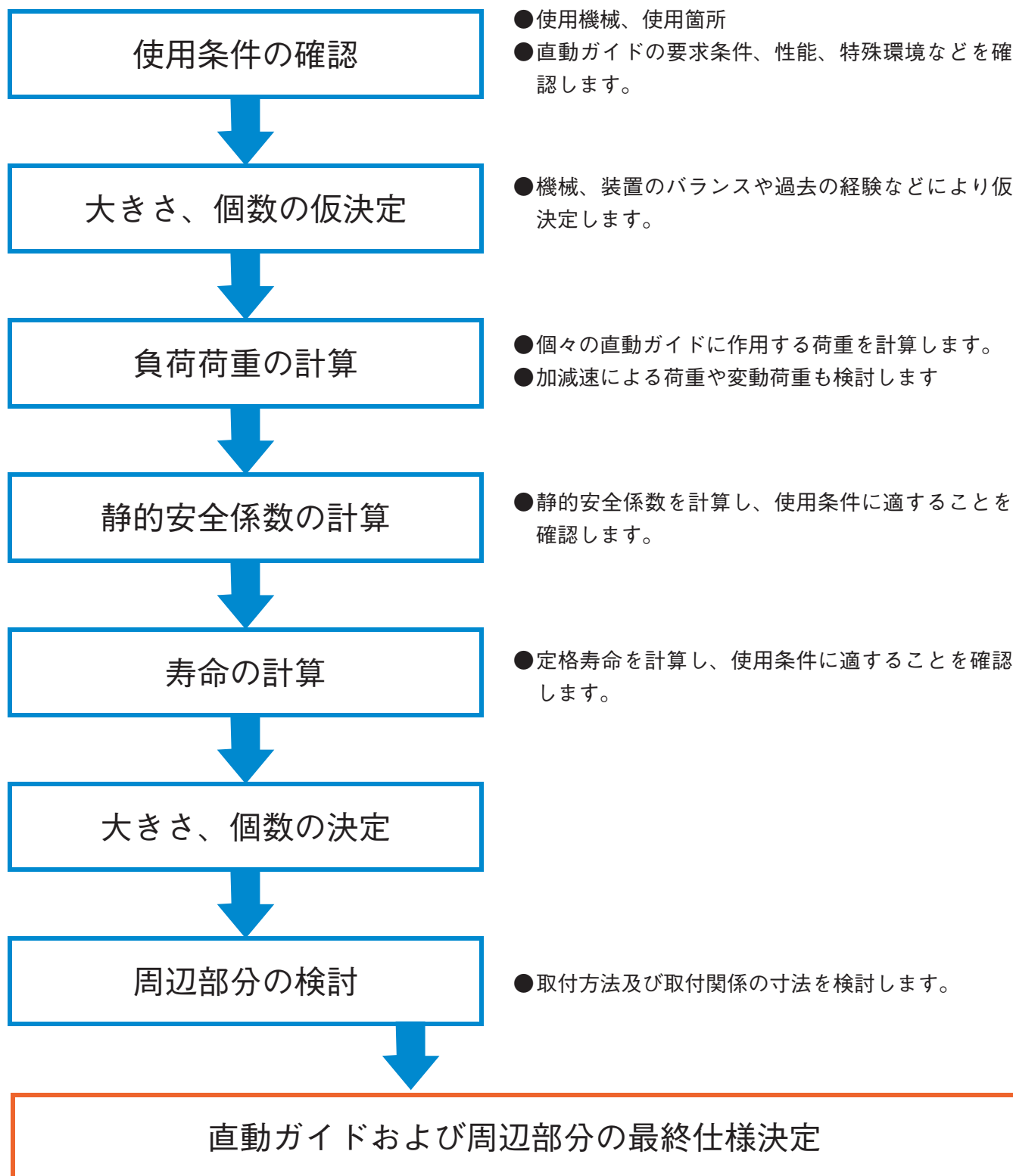
グリースニップルなどの給脂機器から、古いグリースが排出されるまで十分に新しいグリースを補給します。このとき、異種グリースの混入はグリース性状の変化、不具合を生じる恐れがありますので、初期封入グリースと同一銘柄のグリースを使用してください。補給後慣らし運転をすると、余分なグリースは直動案内機器の外部に排出されますので、排出されたグリースを除去してから運転を開始します。

グリースの補給量は、直動案内機器の空間容積に対して 1/3 ~ 1/2 程度の割合を目安に補給しますが、はじめてグリースニップルなどからグリースを供給するときは、補給経路内でのロスが生じますので、このロス分を考慮する必要があります。

一般的にグリースを補給した直後は、運動抵抗が増大する傾向があります。余剰グリース排出後、さらに 10 ~ 20 往復の慣らし運転を行うことにより小さく安定した運動抵抗を得られます。なお、運動抵抗の大きさが問題になる用途では、グリースの補給量を少なめにすることもありますが、潤滑性能を損なわない程度に補給量を確保するようにご注意ください。

選定の概要

直動ガイド選定手順の一例



定格荷重と寿命

●直動案内機器の寿命

直動案内機器は正常な運転状態でも、ある期間を超えて運転するとやがて寿命にいたります。直動案内機器の軌道面や転動体には、常に繰返し荷重がかかり、材料の転がり疲れによるフレーキングと呼ばれるうろこ状の損傷(疲労はく離)を生じ、使用に耐えなくなります。このフレーキングが軌道面か転動体のいずれかに現れるまでの総走行距離を、直動案内機器の寿命といいます。直動案内機器の寿命は、材料の疲労現象によるばらつきがあるため、統計的処理をした定格寿命を使用します。

●直動案内機器の寿命

直動案内機器の定格寿命とは、一群の同じ直動案内機器を同じ条件で個々に走行させたとき、そのうちの90%の直動案内機器が転がり疲れによる材料の損傷を起こさずに走行できる総走行距離をいいます。

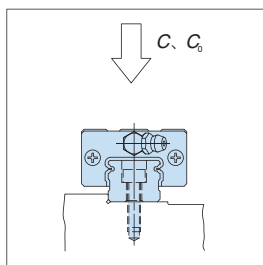


図3 定格荷重の方向

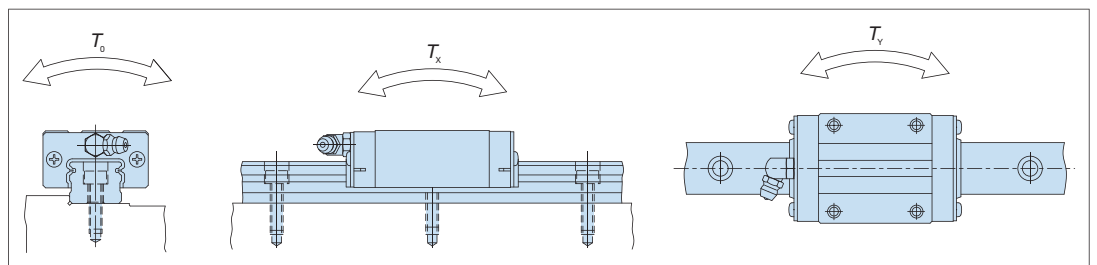


図4 静定格モーメントの方向

●基本動定格荷重 C ISO 14728-1 準拠

基本動定格荷重とは、一群の同じ直動案内機器を個々に走行させたとき、 50×10^3 mの定格寿命に理論上耐えるような方向と大きさが一定の荷重をいいます。

●基本静定格荷重 C0 ISO 14728-2 準拠

基本静定格荷重とは、最大荷重を受けている転動体と軌道の接触部中央において、一定水準の接触応力を生じさせる静荷重であり、正常な転がり運動をする許容限界の荷重をいいます。一般的には静的安全係数を検討して使用します。

●静定格モーメント T0、Tx、Ty

静定格モーメントとは、図4に示すようなモーメントを负荷したとき、最大荷重を受けている転動体と軌道の接触部中央において、一定水準の接触応力を生じさせる静的なモーメントをいい、正常な転がり運動をする許容限界のモーメントをいいます。一般的には静的安全係数を検討して使用します。

●寿命計算式

定格寿命は次の式によります。

$$L = 50 \left(\frac{C}{P} \right)^3 \dots \dots \dots (1)$$

ここで L: 定格寿命 10^3 (m)
 C: 基本動定格荷重 (N)
 P: 動等価荷重 (N)

したがって、ストローク長さと毎分の往復回数が与えられれば、寿命時間は次の式から算出できます。

$$L_h = \frac{10^6 L}{2S n_1 \times 60} \dots \dots \dots (2)$$

ここで L_h : 時間で表した定格寿命 (h)
 S: ストローク長さ (mm)
 n_1 : 毎分往復回数 (cpm)

●荷重係数

直動ガイドに作用する荷重は、機械の振動や衝撃などによって、理論荷重よりも大きくなります。一般的に表2の荷重係数を乗じて負荷荷重を求めます。

表2 荷重係数

運転の条件	f_w
衝撃のない円滑な運転のとき	1 ~ 1.2
普通の運転のとき	1.2 ~ 1.5
衝撃荷重を伴う運転のとき	1.5 ~ 3

●静的安全係数

一般には基本静定格荷重及び静定格モーメントを正常な転がり運動をする許容限界の荷重と考えていますが、直動ガイドの使用条件や直動ガイドに要求される性能に応じて、静的安全係数を検討する必要があります。静的安全係数は次の式から求められ、一般的な値を表3に示します。なお、(4)式はモーメントに対する代表式です。それぞれの方向のモーメントと静定格モーメントを対応させて算出します。

$$f_s = \frac{C_0}{P_0} \dots \dots \dots (3)$$

$$f_s = \frac{T_0}{M_0} \dots \dots \dots (4)$$

ここで f_s : 静的安全係数
 C_0 : 基本静定格荷重 (N)
 P_0 : 静等価荷重 (N)
 T_0 : 静定格モーメント (N・m)
 M_0 : それぞれの方向のモーメント (N・m)
 (最大モーメント)

表3 直動ガイドの静的安全係数

使用条件	f_s
振動、衝撃があるとき	3 ~ 5
高い走行性能を要求するとき	2 ~ 4
普通の運転条件のとき	1 ~ 3

●動等価荷重

基本動定格荷重の方向と異なる方向の負荷が加わる
ときや複合荷重が加わる時には、動等価荷重を求
め定格寿命を算出します。

各方向の荷重から、下方向及び横方向の換算荷重を
求めます。

$$F_{re} = k_r |F_r| + \frac{C_0}{T_0} |M_0| + \frac{C_0}{T_x} |M_x| \dots\dots\dots (5)$$

$$F_{ae} = k_a |F_a| + \frac{C_0}{T_y} |M_y| \dots\dots\dots (6)$$

- ここで F_{re} : 下方向換算荷重 (N)
- F_{ae} : 横方向換算荷重 (N)
- F_r : 下方向荷重 (N)
- F_a : 横方向荷重 (N)
- M_0 : T_0 方向モーメント (N・m)
- M_x : T_x 方向モーメント (N・m)
- M_y : T_y 方向モーメント (N・m)
- k_r, k_a : 荷重の方向による換算係数 (表4参照)
- C_0 : 基本静定格荷重 (N)
- T_0 : T_0 方向静定格モーメント (N・m)
- T_x : T_x 方向静定格モーメント (N・m)
- T_y : T_y 方向静定格モーメント (N・m)

下方向及び横方向の換算荷重から動等価荷重を求め
ます。

$$P = XF_{re} + YF_{ae} \dots\dots\dots (7)$$

- ここで P : 動等価荷重 (N)
- X, Y : 動等価荷重係数 (表5参照)
- F_{re} : 下方向換算荷重 (N)
- F_{ae} : 横方向換算荷重 (N)

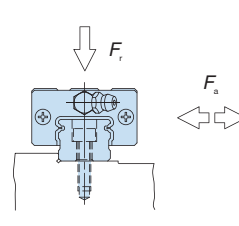
●静等価荷重

基本静定格荷重の方向と異なる方向の負荷が加わる
ときや複合荷重が加わる時には、静等価荷重を求
め静的安全係数を算出します。

$$P_0 = k_{0r} |F_r| + k_{0a} |F_a| + \frac{C_0}{T_0} |M_0| + \frac{C_0}{T_x} |M_x| + \frac{C_0}{T_y} |M_y| \dots\dots\dots (8)$$

- ここで P_0 : 静等価荷重 (N)
- F_r : 下方向荷重 (N)
- F_a : 横方向荷重 (N)
- M_0 : T_0 方向モーメント (N・m)
- M_x : T_x 方向モーメント (N・m)
- M_y : T_y 方向モーメント (N・m)
- k_{0r}, k_{0a} : 荷重の方向による換算係数 (表6参照)
- C_0 : 基本静定格荷重 (N)
- T_0 : T_0 方向静定格モーメント (N・m)
- T_x : T_x 方向静定格モーメント (N・m)
- T_y : T_y 方向静定格モーメント (N・m)

表4 荷重の方向による換算係数

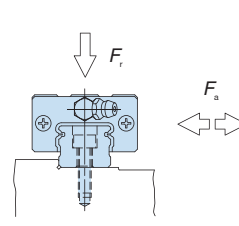


形式	換算係数		
	k_r		k_a
	$Fr \geq 0$	$Fr < 0$	
LGL09	1	1	1.19
LGL12	1	1	1.19
LGE15	1	1	1
LGE20	1	1	1
LGE25	1	1	1

表5 動等価荷重係数

区分	X	Y
$|Fre| \geq |Fae|$	1	0.6
$|Fre| < |Fae|$	0.6	1

表6 荷重の方向による換算係数

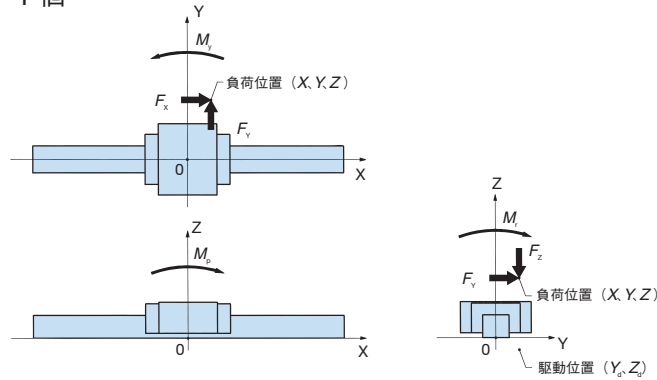


形式	換算係数		
	k_{0r}		k_{0a}
	$Fr \geq 0$	$Fr < 0$	
LGL09	1	1	1.19
LGL12	1	1	1.19
LGE15	1	1	1
LGE20	1	1	1
LGE25	1	1	1

計算荷重

機械・装置に組み込まれた直動ガイドに負荷される荷重の計算例を以下に示します。

表7 レール1本、ブロック1個



ブロック番号	ブロックにかかる荷重				
	下方向荷重 F_r	横方向荷重 F_a	T_0 方向モーメント M_0	T_x 方向モーメント M_x	T_y 方向モーメント M_y
1	F_z	F_y	M_r	M_p	M_q

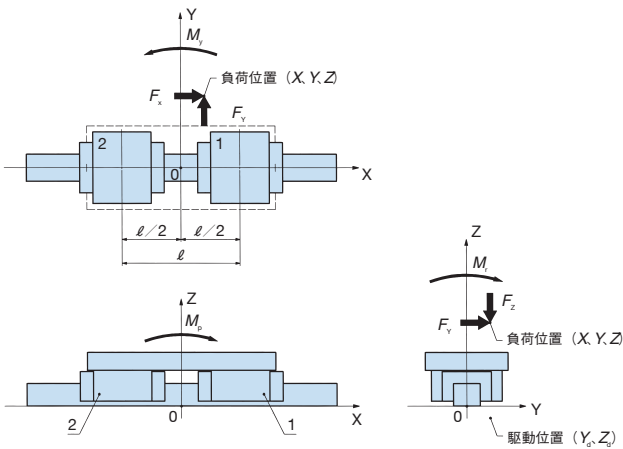
備考 各方向のモーメント負荷 M_r 、 M_p 、 M_q は、次の式で求められます。

$$M_r = F_y Z + F_z Y$$

$$M_p = F_x (Z - Z_d) + F_z X$$

$$M_q = -F_x (Y - Y_d) + F_y X$$

表8 レール1本、ブロック2個



ブロック番号	ブロックにかかる荷重		
	下方向荷重 F_r	横方向荷重 F_a	T_0 方向モーメント M_0
1	$\frac{F_z}{2} + \frac{M_p}{l}$	$\frac{F_y}{2} + \frac{M_q}{l}$	$\frac{M_r}{2}$
2	$\frac{F_z}{2} - \frac{M_p}{l}$	$\frac{F_y}{2} - \frac{M_q}{l}$	$\frac{M_r}{2}$

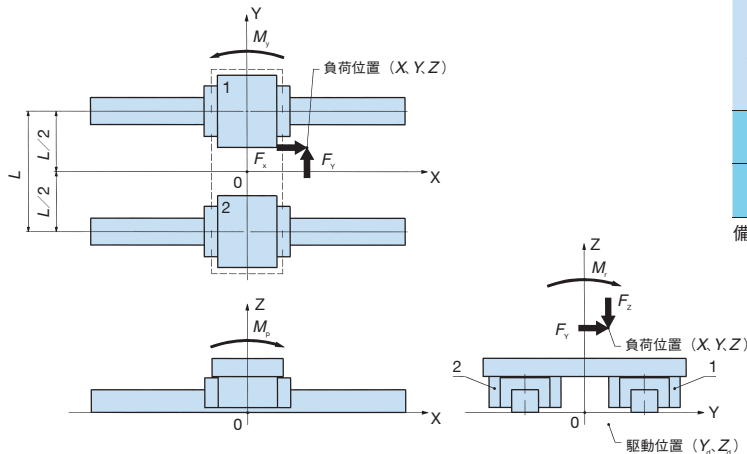
備考 各方向のモーメント負荷 M_r 、 M_p 、 M_q は、次の式で求められます。

$$M_r = F_y Z + F_z Y$$

$$M_p = F_x (Z - Z_d) + F_z X$$

$$M_q = -F_x (Y - Y_d) + F_y X$$

表9 レール2本、ブロック1個



ブロック番号	ブロックにかかる荷重			
	下方向荷重 F_r	横方向荷重 F_a	T_x 方向モーメント M_x	T_y 方向モーメント M_y
1	$\frac{F_z}{2} + \frac{M_p}{L}$	$\frac{F_y}{2}$	$\frac{M_p}{2}$	$\frac{M_q}{2}$
2	$\frac{F_z}{2} - \frac{M_p}{L}$	$\frac{F_y}{2}$	$\frac{M_p}{2}$	$\frac{M_q}{2}$

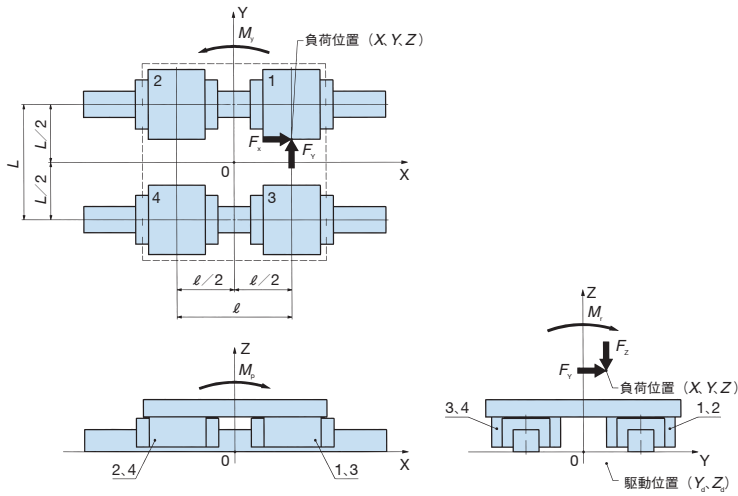
備考 各方向のモーメント負荷 M_r 、 M_p 、 M_q は、次の式で求められます。

$$M_r = F_y Z + F_z Y$$

$$M_p = F_x (Z - Z_d) + F_z X$$

$$M_q = -F_x (Y - Y_d) + F_y X$$

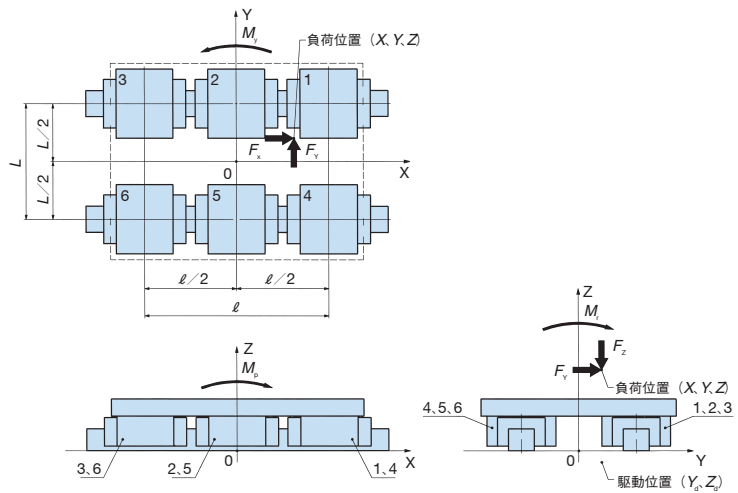
表 10 レール2本、ブロック2個



ブロック番号	ブロックにかかる荷重	
	下方向荷重 F_r	横方向荷重 F_a
1	$\frac{F_z}{4} + \frac{M_x}{2L} + \frac{M_y}{2\ell}$	$\frac{F_y}{4} + \frac{M_z}{2\ell}$
2	$\frac{F_z}{4} + \frac{M_x}{2L} - \frac{M_y}{2\ell}$	$\frac{F_y}{4} - \frac{M_z}{2\ell}$
3	$\frac{F_z}{4} - \frac{M_x}{2L} + \frac{M_y}{2\ell}$	$\frac{F_y}{4} + \frac{M_z}{2\ell}$
4	$\frac{F_z}{4} - \frac{M_x}{2L} - \frac{M_y}{2\ell}$	$\frac{F_y}{4} - \frac{M_z}{2\ell}$

備考 各方向のモーメント荷重 M_x 、 M_y 、 M_z は、次の式で求められます。
 $M_x = F_y Z + F_z Y$
 $M_y = F_x (Z - Z_d) + F_z X$
 $M_z = -F_x (Y - Y_d) + F_y X$

表 11 レール2本、ブロック3個



ブロック番号	ブロックにかかる荷重	
	下方向荷重 F_r	横方向荷重 F_a
1	$\frac{F_z}{6} + \frac{M_x}{3L} + \frac{M_y}{2\ell}$	$\frac{F_y}{6} + \frac{M_z}{2\ell}$
2	$\frac{F_z}{6} + \frac{M_x}{3L}$	$\frac{F_y}{6}$
3	$\frac{F_z}{6} + \frac{M_x}{3L} - \frac{M_y}{2\ell}$	$\frac{F_y}{6} - \frac{M_z}{2\ell}$
4	$\frac{F_z}{6} - \frac{M_x}{3L} + \frac{M_y}{2\ell}$	$\frac{F_y}{6} + \frac{M_z}{2\ell}$
5	$\frac{F_z}{6} - \frac{M_x}{3L}$	$\frac{F_y}{6}$
6	$\frac{F_z}{6} - \frac{M_x}{3L} - \frac{M_y}{2\ell}$	$\frac{F_y}{6} - \frac{M_z}{2\ell}$

備考 各方向のモーメント荷重 M_x 、 M_y 、 M_z は、次の式で求められます。
 $M_x = F_y Z + F_z Y$
 $M_y = F_x (Z - Z_d) + F_z X$
 $M_z = -F_x (Y - Y_d) + F_y X$

計算荷重

変動荷重に対する平均荷重

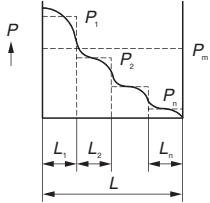
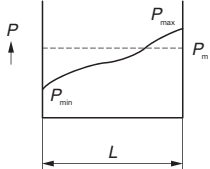
直動案内にかかる荷重が変動するとき、寿命計算式の動等価荷重 P のかわりに平均荷重 P_m を用います。平均荷重とは、変動する荷重と等しい寿命を与えるよう換算された荷重で次の式から求めます。

$$P_m = \sqrt[p]{\frac{1}{L} \int_0^L P_n^p dL} \dots\dots\dots(9)$$

- ここに P_m : 平均荷重 N
- L : 総走行距離 m
- P_n : 変動荷重 N
- p : 指数 (ボールタイプ : 3)

一般的な変動荷重に対する平均荷重の計算例を表 12 に示します。

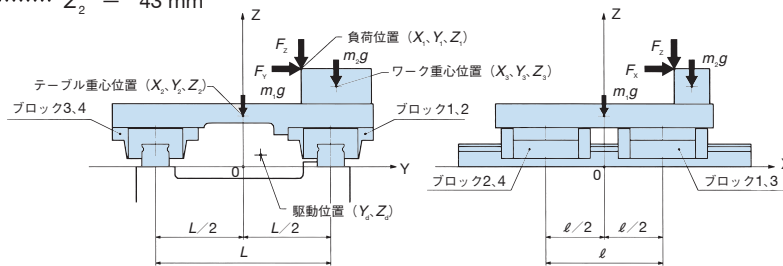
表 12 変動荷重に対する平均荷重

例	平均荷重
①段階的に変化する荷重	 $P_m = \sqrt[p]{\frac{1}{L} (P_1^p L_1 + P_2^p L_2 + \dots + P_n^p L_n)}$ <p>ここに L_1 : 荷重 P_1 を受けて走行した総走行距離 m L_2 : 荷重 P_2 を受けて走行した総走行距離 m L_n : 荷重 P_n を受けて走行した総走行距離 m</p>
②単調に変化する荷重	 $P_m = \frac{1}{3} (2P_{max} + P_{min})$ <p>ここに P_{max} : 変動荷重の最大値 N P_{min} : 変動荷重の最小値 N</p>

応用計算例

- 例1 使用直動ガイド……………LGE25N2HSR0640
 基本動定格荷重…………… $C = 18100\text{ N}$
 基本静定格荷重…………… $C_0 = 21100\text{ N}$
 負荷荷重…………… $F_{x1} = 1000\text{ N}$
 $F_{y1} = 2000\text{ N}$
 $F_{z1} = 1000\text{ N}$
 負荷位置…………… $X_1 = 60\text{ mm}$
 $Y_1 = 50\text{ mm}$
 $Z_1 = 83\text{ mm}$
 テーブル質量…………… $m_1 = 10\text{ kg}$
 テーブル重心位置…………… $X_2 = 0\text{ mm}$
 $Y_2 = 0\text{ mm}$
 $Z_2 = 43\text{ mm}$

- ワーク質量…………… $m_2 = 10\text{ kg}$
 ワーク重心位置…………… $X_3 = 75\text{ mm}$
 $Y_3 = 80\text{ mm}$
 $Z_3 = 68\text{ mm}$
 毎分往復回数…………… $n_1 = 5\text{ cpm}$
 ストローク長さ…………… $S = 100\text{ mm}$
 ブロック間距離…………… $\ell = 100\text{ mm}$
 レール間距離…………… $L = 150\text{ mm}$
 駆動位置…………… $Y_d = 150\text{ mm}$
 $Z_d = 10\text{ mm}$



例1の条件のときの寿命時間と静的安全係数を算出します。なお、荷重係数 f_w は1.5と仮定します。

①ブロックに作用する荷重の算出

負荷荷重及びテーブル重量により、直動ガイドには次に示す各座標軸周りのモーメントが生じます。

$$M_t = \Sigma (F_z Z) + \Sigma (F_y Y) = F_{z1} Z_1 + F_{y1} Y_1 + m_1 g Y_2 + m_2 g Y_3$$

$$= 2000 \times 83 + 1000 \times 50 + 10 \times 9.8 \times 0 + 10 \times 9.8 \times 80 \doteq 224000$$

$$M_p = \Sigma \{F_x (Z - Z_d)\} + \Sigma (F_z X) = F_{x1} (Z_1 - Z_d) + F_{z1} X_1 + m_1 g X_2 + m_2 g X_3$$

$$= 1000 \times (83 - 10) + 1000 \times 60 + 10 \times 9.8 \times 0 + 10 \times 9.8 \times 75 \doteq 140000$$

$$M_y = -\Sigma \{F_x (Y - Y_d)\} + \Sigma (F_y X) = -F_{x1} (Y_1 - Y_d) + F_{y1} X_1$$

$$= -1000 \times (50 - 150) + 2000 \times 60 = 220000$$

ここに M_t : ローリング方向モーメント N・mm
 M_p : ピッチング方向モーメント N・mm
 M_y : ヨーイング方向モーメント N・mm

各ブロックに作用する荷重は14ページ表10により算出します。

$$F_{r1} = \frac{\Sigma F_z}{4} + \frac{M_t}{2L} + \frac{M_p}{2\ell} = \frac{F_{z1} + m_1 g + m_2 g}{4} + \frac{M_t}{2L} + \frac{M_p}{2\ell}$$

$$= \frac{1000 + 10 \times 9.8 + 10 \times 9.8}{4} + \frac{224000}{2 \times 150} + \frac{140000}{2 \times 100} \doteq 1750$$

$$F_{r2} = \frac{\Sigma F_z}{4} + \frac{M_t}{2L} - \frac{M_p}{2\ell} = \frac{F_{z1} + m_1 g + m_2 g}{4} + \frac{M_t}{2L} - \frac{M_p}{2\ell} \doteq 346$$

$$F_{r3} = \frac{\Sigma F_z}{4} - \frac{M_t}{2L} + \frac{M_p}{2\ell} = \frac{F_{z1} + m_1 g + m_2 g}{4} - \frac{M_t}{2L} + \frac{M_p}{2\ell} \doteq 252$$

$$F_{r4} = \frac{\Sigma F_z}{4} - \frac{M_t}{2L} - \frac{M_p}{2\ell} = \frac{F_{z1} + m_1 g + m_2 g}{4} - \frac{M_t}{2L} - \frac{M_p}{2\ell} \doteq -1150$$

$$F_{a1} = F_{a3} = \frac{\Sigma F_y}{4} + \frac{M_y}{2\ell} = \frac{F_{y1}}{4} + \frac{M_y}{2 \times 100} = \frac{2000}{4} + \frac{220000}{2 \times 100} = 1600$$

$$F_{a2} = F_{a4} = \frac{\Sigma F_y}{4} - \frac{M_y}{2\ell} = \frac{F_{y1}}{4} - \frac{M_y}{2\ell} = -600$$

②定格寿命の算出

上下方向荷重および横方向荷重を12ページ(5)式および(6)式により換算します。

$$F_{re1} = k_r |F_{r1}| = 1 \times 1750 = 1750$$

$$F_{re2} = k_r |F_{r2}| = 1 \times 346 = 346$$

$$F_{re3} = k_r |F_{r3}| = 1 \times 252 = 252$$

$$F_{re4} = k_r |F_{r4}| = 1 \times 1150 = 1150$$

$$F_{ae1} = k_a |F_{a1}| = 1 \times 1600 = 1600$$

$$F_{ae2} = k_a |F_{a2}| = 1 \times 600 = 600$$

$$F_{ae3} = k_a |F_{a3}| = 1 \times 1600 = 1600$$

$$F_{ae4} = k_a |F_{a4}| = 1 \times 600 = 600$$

ここで k_r , k_a : 荷重の方向による換算係数(12ページ表4参照)

12ページ(7)式により動等価荷重を算出します。

$$P_1 = X |F_{re1}| + Y |F_{ae1}| = 1 \times 1750 + 0.6 \times 1600 = 2710$$

$$P_2 = X |F_{re2}| + Y |F_{ae2}| = 0.6 \times 346 + 1 \times 600 \doteq 808$$

$$P_3 = X |F_{re3}| + Y |F_{ae3}| = 0.6 \times 252 + 1 \times 1600 \doteq 1750$$

$$P_4 = X |F_{re4}| + Y |F_{ae4}| = 1 \times 1150 + 0.6 \times 600 = 1510$$

動等価荷重の最も大きいブロック1の定格寿命を求めます。定格寿命は11ページ(1)式に荷重係数 f_w (11ページ表2参照)を考慮して算出します。

$$L_1 = 50 \left(\frac{C}{f_w P_1} \right)^3 = 50 \times \left(\frac{18100}{1.5 \times 2710} \right)^3 \doteq 4410$$

$$L_{n1} = \frac{10^6 L_1}{2 S n_1 \times 60} = \frac{10^6 \times 4410}{2 \times 100 \times 5 \times 60} \doteq 73500$$

以上により寿命時間は約73500時間となります。

③静的安全係数の算出

上下方向荷重および横方向荷重から12ページ(8)式より静等価荷重を算出します。

$$P_{01} = k_{0r} |F_{r1}| + k_{0a} |F_{a1}| = 1 \times 1750 + 1 \times 1600 = 3350$$

$$P_{02} = k_{0r} |F_{r2}| + k_{0a} |F_{a2}| = 1 \times 346 + 1 \times 600 = 946$$

$$P_{03} = k_{0r} |F_{r3}| + k_{0a} |F_{a3}| = 1 \times 252 + 1 \times 1600 = 1852$$

$$P_{04} = k_{0r} |F_{r4}| + k_{0a} |F_{a4}| = 1 \times 1150 + 1 \times 600 = 1750$$

ここに k_{0r} , k_{0a} : 荷重の方向による換算係数(12ページ表6参照)

静等価荷重の最も大きいブロック1の静的安全係数を求めます。静的安全係数は11ページ(3)式より算出します。

$$f_{s1} = \frac{C_0}{P_{01}} = \frac{21100}{3350} \doteq 6.3$$

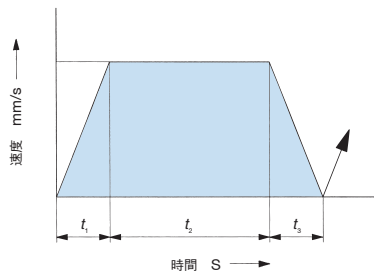
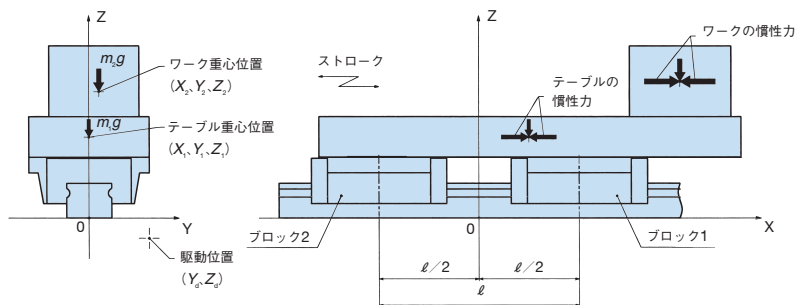
以上により静的安全係数は約6.3となります。

応用計算例

例2

使用直動ガイド	.....	LGE25N2HSR1050
基本動定格荷重	.....	$C = 18100 \text{ N}$
基本静定格荷重	.....	$C_0 = 21100 \text{ N}$
T_0 方向静定格モーメント	.....	$T_0 = 262 \text{ Nm}$
テーブル質量	.....	$m_1 = 10 \text{ kg}$
テーブル重心位置	.....	$X_1 = 50 \text{ mm}$
	.....	$Y_1 = 0 \text{ mm}$
	.....	$Z_1 = 80 \text{ mm}$
ワーク質量	.....	$m_2 = 100 \text{ kg}$
ワーク重心位置	.....	$X_2 = 200 \text{ mm}$
	.....	$Y_2 = 10 \text{ mm}$
	.....	$Z_2 = 130 \text{ mm}$

ブロック間距離	.....	$\ell = 200 \text{ mm}$
ストローク長さ	.....	$S = 500 \text{ mm}$
毎分往復回数	.....	$n_1 = 6 \text{ cpm}$
最大移動速度	.....	$V = 100 \text{ mm/s}$
加速時間	.....	$t_1 = 0.1 \text{ s}$
等速運動時間	.....	$t_2 = 4.9 \text{ s}$
減速時間	.....	$t_3 = 0.1 \text{ s}$
駆動位置	.....	$Y_d = 60 \text{ mm}$
	.....	$Z_d = -20 \text{ mm}$



例2の条件での寿命時間と静的安全係数を算出します。
 なお、荷重係数 f_W は 1.5 と仮定します。

①ブロックに作用する荷重の算出

負荷荷重及びテーブルの質量と慣性力により、直動ガイドには次に示す各座標軸廻りのモーメントが生じます。

[発進加速のとき]

$$M_r = \Sigma (F_y Z) + \Sigma (F_z Y) = m_1 g Y_1 + m_2 g Y_2 = 10 \times 9.8 \times 0 + 100 \times 9.8 \times 10 = 9800$$

$$M_p = \Sigma \{F_x (Z - Z_d)\} + \Sigma (F_z X)$$

$$= m_1 \frac{V_{\max}}{1000 \times t_1} (Z_1 - Z_d) + m_2 \frac{V_{\max}}{1000 \times t_1} (Z_2 - Z_d) + m_1 g X_1 + m_2 g X_2$$

$$= 10 \times \frac{100}{1000 \times 0.1} \times (80 + 20) + 100 \times \frac{100}{1000 \times 0.1} \times (130 + 20) + 10 \times 9.8 \times 50 + 100 \times 9.8 \times 200 = 216900$$

$$M_y = -\Sigma \{F_x (Y - Y_d)\} + \Sigma (F_z X)$$

$$= -m_1 \frac{V_{\max}}{1000 \times t_1} (Y_1 - Y_d) - m_2 \frac{V_{\max}}{1000 \times t_1} (Y_2 - Y_d)$$

$$= -10 \times \frac{100}{1000 \times 0.1} \times (0 - 60) - 100 \times \frac{100}{1000 \times 0.1} \times (10 - 60) = 5600$$

[等速運動のとき]

$$M_r = m_1 g Y_1 + m_2 g Y_2 = 9800$$

$$M_p = m_1 g X_1 + m_2 g X_2 = 200900$$

$$M_y = 0$$

[停止減速のとき]

$$M_r = m_1 g Y_1 + m_2 g Y_2 = 9800$$

$$M_p = -m_1 \frac{V_{\max}}{1000 \times t_3} (Z_1 - Z_d) - m_2 \frac{V_{\max}}{1000 \times t_3} (Z_2 - Z_d) + m_1 g X_1 + m_2 g X_2 = 184900$$

$$M_y = m_1 \frac{V_{\max}}{1000 \times t_3} (Y_1 - Y_d) + m_2 \frac{V_{\max}}{1000 \times t_3} (Y_2 - Y_d) = -5600$$

ここに M_r : ローリング方向モーメント N・mm
 M_p : ピッチング方向モーメント N・mm
 M_y : ヨーイング方向モーメント N・mm

応用計算例

各ブロックに作用する荷重は、13 ページ表 8 により算出します。

[発進加速のとき]

$$F_{r1} = \frac{\Sigma F_z}{2} + \frac{M_p}{\ell} = \frac{m_1 g + m_2 g}{2} + \frac{M_p}{\ell}$$

$$= \frac{10 \times 9.8 + 100 \times 9.8}{2} + \frac{216900}{200} \doteq 1624$$

$$F_{r2} = \frac{\Sigma F_z}{2} - \frac{M_p}{\ell} = \frac{m_1 g + m_2 g}{2} - \frac{M_p}{\ell} \doteq -546$$

$$F_{a1} = \frac{\Sigma F_y}{2} + \frac{M_y}{\ell} = 28$$

$$F_{a2} = \frac{\Sigma F_y}{2} - \frac{M_y}{\ell} = -28$$

$$M_{01} = M_{02} = \frac{M_r}{2} = 4900$$

[等速運動のとき]

$$F_{r1} = \frac{10 \times 9.8 + 100 \times 9.8}{2} + \frac{200900}{200} \doteq 1544$$

$$F_{r2} \doteq -466$$

$$F_{a1} = F_{a2} = 0$$

$$M_{01} = M_{02} = 4900$$

[停止減速のとき]

$$F_{r1} = \frac{10 \times 9.8 + 100 \times 9.8}{2} + \frac{184900}{200} \doteq 1464$$

$$F_{r2} \doteq -386$$

$$F_{a1} = -28$$

$$F_{a2} = 28$$

$$M_{01} = M_{02} = 4900$$

② 定格寿命の算出

上下方向荷重、横方向荷重及び T_0 方向モーメントを、12 ページ(5)式及び(6)式により換算し、(7)式により動等価荷重を算出します。

[発進加速のとき]

$$F_{re1} = k_r |F_{r1}| + \frac{C_0}{T_0} |M_{01}| = 1 \times 1624 + \frac{21100}{262} \times \frac{4900}{1000} \doteq 2019$$

$$F_{re2} = 1 \times 546 + \frac{21100}{262} \times \frac{4900}{1000} \doteq 941$$

$$F_{ae1} = k_a |F_{a1}| = 1 \times 28 = 28$$

$$F_{ae2} = 1 \times 28 = 28$$

$$P_{1a} = X F_{re1} + Y F_{ae1} = 1 \times 2019 + 0.6 \times 28 \doteq 2036$$

$$P_{2a} = X F_{re2} + Y F_{ae2} = 1 \times 941 + 0.6 \times 28 \doteq 958$$

[等速運動のとき]

$$F_{re1} = 1 \times 1544 + \frac{21100}{262} \times \frac{4900}{1000} \doteq 1939$$

$$F_{re2} = 1 \times 466 + \frac{21100}{262} \times \frac{4900}{1000} \doteq 861$$

$$F_{ae1} = 0$$

$$F_{ae2} = 0$$

$$P_{1b} = 1939$$

$$P_{2b} = 861$$

[停止減速のとき]

$$F_{re1} = 1 \times 1464 + \frac{21100}{262} \times \frac{4900}{1000} \doteq 1859$$

$$F_{re2} = 1 \times 386 + \frac{21100}{262} \times \frac{4900}{1000} \doteq 781$$

$$F_{ae1} = 1 \times 28 = 28$$

$$F_{ae2} = 1 \times 28 = 28$$

$$P_{1c} = 1 \times 1859 + 0.6 \times 28 \doteq 1876$$

$$P_{2c} = 1 \times 781 + 0.6 \times 28 \doteq 798$$

動等価荷重と走行距離の関係は段階的に変化しているため、15 ページ表 12 の①により平均荷重を算出します。

$$P_{m1} = \sqrt[3]{\frac{1}{S} (P_{1a}^3 V_{\max} t_1 + P_{1b}^3 V_{\max} t_2 + P_{1c}^3 V_{\max} t_3)}$$

$$= \left\{ \frac{1}{500} \times \left(2036^3 \times \frac{100 \times 0.1}{2} + 1939^3 \times 100 \times 4.9 \right. \right. \\ \left. \left. + 1876^3 \times \frac{100 \times 0.1}{2} \right) \right\}^{1/3} \doteq 1939$$

$$P_{m2} = \left\{ \frac{1}{500} \times \left(958^3 \times \frac{100 \times 0.1}{2} + 861^3 \times 100 \times 4.9 \right. \right. \\ \left. \left. + 798^3 \times \frac{100 \times 0.1}{2} \right) \right\}^{1/3} \doteq 861$$

動等価荷重の最も大きいブロック 1 の定格寿命を求めます。定格寿命は 11 ページ(1)式に荷重係数 f_w (11 ページ表 2 参照) を考慮して算出します。

$$L_1 = 50 \left(\frac{C}{f_w P_{m1}} \right)^3 = 50 \left(\frac{18100}{1.5 \times 1939} \right)^3 \doteq 12050$$

$$L_{h1} = \frac{10^6 L_1}{2 S n_1 \times 60} = \frac{10^6 \times 12050}{2 \times 500 \times 6 \times 60} \doteq 33472$$

以上により寿命時間は約 33000 時間となります。

③ 静的安全係数の算出

上下方向荷重及び横方向荷重から、12 ページ(8)式により静等価荷重を算出します。

[発進加速のとき]

$$P_{01a} = k_{or} |F_{r1}| + k_{oa} |F_{a1}| + \frac{C_0}{T_0} |M_{01}| = 1 \times 1624 + 1 \times 28 \\ + \frac{21100}{262} \times \frac{4900}{1000} \doteq 2047$$

$$P_{02a} = k_{or} |F_{r2}| + k_{oa} |F_{a2}| + \frac{C_0}{T_0} |M_{02}| = 1 \times 546 + 1 \\ \times 28 + \frac{21100}{262} \times \frac{4900}{1000} \doteq 969$$

[等速運動のとき]

$$P_{01b} = 1 \times 1544 + 1 \times 0 + \frac{21100}{262} \times \frac{4900}{1000} \doteq 1939$$

$$P_{02b} = 1 \times 466 + 1 \times 0 + \frac{21100}{262} \times \frac{4900}{1000} \doteq 861$$

[停止減速のとき]

$$P_{01c} = 1 \times 1464 + 1 \times 28 + \frac{21100}{262} \times \frac{4900}{1000} \doteq 1887$$

$$P_{02c} = 1 \times 386 + 1 \times 28 + \frac{21100}{262} \times \frac{4900}{1000} \doteq 809$$

静等価荷重の最も大きいブロック 1 の発進加速時の静的安全係数を求めます。静的安全係数は 11 ページ(3)式より算出します。

$$f_s = \frac{C_0}{P_{01a}} = \frac{21100}{2047} \doteq 10.3$$

以上により静的安全係数は約 10.3 となります。






安全にお使いいただくために

ご使用前に必ずお読みください。
共通注意事項については本文をご確認ください。

ここに記した注意事項は、当社製品を安全に正しくお使いいただき、人身への危害や損害を未然に防止するためのものです。

注意事項は、取扱いを誤った場合に生じる人身への危害や財産への損害の大きさと切迫の程度を表示するために、「危険」「警告」「注意」の三つに区分されています。いずれも安全に関する重要な内容ですから、必ず守ってください。

 危険	 警告	 注意
取扱いを誤った場合、人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることが想定される場合。	取扱いを誤った場合、人が死亡または重傷を負う危険が生じることが想定される場合。	取扱いを誤った場合、人が障害を負う危険が生じることが想定される場合および物的損害のみの発生が想定される場合。

また、労働安全衛生法、その他の安全規則についても必ずお守りください。

なお、「注意」に記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。いずれも重要な内容を記載しておりますので、必ず守ってください。

警告

● **直動ガイドは、正しく選定してください。**

ここに掲載されている製品は、使用される条件が多様なため、そのシステムへの適合性の決定は全体のシステムの設計者または仕様の決定責任者が、必要に応じて分析やテストを行ってから決定してください。このシステムの初期の性能、安全性の保証は、システムの適合性を決定した人の責任になります。今後も最新の製品カタログや資料により、仕様のすべての内容を検討し、機器の故障の可能性についての状況を考慮してシステムの構成をしてください。

● **十分な知識と経験を持った人が取扱ってください。**

- ・ご使用前に本カタログをよく読んでご使用ください。
- ・直動ガイドは絶対に分解しないでください。ゴミの侵入を招き、精度の低下や事故の原因になる危険性があります。何らかの理由で止むを得ず分解した場合は、弊社にご返却いただければ有償にて修理、再組付けいたします。

● **ここに掲載されている製品は、主に一般産業機械用にご使用いただくものです。次に示す条件や環境でご使用になる場合は、安全対策へのご配慮をいただくとともに、予め当社にご相談ください。**

- ・原子力、鉄道、航空機、車両、船舶、医療機器、飲料や食料に触れる機器への使用および野外での使用。
- ・人身や財産に大きな影響が予想され、特に安全が要求される用途への使用。

● **直動ブロックが移動するストローク範囲は、指をはさみ怪我をする恐れがありますので動作中は絶対に手を触れないでください。**

● **本製品は、兵器・武器関連など軍事用途に使用されることのないよう十分ご注意ください。**

装置設計上の注意

● 取付面、取付基準面と一般的な取付構造

LGL シリーズ、LGE シリーズを取付けるとき、テーブルおよびベッドの取付基準面に、レールとブロックの取付基準面 B・D を正しく合わせて固定します。(図 5、図 6 参照) 取付基準面 B・D および取付面 A・C は精密に研削仕上げされています。機械、装置など相手側の取付面も高い精度に加工し、正しく取り付けることにより、安定した高い精度の直線運動が得られます。ブロックの取付基準面は KURODA ロゴマークの反対側になります。レールの取付基準面は、レールの上面にある KURODA ロゴマークを正位置に見て、その上方側面 (矢印方向) になります。

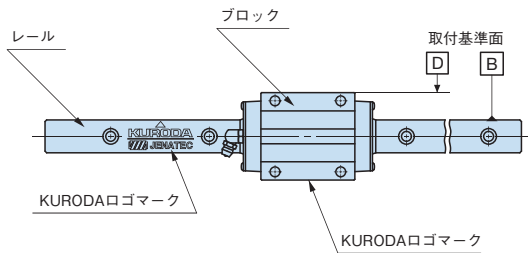


図 5 取付基準面

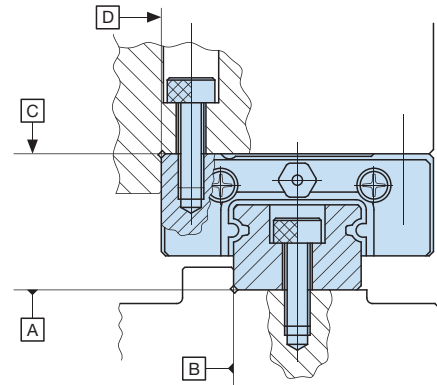


図 6 取付基準面と一般的な取付構造

● 取付け基準面の肩の高さと隅の丸み

相手側の取付基準面の隅の形状は、図 7 のように逃げ部を設けることを推奨します。相手側の取付基準面の肩の高さの推奨値を表 13 に示します。

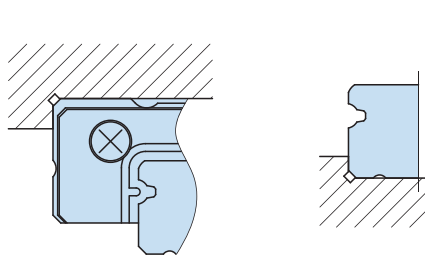


図 7 取付基準面の隅の形状

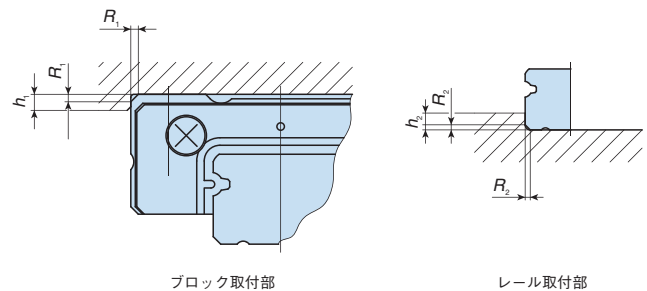


図 8 取付基準面の隅の形状寸法

表 13 取付基準面の方の高さと隅の丸み

形式	ブロック取付部		レール取付部	
	肩の高さ	隅の丸みの値	肩の高さ	隅の丸みの値
	h1	R1(最大)	h2	R2(最大)
LGL09	3	0.2	1.5	0.2
LGL12	4	0.2	2.5	0.2
LGE15	4	0.5	3	0.5
LGE20	5	0.5	3	0.5
LGE25	6	1	4	1

装置設計上の注意

● 取付け面の許容差および許容値

取付面の寸法の許容差および許容値を下記に示します。

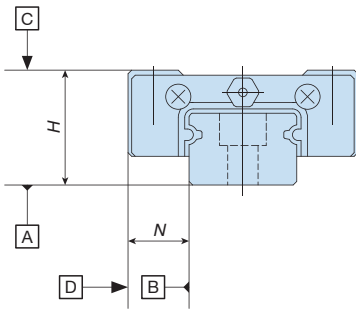


図9 許容差および許容値

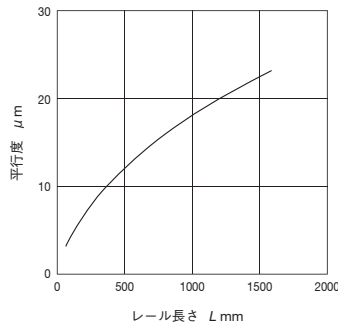


図10 LGLシリーズの走行時の平行度

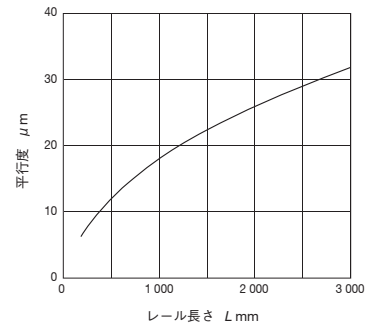


図11 LGEシリーズの走行時の平行度

表14 取付面の許容差および許容値

項目	形式				
	LGL09	LGL12	LGE15	LGE20	LGE25
Hの寸法差	± 0.020	± 0.020	± 0.040	± 0.040	± 0.040
Nの寸法差	± 0.025	± 0.025	± 0.050	± 0.050	± 0.050
H寸法の相互差(1)	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
N寸法の相互差(1)	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
複数セットのH寸法の相互差(2)	0.030	0.030	0.035	0.035	0.035
A面に対するブロックC面の走行時の平行度	図10による		図11による		
B面に対するブロックD面の走行時の平行度	図10による		図11による		

注(1) 同一レールに組み込まれたブロック同士の相互差を示します。

(2) 複数本のレールに組み込まれたブロック同士の相互差を示します。

● 摩擦

直動案内機器の摩擦抵抗力は、直動案内機器の形式、負荷荷重、速度、潤滑剤の特性などによって左右されます。一般に、軽荷重や低速運動のときは潤滑剤やシールが主な要因となり、重荷重や低速運動のときは荷重の大きさが要因となります。

直動案内機器の摩擦抵抗力を決定する要素は複雑ですが、一般的に次の式で表されます。

なお、直動案内機器の運転中の摩擦係数は、潤滑や取付条件が適正で普通荷重のとき、およそ下記の範囲にあります。

$$F = \mu P$$

ここで F : 摩擦抵抗力 (N)

μ : 動摩擦係数 (0.0040 ~ 0.0060)

P : 負荷荷重 (N)

● 防じん

標準装備のエンドシールで防じんしていますが、多量のごみやほこりが浮遊するときや、切りくずや砂じんのよう比較的大きな異物がレールに付着するときは、直線運動部分に保護カバーなどを取り付けることを推奨します。

● 使用温度

潤滑チューブを内蔵している直動案内機器の使用温度は最高 80°C まで使用できます。

● 洗浄・脱脂

潤滑チューブを内蔵した直動案内機器は、脱脂能力を有する有機溶剤、白灯油などでの洗浄等は厳禁です。

● 保管方法について

高温、低温、多湿を避け、できるだけ温度差の少ない常温にて結露なきように屋内保管してください。

取付けの注意

● ブロックとレールの組付け

レールにブロックを組み付けるときは、ブロックとレールの溝を正しく合わせて、平行に静かにブロックを移動させてください。乱暴に取り扱うと、シールの損傷や鋼球の脱落などの原因になります。あらかじめ挿入スリーブが付属品として添付している製品(LGL09、LGL12)は、挿入スリーブを使用することにより、ブロックのレールへの組付けが、さらに容易になります。

● 取付精度

直動ガイドの取付面の精度や取付け時の精度の狂いは、計算値を超える大きな荷重を発生させることがあります。このような荷重は寿命にも悪い影響を与えますので注意が必要です。レールやブロックの取付部には、要求する運動精度や剛性などの使用条件に応じて高い加工精度と組付精度を確保し、またその精度と性能を維持できる取付構造を検討することが直動ガイドの信頼性を高めます。複数セットを使用するセット間の取付平行度の一般的な目安を表16に示します。

取付け例

● 基準側レールの取付方法

基準側レールの取付けには、次に示すような方法があります。機械・装置の仕様に合った方法で取り付けてください。

① 取付基準面を使用する方法

・レールの取付基準面を押え板や小形のバイスなどを用いてベッドの取付基準面に密着させ、同じ位置にある固定ボルトを締め付けます。片端よりこの方法を繰り返して、順次レールを固定します。

② 仮基準面を使用する方法

・ベッドの取付面付近に仮基準面を設け、レールを仮締めした後、図12のように測定スタンドをブロック上面(ブロック2個が密着した状態)に固定しインジケータを仮基準面に当て、レールの片端から真直度を出しながら順次固定します。

③ ストレートエッジによる方法

・レールを仮締めした後、図13のようにインジケータをレールの取付基準面に当て、ストレートエッジを基準にレールの片端から真直度を出しながら順次固定します。

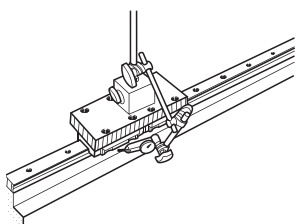


図12 仮基準面を使用する方法

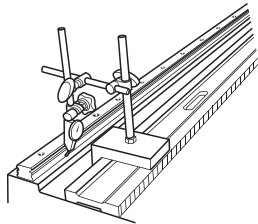


図13 ストレートエッジによる方法

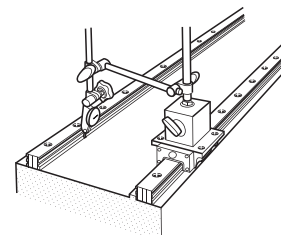


図14 基準側直動ガイドを使用する方法

● 固定ねじの締付けトルク

直動ガイドを鋼製の相手部材に取り付けるときの一般的な締付トルクを表15に示します。機械・装置の振動衝撃が大きいときや、荷重変動が大きいとき、あるいはモーメントが負荷されるときには、必要に応じて表の値の1.2倍から1.5倍程度のトルクで固定します。また、相手部材が鋳鉄やアルミニウム合金などのときは、相手部材の強度特性に応じて締付トルクを低減してください。

表15 固定ねじの締付けトルク

ねじの呼び	締付けトルク N・m		
	ステンレス鋼製ねじ 強度区分：A2-70	炭素鋼製ねじ 強度区分：8.8	炭素鋼製ねじ 強度区分：12.9
M3 × 0.5	1.1	1.3	1.8
M4 × 0.7	2.5	2.9	4.1
M5 × 0.8	5.0	5.7	8.0
M6 × 1	8.5	-	13.6

表16 取付け2平面の平行度

等級	上級 (H)
平行度	30 μm

● 従動側レールの取付方法

従動側レールの取付けには、次に示すような方法があります。機械・装置の仕様に合った方法で取り付けてください。

① 取付基準面を使用する方法

・レールの取付基準面を押え板や小形のバイスなどを用いてベッドの取付基準面に密着させ、同じ位置にある固定ボルトを締め付けます。片端よりこの方法を繰り返して、順次レールを固定します。

② 基準側レールに倣わす方法

・基準側レールを正しく取り付け、従動側ブロックの1個を運動方向に正しく取り付け、残りのブロックとレールを仮締めし、円滑な運動状況を確認しながら従動側レールを片端から順次固定します。

③ ストレートエッジによる方法

・レールを仮締めした後、図13のようにインジケータをレールの取付基準面に当て、ストレートエッジを基準にレールの片端から真直度を出しながら順次固定します。

④ 基準側直動ガイドを使用する方法

・図14のように測定スタンドを基準側ブロック上面に固定し、インジケータを従動側レールの取付基準面に当てて片端から平行度を出しながら順次固定します。

取付け例

取付け例

一般的な取付手順の例を示します。

●一般的な取付け

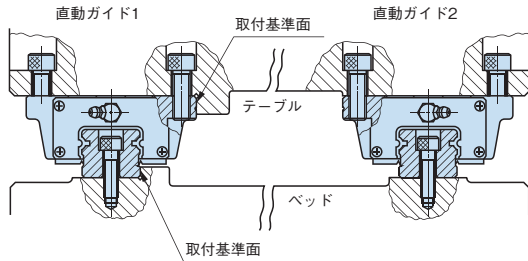


図 15 取付け例

衝撃のない一般的な用途のときは、基準側のベッドとテーブルに取付基準面を設け、その取付方法は次の手順によります。(図 15 参照)

①取付面と取付基準面の清浄化

- ・直動ガイドを取り付ける機械・装置の取付基準面及び取付面のばり及び打痕を油といしなどで取り除き、清浄な布で拭き取ります (図 16 参照)
- ・直動ガイドの取付基準面及び取付面の防せい油やごみを清浄な布で拭き取ります。

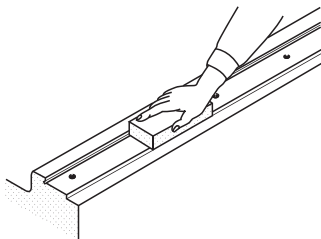


図 16 取付面の清浄化

②直動ガイド 1、2 のレールの仮締め

- ・直動ガイドのレールの取付基準面に正しく合わせて仮締めします。(図 17 参照)
このとき固定ボルトが取付穴と干渉しないことを確認してください。
- ・直動ガイド 2 のレールをベッドに固定します。

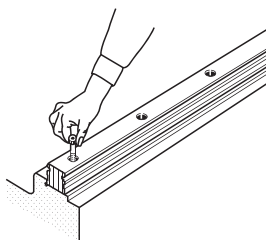


図 17 レールの仮締め

③直動ガイド 1 のレール固定

- ・小形のバイスなどを使用してレールの取付基準面をベッドの取付基準面に密着させ、同じ位置にある固定ボルトを締め付けます。片端よりこの方法を繰り返して、順次レールを固定します。(図 18 参照)
- ・直動ガイド 2 のレールは仮締めのままにします。

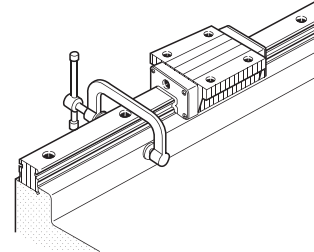


図 18 基準側レールの固定

④直動ガイド 1、2 のブロックの仮締め

- ・直動ガイドをテーブルの取付位置に合わせて、テーブルを静かに載せます。
- ・直動ガイド 1、2 のブロックをテーブルに仮締めします。

⑤直動ガイド 1 のブロックの固定

- ・直動ガイド 1 のブロックの取付基準面を、テーブルの取付基準面に正しく合わせて固定します。

⑥直動ガイド 2 のブロックの固定

- ・直動ガイド 2 のブロックのうち 1 個を運動方向に正しく固定し、残りのブロックは仮締めのままにします。(図 19 参照)

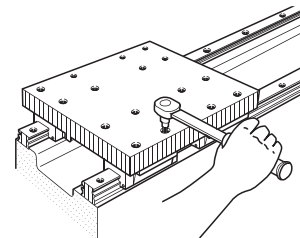


図 19 ブロックの固定

⑦直動ガイド 2 のレールの固定

- ・テーブルを移動し、円滑な運動状況を確認しながら直動ガイド 2 のレールを固定します。このとき直動ガイド 2 の固定されたブロックが通過した直後の固定ボルトを締め付けます。片端よりこの方法を繰り返して、順次レールを固定します。(図 20 参照)

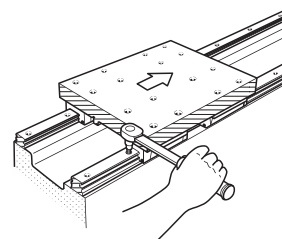


図 20 従動側レールの固定

⑧直動ガイド 2 のブロックの固定

- ・直動ガイド 2 の残りのブロックを固定します。

取付け例

⑨ ボールねじ取付面の清浄化

- ・サポートユニットを取り付けるねじ軸末端部、サポートユニット及びボールねじナットを取り付ける機械・装置の取付面のばり及び打痕を油といしなどで取り除き、ごみや防せい油を清浄な布で拭き取ります。

⑩ サポートユニットの組立固定

- ・固定側サポートユニットをボールねじに組付け、締付けナットを締付ける際、カップリング等の取付け部の振れを確認し締付けナットを固定します。
- ・支持側ベアリングを組付け、止め輪にて固定します。

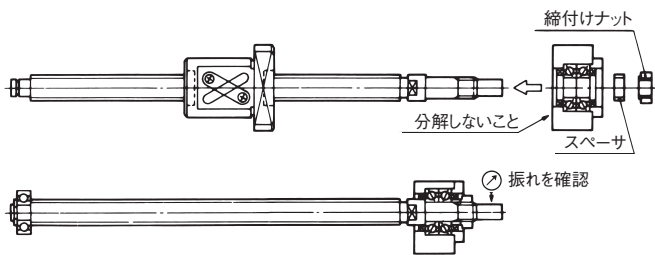


図 21 サポートユニットの組立固定

⑪ ナットブラケットの仮締め

- ・ボールねじをナットブラケットに正しく合わせて、ボールねじナットをナットブラケットに仮締めします。

⑫ 固定側サポートユニットの仮締め

- ・固定側サポートユニットをベッドに仮締めします。このときテーブルを固定側サポートユニットに寄せて心だしし、テーブルを移動し円滑な運動状況を確認しながら心高をシム調整します。

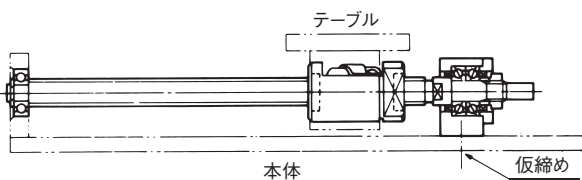


図 22 固定側サポートユニットの仮締め

⑬ 支持側ベアリングハウジングの仮締め

- ・テーブルを支持側に寄せて心出しし、支持側ベアリングハウジング(支持側サポートユニット)をベッドに仮締めします。このときテーブルを移動し円滑な運動状況を確認しながら心高をシム調整します。

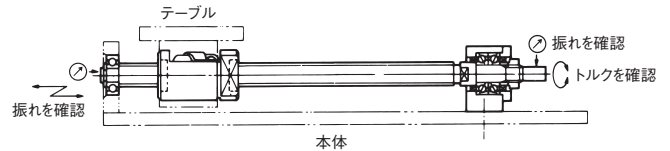


図 23 支持側ベアリングハウジングの仮締め

⑭ ナットブラケットの固定

- ・ボールねじナットをナットブラケットに固定します。

⑮ サポートユニットの固定

- ・テーブルを往復移動させ、円滑な運動状況を確認、各部精度を確認しながら固定側サポートユニットを固定します。
- ・同様に支持側ベアリングハウジング(支持側サポートユニット)を固定します。

⑯ モータとの連結

- ・モータブラケットをベッドに仮締めし、モータをモータブラケットに取り付け固定します。
- ・クランプボルトを緩めた状態のカップリングが軸方向、回転方向に円滑に動くようにモータ軸を心出し調整します。順次、モータブラケットを固定し、カップリングを固定してください。

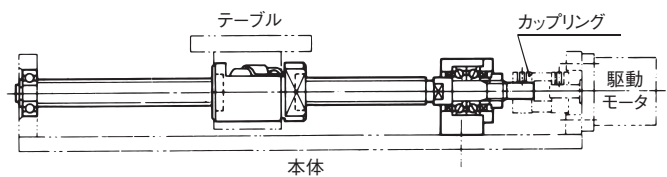


図 24 モータとの連結

⑰ ならし運転

- ・組立完了後は各部の精度の確認を行い、十分ならし運転を行ってください。

直動ガイド仕様データシート

年 月 日

貴社名			ご担当者		
	TEL				
希望ガイド形式					
希望シリーズと大きさ	<input type="checkbox"/> LGL09	<input type="checkbox"/> LGL12	<input type="checkbox"/> LGE15	<input type="checkbox"/> LGE20	<input type="checkbox"/> LGE25
レール長さ	[mm]	レール本数	[本]	ブロック個数 (レール1[本]あたり)	[個/本]
精度等級	H：上級		予圧	S：標準	
オプション	<input type="checkbox"/> /D：逆基準面		<input type="checkbox"/> /E：レール左端の寸法指示の有無 (レール両端の寸法が異なるとき)		
希望寿命	[H]	使用機械名			
使用環境					
取付姿勢	<input type="checkbox"/> 水平	<input type="checkbox"/> 垂直	<input type="checkbox"/> 壁掛け		

配置図	<配置図>	
	レール間距離 Lr	[mm]
	ブロック間距離 Lu	[mm]
	駆動座標	(Yd, Zd) = (,) [mm]
	質量 m、質量座標	m = [kg]、(X, Y, Z) = (, ,) [mm]
負荷Fx,Fy,Fz、負荷座標	(Fx,Fy,Fz) = (, ,) [N]、(X,Y,Z) = (, ,) [mm]	

運転パターン	ストローク長さ S	[mm]	
	最高速度 Vmax	[mm/s]	
	加速時間 t1	[s]	
	一定速時間 t2	[s]	
	減速時間 t3	[s]	
	インターバル時間 t4	[s]	

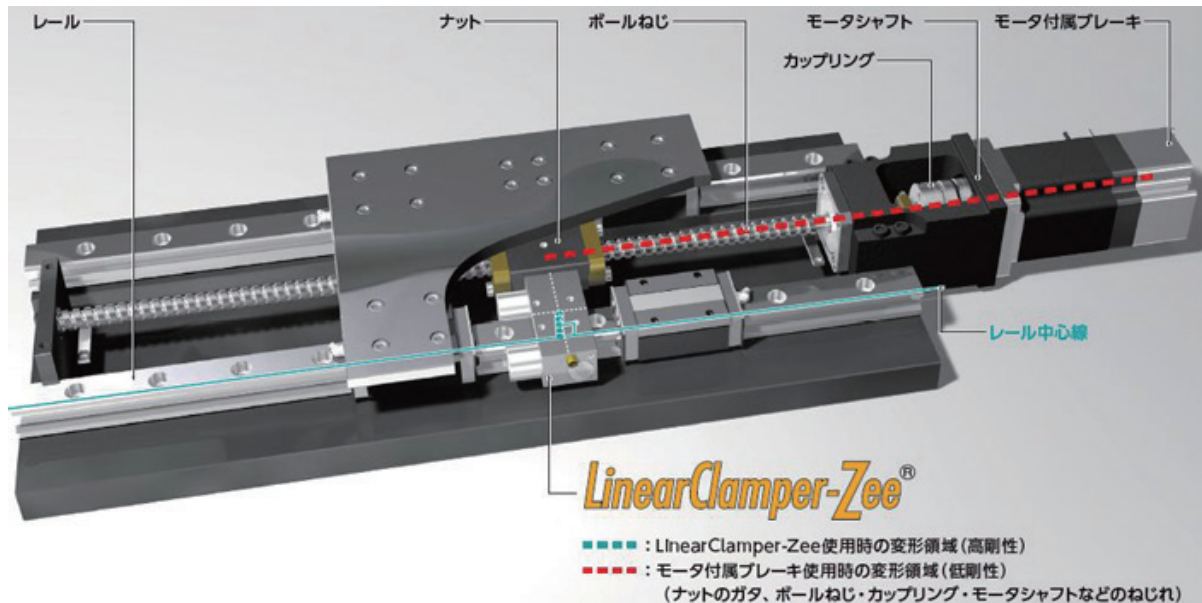
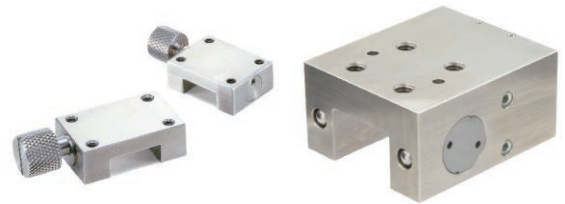
その他 (特記事項)			
---------------	--	--	--

関連商品

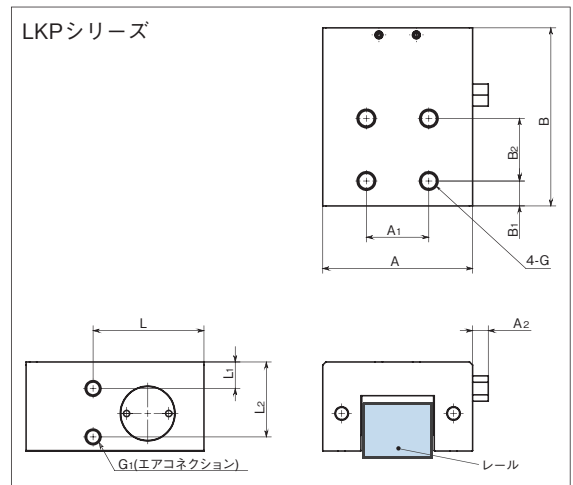
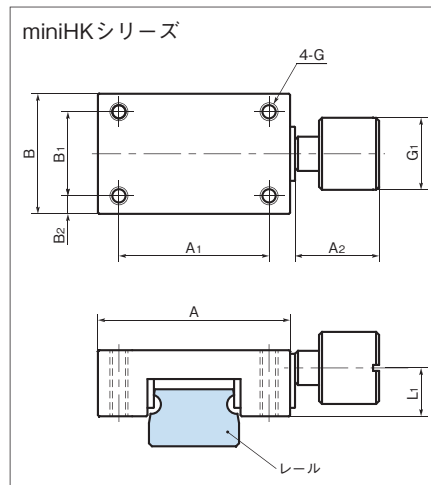
●直動ガイド用ブレーキ・クランプ機構

リニアクランパ・ズィー[®]（鍋屋バイテック会社）

- ・直動ガイドのレールを直接クランプして、ブレーキ・位置保持を行います。
- ・既存のブレーキ・位置保持・落下防止機構を補助、または置換えることで装置性能を向上。
- ・コンパクト設計。通常、空きスペースとなる2個のブロック間にも取り付けことができます。



形式	適用リニアクランパ
LGL09	miniHK シリーズなど
LGL12	miniHK シリーズなど
LGE15	LKP シリーズなど
LGE20	LKP シリーズなど
LGE25	LKP シリーズなど



直動ガイド形式	リニアクランパ形式	制御方式	保持力 (N)	A	A1	A2	B	B1	B2	G / 深さ	G1	L	L1	L2
LGL09	HK-0900-M	マニュアル	100 ⁽¹⁾	20	15	9	17	11	3	M3 / 貫通	8	-	5.35	-
LGL12	HK-1200-M	マニュアル	150 ⁽¹⁾	27	20	10	19	13	3	M3 / 貫通	10	-	7.15	-
LGE15	LKP-1501-AS2	空気圧	550 ⁽²⁾	34	15	-	49	8.5	15	M4 / 15	M3	31.5	4.5	17
LGE20	LKP-2001-AS2	空気圧	850 ⁽²⁾	44	20	-	52	7	20	M5 / 5.5	M3	33.5	4.5	20.5
LGE25	LKP-2501-AS2	空気圧	1100 ⁽²⁾	48	20	5	57	8	20	M6 / 6	M5	35.5	8.5	24

(注1) HK-0900-Mは、ねじ締付けトルク0.17N・m。HK-1200-Mは、ねじ締付けトルク0.35N・mで締付けたときの値です。
 (注2) 空気圧力が0.6MPaのときの値です。

リニアクランパ・ズィーは、鍋屋バイテック会社の登録商標です。

関連商品

●ボールねじ（在庫品）



- ・DP シリーズ
コンパクトなナット形状。精密な微小送り用途に最適な精度等級 C3 級
ねじ軸外径φ 6mm～φ 14mm
リード 1mm～4mm



- ・GE/GG シリーズ
汎用的なチューブ循環方式。多彩なサイズから選択可能！
ねじ軸外径φ 8mm～φ 32mm
リード 2mm～25mm



- ・FE/FG シリーズ
エンドデフレクタ循環方式を採用し、高周速化を実現！
ねじ軸外径φ 10mm～φ 25mm
リード 5mm～25mm

●サポートユニット／BUK、BUM、BUKE

- 軸径φ6～φ32のボールねじに適用
- 高さ精度が極めて高い
- 固定側軸受の予圧調整済み
BUK、BUMの軸受組合せは正面合せ（DF）です。
BUKEの軸受はラジアル軸受に予圧を付与しています。
- 表面处理、特殊グリースにも対応（BUKEは対象外）
- 軽負荷・搬送用には BUKE シリーズが最適
- 小型 FA 機器には BUK / BUM シリーズが最適



形式番号の表示方法

BUK - 10A

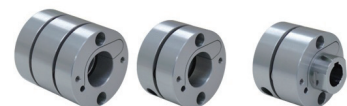
① ② ③

- ①シリーズ
BUKE：角形サポートユニット
BUK：角形サポートユニット
BUM：丸形サポートユニット
- ②軸受取付部径(mm)
- ③組合せ
A：セット（F：固定側ユニット+S：支持側ユニット）
F：固定側ユニットのみ
S：支持側ユニットのみ
T：外径支持ユニットのみ
無記号：固定側ユニット+支持側ベアリング

BUKE シリーズ 軽負荷・搬送用	BUK シリーズ 小型 FA 機器用				BUM シリーズ 小型 FA 機器用			
	セット	固定側ユニット	支持側ユニット	外径支持ユニット	セット	固定側ユニット	支持側ベアリング	支持側ユニット
BUKE-6F	BUK-6	BUK-6	-	-	BUM-6	BUM-6F	606ZZ	-
BUKE-8F	BUK-8A	BUK-8F	BUK-6S	-	BUM-8	BUM-8F	606ZZ	BUM-6S
BUKE-10F	BUK-10A	BUK-10F	BUK-8S	BUK-12T	BUM-10	BUM-10F	608ZZ	BUM-8S
BUKE-12F	BUK-12A	BUK-12F	BUK-10S	BUK-15T	BUM-12	BUM-12F	6000ZZ	BUM-10S
-	BUK-15A	BUK-15F	BUK-15S	-	BUM-15	BUM-15F	6002ZZ	BUM-15S
-	BUK-20A	BUK-20F	BUK-20S	-	BUM-20	BUM-20F	6204ZZ	BUM-20S
-	BUK-25A	BUK-25F	BUK-25S	-	BUM-25	BUM-25F	6205ZZ	-

●カップリング

- ・三木プリー株式会社
高減衰性能カップリング
ステップフレックスなど
- ・鍋屋バイテック会社
高減衰能ゴムカップリング
XG2 シリーズなど
- ・アイセル株式会社
ディスクカップリング
AC シリーズなど



黒田精工株式会社

<http://www.kuroda-precision.co.jp>

- 本社営業課 〒212-8560 川崎市幸区堀川町580-16
☎044-555-5832 FAX.044-555-3873
- 西東京営業所 〒187-0023 東京都小平市上水新町3-27-26
☎042-348-1911 FAX.042-348-0835
- 太田営業所 〒373-0821 群馬県太田市下浜田町1086-8
☎0276-45-4524 FAX.0276-46-5732
- 長野営業所 〒399-8601 長野県北安曇郡池田町大字池田2081-1 (長野工場内)
☎0261-62-2902 FAX.0261-62-2903
- 名古屋支店 〒465-0025 名古屋市名東区上社2-243
☎052-771-4211 FAX.052-772-6722
- 大阪支店 〒532-0012 大阪市淀川区木川東3-4-9 (ミツフ第2ビル2F)
☎06-6304-8841 FAX.06-6305-3503
- 京都営業所 〒612-8415 京都市伏見区竹田中島町253
☎075-641-6225 FAX.075-643-9525
- 海外営業課 (本社内)
☎044-555-3805 FAX.044-555-1479
- 韓国：韓国黒田精工株式会社
4 FLOOR, 972-16 HoGye 3 Dong, DongAn-Gu, AnYang-Si,
KyungGi-Do, 431-763, Korea
☎31-451-4920 FAX: 31-451-4921
- 中国：平湖黒田精工有限公司
383, Xingye Road, Pinghu Economic Development Zone, Pinghu Zhejiang,
P.R. China, P.C: 314200
☎86-573-85016729 FAX: 86-573-85014123
- ドイツ：JENAER GEWINDETECHNIK GmbH
Postfach 100 212, 07702 Jena, Göschwitzer Str. 39, Deutschland
☎49-(0)3641-68980 FAX: 49-(0)3641-689860
- 英国：KURODA JENA TEC UK LTD.
Willow Drive, Sherwood Park, Annesley, Nottinghamshire, NG15 ODP, UK
☎44-(0)1623-726010 FAX: 44-(0)1623-726018
- 米国：KURODA JENA TEC INC. - South
3605 Sandy Plains Road, Ste. 240-401, Marietta, GA 30066 U.S.A.
☎1-770-926-6705 FAX: 1-770-926-6724
KURODA JENA TEC INC. - North
2133 Heide Drive, Troy, MI 48084 U.S.A.
☎Toll Free: 888-453-6283(米国内のみ) FAX: 1-770-926-6724
KURODA JENA TEC INC. - West
900 E. Hamilton, Suite 100, Campbell, CA 95008 U.S.A.
☎1-408-879-7231 FAX: 1-408-879-7205



取扱店