

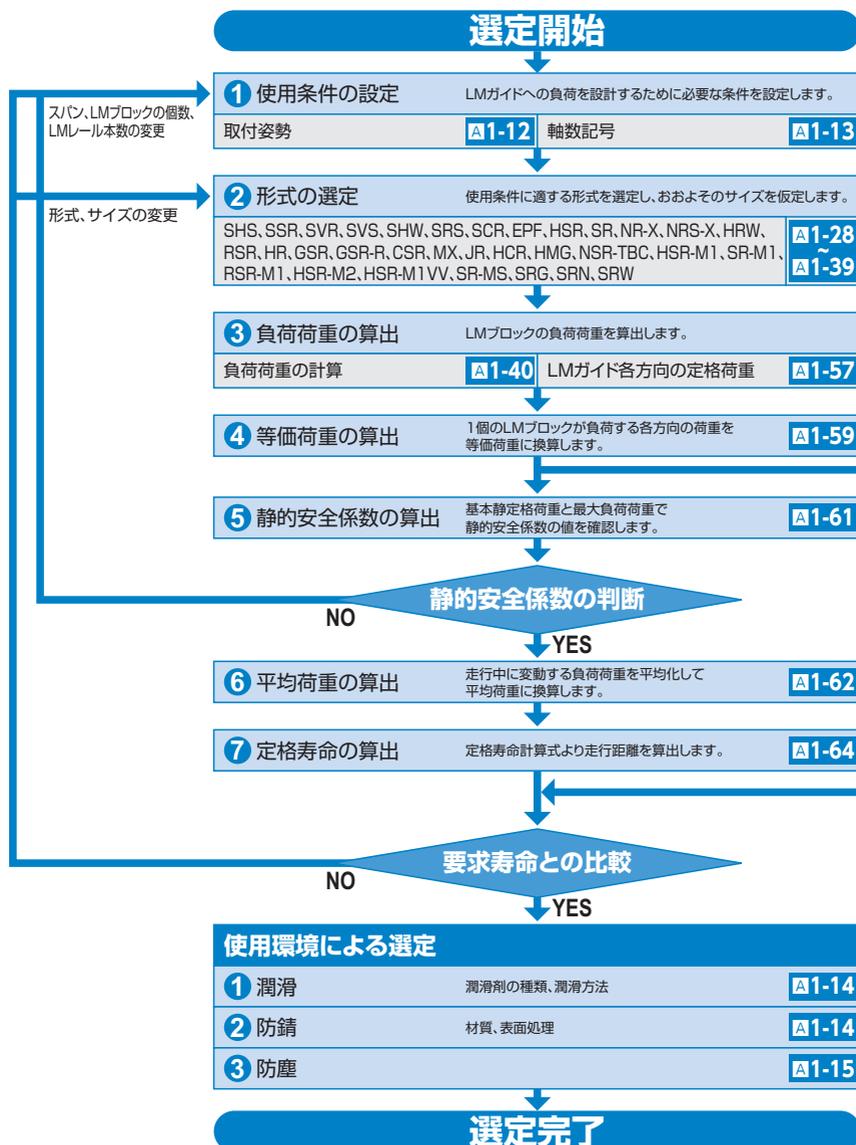
選定のポイント

LMガイド

LMガイドの選定フローチャート

[LMガイド選定手順]

LMガイドの選定の目安としてのフローチャートを示します。



- ・案内内部のスペース
- ・寸法(スパン、LMブロック個数、LMレール本数、推力)
- ・取付姿勢(水平、立、斜め、壁掛け、吊り下げ)
- ・作用荷重の大きさ、方向、位置
- ・使用頻度(デューティサイクル)
- ・速度(加速度)
- ・ストローク長さ
- ・要求寿命
- ・運動精度
- ・使用環境
- ・特殊環境(真空、クリーンルーム、高温、異物環境など)では材料、表面処理、潤滑、防塵などを考慮します。

剛性の予測

- | | |
|------------------|--------|
| ① ラジアルすきま(予圧)の選定 | A1-68 |
| ② 予圧を考慮した寿命 | A1-69 |
| ③ 剛性 | A1-69 |
| ④ 各形番のラジアルすきま規格 | A1-70 |
| ⑤ 案内構造の設計 | A1-434 |

精度の決定

- | | |
|------------------|--------|
| ① 精度規格 | A1-73 |
| ② 使用機種による精度等級の目安 | A1-74 |
| ③ 各形番の精度規格 | A1-75~ |

使用条件の設定

LMガイドの使用条件

【取付姿勢について】

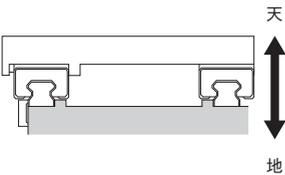
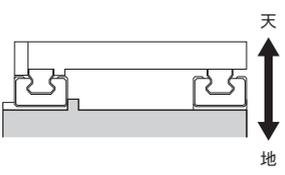
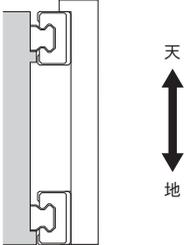
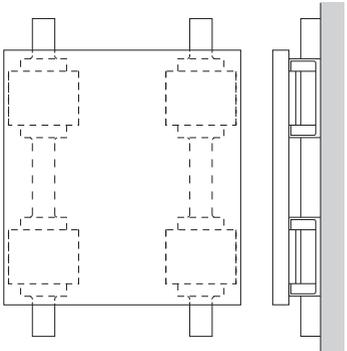
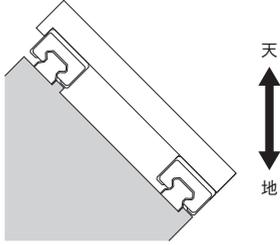
LMガイドの取付姿勢は、つぎの5種類にわけられます。

LMガイドの取付姿勢が水平使用以外では潤滑剤が転動面までまわりにくい場合があります。

取付姿勢およびグリースニップル・配管継手が各LMブロックのどの位置に取付くかをTHKに必ずご連絡ください。

潤滑については **■24-2** をご参照ください。

【取付姿勢について】

水平使用(記号:H)	逆使用(記号:R)	壁掛使用(記号:K)
		
立使用(記号:V)		スラント使用(記号:T)
		

【軸数記号】

LMガイドを同一平面上に並列に組合わせて使用する場合、あらかじめ組合わせるLMレールの本数(軸数記号)をご指示ください。

(精度規格については▲1-75、ラジアルすきま規格は▲1-70をご参照ください。)

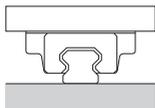
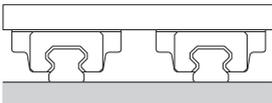
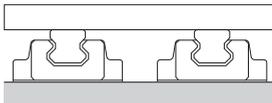
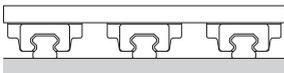
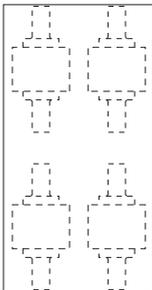
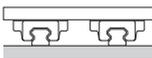
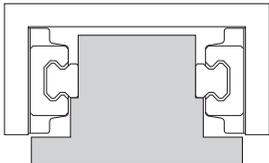
呼び形番の構成例

SHS25C2SSCO+1000LP - II

呼び形番(詳細は各形番の頁に記載)

軸数記号(2軸並列使用を表す。1軸の場合は無記号)

【軸数記号】

軸数記号:なし	軸数記号:II	軸数記号:II
<p>必要軸数1</p> 	<p>必要軸数2</p>  <p>注) ご注文の際には、軸数2の倍数で 指示してください。</p>	<p>必要軸数2</p>  <p>注) ご注文の際には、軸数2の倍数で 指示してください。</p>
軸数記号:III	軸数記号:IV	その他
<p>必要軸数3</p>  <p>注) ご注文の際には、軸数3の倍数で 指示してください。</p>	<p>必要軸数4</p>   <p>注) ご注文の際には、軸数4の倍数で 指示してください。</p>	<p>必要軸数2</p>  <p>2軸対向使用</p>

【使用環境】

●潤滑

直動システムを使用する際には、良好な潤滑をする必要があります。無給油のままで使用すると、転がり部の摩擦が増加し、早期寿命の原因となる場合があります。

潤滑剤には

- (1) 各運動部の摩擦を小さくして焼付けを防ぎ、摩耗を減らす。
- (2) 転がり面に油膜を形成させ、表面に働く応力を緩和し、転がり疲れ寿命を長くする。
- (3) 金属表面を油膜で覆い、錆の発生を防ぐ。

などの作用があります。

LMガイドの機能を十分に発揮させるためには、使用条件に応じた潤滑を行ってください。

取付姿勢が水平使用以外では潤滑剤が転動面までまわりにくい場合があります。

取付姿勢およびグリースニップル・配管継手が各LMブロックのどの位置に取付くかをTHKに必ずご連絡ください。取付姿勢については**図1-12**をご参照ください。潤滑については**図24-2**をご参照ください。

なおLMガイドはシール付きでも内部の潤滑剤が運動中にわずかずつ外部へ流出するので、使用条件に合わせて適当な間隔での給脂が必要です。

●防錆

■材質の決定

直動システムには、その使用環境に適した材質の選定が必要です。耐食を必要とする環境で使用される場合は、マルテンサイト系ステンレス鋼で対応可能な製品があります。

(LMガイド、SSR形、SHW形、SRS形、HSR形、SR形、HRW形、RSR形、HR形についてはマルテンサイト系ステンレス鋼での対応が可能です。)

また、HSR形には、防錆効果の高いオーステナイト系ステンレス鋼を使用した高耐食LMガイドHSR-M2形もありますので、詳しくは、**図1-370**をご参照ください。

■表面処理

直動システムのLMレールや軸には、防錆や美観の目的で表面処理が施せます。

THKでは直動システムに最適な表面処理としてTHK-AP処理を用意しています。

THK-AP処理はおもにAP-HC、AP-C、AP-CFの3種類があります。(**図0-20** 参照)

●防塵

直動システムに異物が流入すると、異常摩耗や早期寿命の原因となるため、異物の流入を防止する必要があります。従って、異物の流入が考えられる場合は、使用環境条件にあった効果的な密閉装置や防塵装置を選定することが重要です。

LMガイドには、防塵用部品として、耐摩耗性に優れた特殊合成ゴム製のエンドシールや、より防塵効果を高めるためのサイドシール、インナシール等が形番により用意されています。

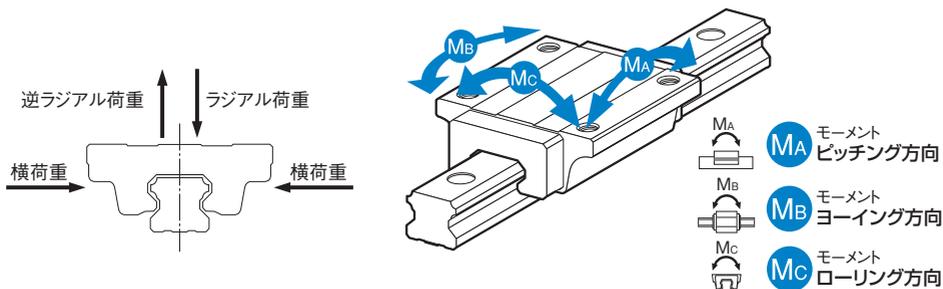
さらに、使用環境が劣悪な箇所へは、積層形接触スクレーパLaCS(ラックス)や専用ジャバラ等が形番により用意されています。また、LMレールの取付穴に切削粉などを入らないようにするためのLMレール取付穴専用キャップC形も用意されていますのでご利用ください。

なお、切削粉や水分等が付着する使用環境でボールねじの防塵も同時に行なう場合は、全体をカバーするテレスコカバーや大型ジャバラの使用を推奨します。

オプションについては**■A1-462**をご参照ください。

負荷荷重の算出

LMガイドは、取付姿勢や配置、移動物の重心位置、推力位置、加速度、切削抵抗などにより発生する、あらゆる方向の荷重やモーメントを受けることができます。

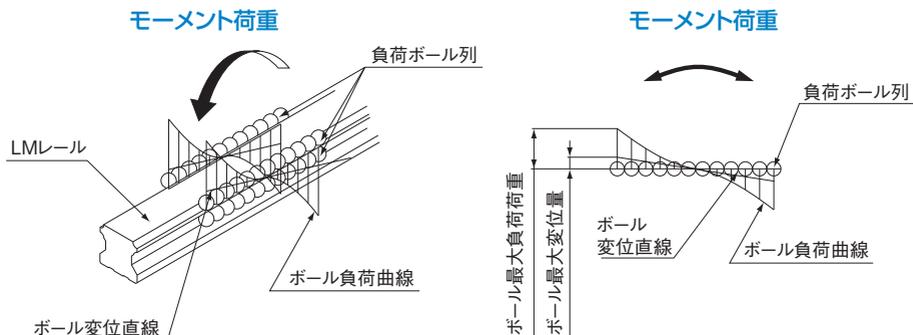


負荷荷重の計算

【1軸使用の場合】

●モーメントの等価

LMガイドはスペースなどの問題によりLMブロックを1個で使用したり、2個密着で使用したりすることがあります。そのような場合、図2に示すように荷重の負荷分布が局部的(両端部)に大きくなります。その状態で走行を続けると、局部的に荷重が大きくなり作用する部分よりフレーキングが発生して、寿命計算値より短くなる可能性があります。従って、そのような場合には、表1～表6に示すモーメント等価係数をモーメント値に乗じて荷重計算を行ってください。



LMガイドにモーメントが作用した場合の等価荷重計算式を下記に示します。

$$P = K \cdot M$$

P : LMガイド1個あたりの等価荷重 (N)

K : モーメント等価係数

M : 負荷モーメント (N・mm)

●等価係数

定格荷重と許容モーメントは等価であるため、 M_A 、 M_B 、 M_C モーメントをブロック1個あたりの作用荷重に等価する際に乗じる等価係数は、各方向の定格荷重を許容モーメントで除したものとします。ただし、4方向等荷重形以外の形番については各方向の定格荷重が異なります。そのため、 M_A 、 M_C モーメントは等価する方向がラジアル方向か逆ラジアル方向かによって等価係数の値が異なります。

■ M_A モーメント等価係数

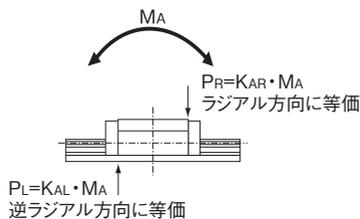


図3 M_A モーメント等価係数

M_A モーメントの等価係数

ラジアル方向等価係数 $K_{AR} = \frac{C_0}{M_A}$

逆ラジアル方向等価係数 $K_{AL} = \frac{C_{0L}}{M_A}$

$$\frac{C_0}{K_{AR} \cdot M_A} = \frac{C_{0L}}{K_{AL} \cdot M_A} = 1$$

■ M_B モーメント等価係数

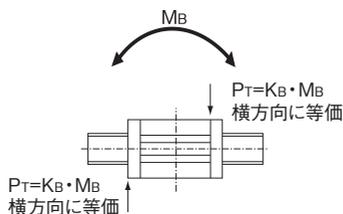


図4 M_B モーメント等価係数

M_B モーメントの等価係数

横方向等価係数 $K_B = \frac{C_{0T}}{M_B}$

$$\frac{C_{0T}}{K_B \cdot M_B} = 1$$

■ M_c モーメント等価係数

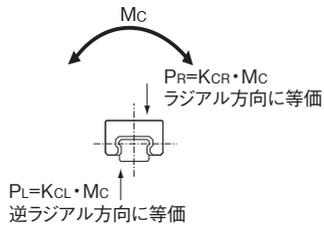


図5 M_c モーメント等価係数

M_c モーメントの等価係数

ラジアル方向等価係数 $K_{CR} = \frac{C_0}{M_c}$

逆ラジアル方向等価係数 $K_{CL} = \frac{C_{OL}}{M_c}$

$$\frac{C_0}{K_{CR} \cdot M_c} = \frac{C_{OL}}{K_{CL} \cdot M_c} = 1$$

C_0 : 基本静定格荷重(ラジアル方向) (N)

C_{OL} : 基本静定格荷重(逆ラジアル方向) (N)

C_{OT} : 基本静定格荷重(横方向) (N)

P_R : 計算荷重(ラジアル方向) (N)

P_L : 計算荷重(逆ラジアル方向) (N)

P_T : 計算荷重(横方向) (N)

表1 等価係数(SHS形、SSR形、SVR形、SVS形、SHW形、SRS形)

呼び形番		等価係数							
		K _{AR1}	K _{AL1}	K _{AR2}	K _{AL2}	K _{B1}	K _{B2}	K _{CR}	K _{CL}
SHS	15	1.38×10 ⁻¹		2.69×10 ⁻²		1.38×10 ⁻¹	2.69×10 ⁻²		1.50×10 ⁻¹
	15L	1.07×10 ⁻¹		2.22×10 ⁻²		1.07×10 ⁻¹	2.22×10 ⁻²		1.50×10 ⁻¹
	20	1.15×10 ⁻¹		2.18×10 ⁻²		1.15×10 ⁻¹	2.18×10 ⁻²		1.06×10 ⁻¹
	20L	8.85×10 ⁻²		1.79×10 ⁻²		8.85×10 ⁻²	1.79×10 ⁻²		1.06×10 ⁻¹
	25	9.25×10 ⁻²		1.90×10 ⁻²		9.25×10 ⁻²	1.90×10 ⁻²		9.29×10 ⁻²
	25L	7.62×10 ⁻²		1.62×10 ⁻²		7.62×10 ⁻²	1.62×10 ⁻²		9.29×10 ⁻²
	30	8.47×10 ⁻²		1.63×10 ⁻²		8.47×10 ⁻²	1.63×10 ⁻²		7.69×10 ⁻²
	30L	6.52×10 ⁻²		1.34×10 ⁻²		6.52×10 ⁻²	1.34×10 ⁻²		7.69×10 ⁻²
	35	6.95×10 ⁻²		1.43×10 ⁻²		6.95×10 ⁻²	1.43×10 ⁻²		6.29×10 ⁻²
	35L	5.43×10 ⁻²		1.16×10 ⁻²		5.43×10 ⁻²	1.16×10 ⁻²		6.29×10 ⁻²
	45	6.13×10 ⁻²		1.24×10 ⁻²		6.13×10 ⁻²	1.24×10 ⁻²		4.69×10 ⁻²
	45L	4.79×10 ⁻²		1.02×10 ⁻²		4.79×10 ⁻²	1.02×10 ⁻²		4.69×10 ⁻²
	55	4.97×10 ⁻²		1.02×10 ⁻²		4.97×10 ⁻²	1.02×10 ⁻²		4.02×10 ⁻²
	55L	3.88×10 ⁻²		8.30×10 ⁻³		3.88×10 ⁻²	8.30×10 ⁻³		4.02×10 ⁻²
	65	3.87×10 ⁻²		7.91×10 ⁻³		3.87×10 ⁻²	7.91×10 ⁻³		3.40×10 ⁻²
65L	3.06×10 ⁻²		6.51×10 ⁻³		3.06×10 ⁻²	6.51×10 ⁻³		3.40×10 ⁻²	
SSR	15XW(TB)	2.08×10 ⁻¹	1.04×10 ⁻¹	3.75×10 ⁻²	1.87×10 ⁻²	1.46×10 ⁻¹	2.59×10 ⁻²	1.71×10 ⁻¹	8.57×10 ⁻²
	15XV	3.19×10 ⁻¹	1.60×10 ⁻¹	5.03×10 ⁻²	2.51×10 ⁻²	2.20×10 ⁻¹	3.41×10 ⁻²	1.71×10 ⁻¹	8.57×10 ⁻²
	20XW(TB)	1.69×10 ⁻¹	8.46×10 ⁻²	3.23×10 ⁻²	1.62×10 ⁻²	1.19×10 ⁻¹	2.25×10 ⁻²	1.29×10 ⁻¹	6.44×10 ⁻²
	20XV	2.75×10 ⁻¹	1.37×10 ⁻¹	4.28×10 ⁻²	2.14×10 ⁻²	1.89×10 ⁻¹	2.89×10 ⁻²	1.29×10 ⁻¹	6.44×10 ⁻²
	25XW(TB)	1.41×10 ⁻¹	7.05×10 ⁻²	2.56×10 ⁻²	1.28×10 ⁻²	9.86×10 ⁻²	1.77×10 ⁻²	1.10×10 ⁻¹	5.51×10 ⁻²
	25XV	2.15×10 ⁻¹	1.08×10 ⁻¹	3.40×10 ⁻²	1.70×10 ⁻²	1.48×10 ⁻¹	2.31×10 ⁻²	1.10×10 ⁻¹	5.51×10 ⁻²
	30XW	1.18×10 ⁻¹	5.91×10 ⁻²	2.19×10 ⁻²	1.10×10 ⁻²	8.26×10 ⁻²	1.52×10 ⁻²	9.22×10 ⁻²	4.61×10 ⁻²
35XW	1.01×10 ⁻¹	5.03×10 ⁻²	1.92×10 ⁻²	9.60×10 ⁻³	7.04×10 ⁻²	1.33×10 ⁻²	7.64×10 ⁻²	3.82×10 ⁻²	
SVR	25	1.13×10 ⁻¹	7.28×10 ⁻²	2.25×10 ⁻²	1.45×10 ⁻²	7.14×10 ⁻²	1.43×10 ⁻²	9.59×10 ⁻²	6.17×10 ⁻²
	25L	9.14×10 ⁻²	5.88×10 ⁻²	1.85×10 ⁻²	1.19×10 ⁻²	5.80×10 ⁻²	1.17×10 ⁻²	9.59×10 ⁻²	6.17×10 ⁻²
	30	1.01×10 ⁻¹	6.50×10 ⁻²	1.89×10 ⁻²	1.21×10 ⁻²	6.36×10 ⁻²	1.19×10 ⁻²	8.45×10 ⁻²	5.43×10 ⁻²
	30L	7.56×10 ⁻²	4.86×10 ⁻²	1.57×10 ⁻²	1.01×10 ⁻²	4.79×10 ⁻²	1.00×10 ⁻²	8.45×10 ⁻²	5.43×10 ⁻²
	35	9.19×10 ⁻²	5.91×10 ⁻²	1.68×10 ⁻²	1.08×10 ⁻²	5.77×10 ⁻²	1.06×10 ⁻²	7.08×10 ⁻²	4.55×10 ⁻²
	35L	6.80×10 ⁻²	4.37×10 ⁻²	1.39×10 ⁻²	8.97×10 ⁻³	4.31×10 ⁻²	8.86×10 ⁻³	7.08×10 ⁻²	4.55×10 ⁻²
	45	6.73×10 ⁻²	4.33×10 ⁻²	1.35×10 ⁻²	8.71×10 ⁻³	4.25×10 ⁻²	8.59×10 ⁻³	5.32×10 ⁻²	3.42×10 ⁻²
	45L	5.40×10 ⁻²	3.47×10 ⁻²	1.10×10 ⁻²	7.09×10 ⁻³	3.41×10 ⁻²	6.97×10 ⁻³	5.30×10 ⁻²	3.41×10 ⁻²
	55	5.89×10 ⁻²	3.79×10 ⁻²	1.14×10 ⁻²	7.35×10 ⁻³	3.72×10 ⁻²	7.24×10 ⁻³	4.63×10 ⁻²	2.98×10 ⁻²
	55L	4.55×10 ⁻²	2.92×10 ⁻²	9.45×10 ⁻³	6.08×10 ⁻³	2.89×10 ⁻²	6.02×10 ⁻³	4.63×10 ⁻²	2.98×10 ⁻²
	65	4.85×10 ⁻²	3.12×10 ⁻²	1.01×10 ⁻²	6.48×10 ⁻³	3.06×10 ⁻²	6.40×10 ⁻³	3.91×10 ⁻²	2.51×10 ⁻²
65L	3.58×10 ⁻²	2.30×10 ⁻²	7.73×10 ⁻³	4.97×10 ⁻³	2.28×10 ⁻²	4.93×10 ⁻³	3.91×10 ⁻²	2.51×10 ⁻²	

呼び形番		等価係数							
		K_{AR1}	K_{AL1}	K_{AR2}	K_{AL2}	K_{B1}	K_{B2}	K_{CR}	K_{CL}
SVS	25	1.09×10^{-1}	9.14×10^{-2}	2.17×10^{-2}	1.82×10^{-2}	1.00×10^{-1}	2.00×10^{-2}	9.95×10^{-2}	8.35×10^{-2}
	25L	8.82×10^{-2}	7.40×10^{-2}	1.78×10^{-2}	1.50×10^{-2}	8.13×10^{-2}	1.64×10^{-2}	9.95×10^{-2}	8.35×10^{-2}
	30	9.71×10^{-2}	8.15×10^{-2}	1.82×10^{-2}	1.52×10^{-2}	8.95×10^{-2}	1.67×10^{-2}	8.78×10^{-2}	7.37×10^{-2}
	30L	7.29×10^{-2}	6.11×10^{-2}	1.51×10^{-2}	1.27×10^{-2}	6.72×10^{-2}	1.39×10^{-2}	8.78×10^{-2}	7.37×10^{-2}
	35	8.84×10^{-2}	7.42×10^{-2}	1.61×10^{-2}	1.35×10^{-2}	8.14×10^{-2}	1.48×10^{-2}	7.36×10^{-2}	6.17×10^{-2}
	35L	6.56×10^{-2}	5.50×10^{-2}	1.34×10^{-2}	1.13×10^{-2}	6.04×10^{-2}	1.24×10^{-2}	7.36×10^{-2}	6.17×10^{-2}
	45	6.48×10^{-2}	5.44×10^{-2}	1.30×10^{-2}	1.09×10^{-2}	5.98×10^{-2}	1.20×10^{-2}	5.45×10^{-2}	4.57×10^{-2}
	45L	5.22×10^{-2}	4.38×10^{-2}	1.07×10^{-2}	8.94×10^{-3}	4.81×10^{-2}	9.81×10^{-3}	5.44×10^{-2}	4.56×10^{-2}
	55	5.67×10^{-2}	4.76×10^{-2}	1.10×10^{-2}	9.24×10^{-3}	5.23×10^{-2}	1.01×10^{-2}	4.78×10^{-2}	4.01×10^{-2}
	55L	4.39×10^{-2}	3.68×10^{-2}	9.12×10^{-3}	7.65×10^{-3}	4.05×10^{-2}	8.40×10^{-3}	4.78×10^{-2}	4.01×10^{-2}
	65	4.67×10^{-2}	3.92×10^{-2}	9.72×10^{-3}	8.15×10^{-3}	4.30×10^{-2}	8.95×10^{-3}	4.04×10^{-2}	3.39×10^{-2}
65L	3.46×10^{-2}	2.90×10^{-2}	7.46×10^{-3}	6.26×10^{-3}	3.19×10^{-2}	6.88×10^{-3}	4.04×10^{-2}	3.39×10^{-2}	
SHW	12	2.48×10^{-1}		4.69×10^{-2}		2.48×10^{-1}	4.69×10^{-2}	1.40×10^{-1}	
	12HR	1.70×10^{-1}		3.52×10^{-2}		1.70×10^{-1}	3.52×10^{-2}	1.40×10^{-1}	
	14	1.92×10^{-1}		3.80×10^{-2}		1.92×10^{-1}	3.80×10^{-2}	9.93×10^{-2}	
	17	1.72×10^{-1}		3.41×10^{-2}		1.72×10^{-1}	3.41×10^{-2}	6.21×10^{-2}	
	21	1.59×10^{-1}		2.95×10^{-2}		1.59×10^{-1}	2.95×10^{-2}	5.57×10^{-2}	
	27	1.21×10^{-1}		2.39×10^{-2}		1.21×10^{-1}	2.39×10^{-2}	4.99×10^{-2}	
	35	8.15×10^{-2}		1.64×10^{-2}		8.15×10^{-2}	1.64×10^{-2}	3.02×10^{-2}	
	50	6.22×10^{-2}		1.24×10^{-2}		6.22×10^{-2}	1.24×10^{-2}	2.30×10^{-2}	
SRS	5M	6.33×10^{-1}		9.20×10^{-2}		6.45×10^{-1}	9.30×10^{-2}	3.85×10^{-1}	
	5GM	6.71×10^{-1}		9.15×10^{-2}		6.66×10^{-1}	9.08×10^{-2}	3.85×10^{-1}	
	5N	5.23×10^{-1}		7.87×10^{-2}		5.32×10^{-1}	7.99×10^{-2}	3.86×10^{-1}	
	5GN	5.25×10^{-1}		7.97×10^{-2}		5.33×10^{-1}	8.12×10^{-2}	3.84×10^{-1}	
	5WM	4.48×10^{-1}		7.30×10^{-2}		4.56×10^{-1}	7.40×10^{-2}	1.96×10^{-1}	
	5WGM	4.58×10^{-1}		7.39×10^{-2}		4.54×10^{-1}	7.34×10^{-2}	1.96×10^{-1}	
	5WN	3.31×10^{-1}		5.93×10^{-2}		3.36×10^{-1}	6.02×10^{-2}	1.96×10^{-1}	
	5WGN	3.31×10^{-1}		5.97×10^{-2}		3.35×10^{-1}	6.05×10^{-2}	1.96×10^{-1}	
	7S	6.03×10^{-1}		7.65×10^{-2}		6.27×10^{-1}	7.91×10^{-2}	2.58×10^{-1}	
	7GS	5.92×10^{-1}		7.89×10^{-2}		6.14×10^{-1}	8.17×10^{-2}	2.58×10^{-1}	
	7M	4.19×10^{-1}		6.76×10^{-2}		4.18×10^{-1}	6.94×10^{-2}	2.58×10^{-1}	
	7GM	4.27×10^{-1}		6.04×10^{-2}		4.43×10^{-1}	6.23×10^{-2}	2.34×10^{-1}	
	7N	2.97×10^{-1}		5.35×10^{-2}		3.07×10^{-1}	5.50×10^{-2}	2.58×10^{-1}	
	7GN	3.11×10^{-1}		5.35×10^{-2}		3.20×10^{-1}	5.51×10^{-2}	2.58×10^{-1}	
	7WS	4.67×10^{-1}		6.89×10^{-2}		4.84×10^{-1}	7.08×10^{-2}	1.36×10^{-1}	
	7WGS	5.23×10^{-1}		6.75×10^{-2}		5.43×10^{-1}	6.95×10^{-2}	1.36×10^{-1}	
	7WM	3.01×10^{-1}		5.32×10^{-2}		3.00×10^{-1}	5.46×10^{-2}	1.36×10^{-1}	
7WGM	2.83×10^{-1}		4.87×10^{-2}		2.93×10^{-1}	5.02×10^{-2}	1.24×10^{-1}		
7WN	2.19×10^{-1}		4.16×10^{-2}		2.24×10^{-1}	4.28×10^{-2}	1.36×10^{-1}		
7WGN	2.20×10^{-1}		4.17×10^{-2}		2.27×10^{-1}	4.31×10^{-2}	1.36×10^{-1}		

K_{AR1} : LMブロック1個使用の M_a ラジアル方向等価係数

K_{AL1} : LMブロック1個使用の M_a 逆ラジアル方向等価係数

K_{AR2} : LMブロック2個密着使用の M_a ラジアル方向等価係数

K_{AL2} : LMブロック2個密着使用の M_a 逆ラジアル方向等価係数

K_{B1} : LMブロック1個使用の M_b 等価係数

K_{B2} : LMブロック2個密着使用の M_b 等価係数

K_{CR} : M_c ラジアル方向等価係数

K_{CL} : M_c 逆ラジアル方向等価係数

表2 等価係数(SRS形、SCR形、EPF形、HSR形)

呼び形番	等価係数							
	K _{AR1}	K _{AL1}	K _{AR2}	K _{AL2}	K _{B1}	K _{B2}	K _{CR}	K _{CL}
SRS	9XS	4.86×10 ⁻¹	6.89×10 ⁻²	5.04×10 ⁻¹	7.11×10 ⁻²	2.17×10 ⁻¹		
	9XGS	5.37×10 ⁻¹	6.77×10 ⁻²	5.57×10 ⁻¹	7.00×10 ⁻²	2.17×10 ⁻¹		
	9XM	2.95×10 ⁻¹	5.27×10 ⁻²	3.06×10 ⁻¹	5.43×10 ⁻²	2.17×10 ⁻¹		
	9XGM	3.10×10 ⁻¹	5.28×10 ⁻²	3.19×10 ⁻¹	5.44×10 ⁻²	2.17×10 ⁻¹		
	9XN	2.13×10 ⁻¹	4.12×10 ⁻²	2.19×10 ⁻¹	4.23×10 ⁻²	2.17×10 ⁻¹		
	9XGN	2.18×10 ⁻¹	4.14×10 ⁻²	2.24×10 ⁻¹	4.27×10 ⁻²	2.17×10 ⁻¹		
	9WS	4.10×10 ⁻¹	5.73×10 ⁻²	4.25×10 ⁻¹	5.63×10 ⁻²	1.06×10 ⁻¹		
	9WGS	4.16×10 ⁻¹	5.80×10 ⁻²	4.30×10 ⁻¹	5.98×10 ⁻²	1.06×10 ⁻¹		
	9WM	2.37×10 ⁻¹	4.25×10 ⁻²	2.44×10 ⁻¹	4.37×10 ⁻²	1.06×10 ⁻¹		
	9WGM	2.41×10 ⁻¹	4.80×10 ⁻²	2.41×10 ⁻¹	4.13×10 ⁻²	1.06×10 ⁻¹		
	9WN	1.74×10 ⁻¹	3.35×10 ⁻²	1.78×10 ⁻¹	3.44×10 ⁻²	1.06×10 ⁻¹		
	9WGN	1.75×10 ⁻¹	3.38×10 ⁻²	1.73×10 ⁻¹	3.32×10 ⁻²	1.06×10 ⁻¹		
	12S	4.55×10 ⁻¹	5.60×10 ⁻²	4.55×10 ⁻¹	5.60×10 ⁻²	1.52×10 ⁻¹		
	12GS	5.04×10 ⁻¹	5.51×10 ⁻²	5.04×10 ⁻¹	5.51×10 ⁻²	1.52×10 ⁻¹		
	12M	2.94×10 ⁻¹	4.50×10 ⁻²	2.94×10 ⁻¹	4.50×10 ⁻²	1.53×10 ⁻¹		
	12GM	2.93×10 ⁻¹	4.49×10 ⁻²	2.93×10 ⁻¹	4.49×10 ⁻²	1.53×10 ⁻¹		
	12N	1.86×10 ⁻¹	3.51×10 ⁻²	1.86×10 ⁻¹	3.51×10 ⁻²	1.53×10 ⁻¹		
	12GN	1.96×10 ⁻¹	3.50×10 ⁻²	1.96×10 ⁻¹	3.50×10 ⁻²	1.53×10 ⁻¹		
	12WS	3.22×10 ⁻¹	5.00×10 ⁻²	3.22×10 ⁻¹	5.00×10 ⁻²	7.97×10 ⁻²		
	12WGS	3.32×10 ⁻¹	5.07×10 ⁻²	3.32×10 ⁻¹	5.07×10 ⁻²	7.97×10 ⁻²		
	12WM	2.00×10 ⁻¹	3.69×10 ⁻²	2.00×10 ⁻¹	3.69×10 ⁻²	7.97×10 ⁻²		
	12WGM	2.07×10 ⁻¹	3.64×10 ⁻²	2.07×10 ⁻¹	3.64×10 ⁻²	7.96×10 ⁻²		
	12WN	1.44×10 ⁻¹	2.83×10 ⁻²	1.44×10 ⁻¹	2.83×10 ⁻²	7.97×10 ⁻²		
	12WGN	1.46×10 ⁻¹	2.85×10 ⁻²	1.46×10 ⁻¹	2.85×10 ⁻²	7.95×10 ⁻²		
	15S	3.56×10 ⁻¹	4.38×10 ⁻²	3.56×10 ⁻¹	4.38×10 ⁻²	1.41×10 ⁻¹		
	15GS	3.37×10 ⁻¹	4.57×10 ⁻²	3.37×10 ⁻¹	4.57×10 ⁻²	1.41×10 ⁻¹		
	15M	2.17×10 ⁻¹	3.69×10 ⁻²	2.17×10 ⁻¹	3.69×10 ⁻²	1.41×10 ⁻¹		
	15GM	2.31×10 ⁻¹	3.61×10 ⁻²	2.31×10 ⁻¹	3.61×10 ⁻²	1.41×10 ⁻¹		
	15N	1.43×10 ⁻¹	2.73×10 ⁻²	1.43×10 ⁻¹	2.73×10 ⁻²	1.41×10 ⁻¹		
	15GN	1.45×10 ⁻¹	2.75×10 ⁻²	1.45×10 ⁻¹	2.75×10 ⁻²	1.41×10 ⁻¹		
	15WS	2.34×10 ⁻¹	3.76×10 ⁻²	2.34×10 ⁻¹	3.76×10 ⁻²	4.83×10 ⁻²		
	15WGS	2.34×10 ⁻¹	3.81×10 ⁻²	2.34×10 ⁻¹	3.81×10 ⁻²	4.84×10 ⁻²		
15WM	1.67×10 ⁻¹	2.94×10 ⁻²	1.67×10 ⁻¹	2.94×10 ⁻²	4.83×10 ⁻²			
15WGM	1.63×10 ⁻¹	2.93×10 ⁻²	1.63×10 ⁻¹	2.93×10 ⁻²	4.83×10 ⁻²			
15WN	1.13×10 ⁻¹	2.27×10 ⁻²	1.13×10 ⁻¹	2.27×10 ⁻²	4.83×10 ⁻²			
15WGN	1.15×10 ⁻¹	2.28×10 ⁻²	1.15×10 ⁻¹	2.28×10 ⁻²	4.83×10 ⁻²			
20M	1.80×10 ⁻¹	3.30×10 ⁻²	1.86×10 ⁻¹	3.41×10 ⁻²	9.34×10 ⁻²			
20GM	2.10×10 ⁻¹	3.88×10 ⁻²	2.10×10 ⁻¹	3.87×10 ⁻²	1.03×10 ⁻¹			
25M	1.14×10 ⁻¹	2.17×10 ⁻²	1.14×10 ⁻¹	2.17×10 ⁻²	8.13×10 ⁻²			
25GM	1.23×10 ⁻¹	2.32×10 ⁻²	1.23×10 ⁻¹	2.32×10 ⁻²	8.75×10 ⁻²			

呼び形番		等価係数							
		K _{AR1}	K _{AL1}	K _{AR2}	K _{AL2}	K _{B1}	K _{B2}	K _{CR}	K _{CL}
SCR	15S	1.38×10^1		2.69×10^2		1.38×10^1		1.50×10^1	
	20S	1.15×10^1		2.18×10^2		1.15×10^1		1.06×10^1	
	20	8.85×10^2		1.79×10^2		8.85×10^2		1.06×10^1	
	25	9.25×10^2		1.90×10^2		9.25×10^2	1.90×10^2	9.29×10^2	
	30	8.47×10^2		1.63×10^2		8.47×10^2	1.63×10^2	7.69×10^2	
	35	6.95×10^2		1.43×10^2		6.95×10^2	1.43×10^2	6.29×10^2	
	45	6.13×10^2		1.24×10^2		6.13×10^2	1.24×10^2	4.69×10^2	
	65	3.87×10^2		7.91×10^3		3.87×10^2	7.91×10^3	3.40×10^2	
EPF	7M	3.55×10^1		—		3.55×10^1		2.86×10^1	
	9M	3.10×10^1		—		3.10×10^1		2.22×10^1	
	12M	2.68×10^1		—		2.68×10^1		1.67×10^1	
	15M	2.00×10^1		—		2.00×10^1		1.34×10^1	
HSR	8	4.39×10^1		6.75×10^2		4.39×10^1	6.75×10^2	2.97×10^1	
	10	3.09×10^1		5.33×10^2		3.09×10^1	5.33×10^2	2.35×10^1	
	12	2.08×10^1		3.74×10^2		2.08×10^1	3.74×10^2	1.91×10^1	
	15	1.66×10^1		2.98×10^2		1.66×10^1	2.98×10^2	1.57×10^1	
	20	1.26×10^1		2.28×10^2		1.26×10^1	2.28×10^2	1.17×10^1	
	20L	9.88×10^2		1.92×10^2		9.88×10^2	1.92×10^2	1.17×10^1	
	25	1.12×10^1		2.02×10^2		1.12×10^1	2.02×10^2	9.96×10^2	
	25L	8.23×10^2		1.70×10^2		8.23×10^2	1.70×10^2	9.96×10^2	
	30	8.97×10^2		1.73×10^2		8.97×10^2	1.73×10^2	8.24×10^2	
	30L	7.05×10^2		1.44×10^2		7.05×10^2	1.44×10^2	8.24×10^2	
	35	7.85×10^2		1.56×10^2		7.85×10^2	1.56×10^2	6.69×10^2	
	35L	6.17×10^2		1.29×10^2		6.17×10^2	1.29×10^2	6.69×10^2	
	45	6.73×10^2		1.21×10^2		6.73×10^2	1.21×10^2	5.20×10^2	
	45L	5.22×10^2		1.01×10^2		5.22×10^2	1.01×10^2	5.20×10^2	
	55	5.61×10^2		1.03×10^2		5.61×10^2	1.03×10^2	4.26×10^2	
	55L	4.35×10^2		8.56×10^3		4.35×10^2	8.56×10^3	4.26×10^2	
	65	4.49×10^2		9.13×10^3		4.49×10^2	9.13×10^3	3.68×10^2	
	65L	3.29×10^2		7.08×10^3		3.29×10^2	7.08×10^3	3.68×10^2	
	85	3.49×10^2		6.94×10^3		3.49×10^2	6.94×10^3	2.78×10^2	
	85L	2.74×10^2		5.72×10^3		2.74×10^2	5.72×10^3	2.78×10^2	
	100	2.61×10^2		5.16×10^3		2.61×10^2	5.16×10^3	2.24×10^2	
	120	2.37×10^2		4.72×10^3		2.37×10^2	4.72×10^3	1.96×10^2	
	150	2.17×10^2		4.35×10^3		2.17×10^2	4.35×10^3	1.61×10^2	
	15M2A	1.65×10^1		2.89×10^2		1.65×10^1	2.89×10^2	1.86×10^1	
	20M2A	1.23×10^1		2.23×10^2		1.23×10^1	2.23×10^2	1.34×10^1	
25M2A	1.10×10^1		1.98×10^2		1.10×10^1	1.98×10^2	1.14×10^1		

K_{AR1} :LMブロック1個使用のM_Aラジアル方向等価係数K_{AL1} :LMブロック1個使用のM_A逆ラジアル方向等価係数K_{AR2} :LMブロック2個密着使用のM_Aラジアル方向等価係数K_{AL2} :LMブロック2個密着使用のM_A逆ラジアル方向等価係数K_{B1} :LMブロック1個使用のM_B等価係数K_{B2} :LMブロック2個密着使用のM_B等価係数K_{CR} :M_Cラジアル方向等価係数K_{CL} :M_C逆ラジアル方向等価係数

選定のポイント

負荷荷重の算出

表3 等価係数(SR形、NR-X形、NR形)

呼び形番	等価係数								
	K_{AR1}	K_{AL1}	K_{AR2}	K_{AL2}	K_{B1}	K_{B2}	K_{CR}	K_{CL}	
SR	15W(TB)	2.08×10^{-1}	1.04×10^{-1}	3.72×10^{-2}	1.86×10^{-2}	1.46×10^{-1}	2.57×10^{-2}	1.69×10^{-1}	8.43×10^{-2}
	15V(SB)	3.40×10^{-1}	1.70×10^{-1}	5.00×10^{-2}	2.50×10^{-2}	2.34×10^{-1}	3.37×10^{-2}	1.69×10^{-1}	8.43×10^{-2}
	20W(TB)	1.71×10^{-1}	8.56×10^{-2}	3.23×10^{-2}	1.61×10^{-2}	1.20×10^{-1}	2.24×10^{-2}	1.28×10^{-1}	6.40×10^{-2}
	20V(SB)	2.69×10^{-1}	1.34×10^{-1}	4.34×10^{-2}	2.17×10^{-2}	1.86×10^{-1}	2.95×10^{-2}	1.28×10^{-1}	6.39×10^{-2}
	25W(TB)	1.37×10^{-1}	6.85×10^{-2}	2.57×10^{-2}	1.29×10^{-2}	9.61×10^{-2}	1.78×10^{-2}	1.09×10^{-1}	5.47×10^{-2}
	25V(SB)	2.15×10^{-1}	1.08×10^{-1}	3.47×10^{-2}	1.73×10^{-2}	1.49×10^{-1}	2.36×10^{-2}	1.10×10^{-1}	5.48×10^{-2}
	30W(TB)	1.14×10^{-1}	5.71×10^{-2}	2.21×10^{-2}	1.10×10^{-2}	8.01×10^{-2}	1.54×10^{-2}	9.16×10^{-2}	4.58×10^{-2}
	30V(SB)	1.98×10^{-1}	9.92×10^{-2}	2.98×10^{-2}	1.49×10^{-2}	1.37×10^{-1}	2.01×10^{-2}	9.16×10^{-2}	4.58×10^{-2}
	35W(TB)	1.04×10^{-1}	5.21×10^{-2}	1.91×10^{-2}	9.57×10^{-3}	7.30×10^{-2}	1.32×10^{-2}	7.59×10^{-2}	3.80×10^{-2}
	35V(SB)	1.70×10^{-1}	8.50×10^{-2}	2.61×10^{-2}	1.31×10^{-2}	1.17×10^{-1}	1.77×10^{-2}	7.59×10^{-2}	3.80×10^{-2}
	45W(TB)	9.11×10^{-2}	4.56×10^{-2}	1.69×10^{-2}	8.44×10^{-3}	6.38×10^{-2}	1.17×10^{-2}	5.67×10^{-2}	2.83×10^{-2}
	55W(TB)	6.85×10^{-2}	3.42×10^{-2}	1.37×10^{-2}	6.86×10^{-3}	4.80×10^{-2}	9.57×10^{-3}	5.38×10^{-2}	2.69×10^{-2}
	15MSV	4.00×10^{-1}	2.48×10^{-1}	5.89×10^{-2}	3.65×10^{-2}	3.51×10^{-1}	4.98×10^{-2}	2.76×10^{-1}	1.71×10^{-1}
	15MSW	2.43×10^{-1}	1.50×10^{-1}	4.38×10^{-2}	2.72×10^{-2}	2.17×10^{-1}	3.84×10^{-2}	2.74×10^{-1}	1.70×10^{-1}
20MSV	3.19×10^{-1}	1.97×10^{-1}	5.09×10^{-2}	3.16×10^{-2}	2.77×10^{-1}	4.36×10^{-2}	2.10×10^{-1}	1.30×10^{-1}	
20MSW	1.99×10^{-1}	1.24×10^{-1}	3.77×10^{-2}	2.34×10^{-2}	1.78×10^{-1}	3.33×10^{-2}	2.09×10^{-1}	1.30×10^{-1}	
NR-X	25	11.90×10^{-2}	7.64×10^{-2}	2.24×10^{-2}	14.3×10^{-3}	7.47×10^{-2}	1.41×10^{-2}	9.69×10^{-2}	6.2×10^{-2}
	25L	9.18×10^{-2}	5.87×10^{-2}	1.85×10^{-2}	11.8×10^{-3}	5.78×10^{-2}	1.17×10^{-2}	9.69×10^{-2}	6.2×10^{-2}
	30	9.95×10^{-2}	6.37×10^{-2}	1.90×10^{-2}	12.1×10^{-3}	6.23×10^{-2}	1.19×10^{-2}	8.55×10^{-2}	5.47×10^{-2}
	30L	7.65×10^{-2}	4.89×10^{-2}	1.57×10^{-2}	10.0×10^{-3}	4.82×10^{-2}	0.99×10^{-2}	8.55×10^{-2}	5.47×10^{-2}
	35	9.08×10^{-2}	5.81×10^{-2}	1.69×10^{-2}	10.8×10^{-3}	5.67×10^{-2}	1.06×10^{-2}	7.17×10^{-2}	4.59×10^{-2}
	35L	6.88×10^{-2}	4.40×10^{-2}	1.40×10^{-2}	8.9×10^{-3}	4.32×10^{-2}	0.88×10^{-2}	7.17×10^{-2}	4.59×10^{-2}
	45	7.02×10^{-2}	4.50×10^{-2}	1.35×10^{-2}	8.6×10^{-3}	4.37×10^{-2}	0.84×10^{-2}	5.31×10^{-2}	3.4×10^{-2}
	45L	5.25×10^{-2}	3.36×10^{-2}	1.11×10^{-2}	7.1×10^{-3}	3.31×10^{-2}	0.70×10^{-2}	5.32×10^{-2}	3.41×10^{-2}
	55	5.92×10^{-2}	3.79×10^{-2}	1.15×10^{-2}	7.3×10^{-3}	3.72×10^{-2}	0.72×10^{-2}	4.66×10^{-2}	2.98×10^{-2}
	55L	4.66×10^{-2}	2.98×10^{-2}	0.94×10^{-2}	6.0×10^{-3}	2.92×10^{-2}	0.59×10^{-2}	4.65×10^{-2}	2.98×10^{-2}
65	5.12×10^{-2}	3.28×10^{-2}	1.00×10^{-2}	6.4×10^{-3}	3.21×10^{-2}	0.63×10^{-2}	3.93×10^{-2}	2.52×10^{-2}	
65L	3.66×10^{-2}	2.34×10^{-2}	0.77×10^{-2}	4.9×10^{-3}	2.31×10^{-2}	0.49×10^{-2}	3.93×10^{-2}	2.52×10^{-2}	
NR	75	4.21×10^{-2}	2.99×10^{-2}	8.31×10^{-3}	5.90×10^{-3}	3.08×10^{-2}	6.13×10^{-3}	3.16×10^{-2}	2.24×10^{-2}
	75L	3.14×10^{-2}	2.23×10^{-2}	6.74×10^{-3}	4.78×10^{-3}	2.33×10^{-2}	5.04×10^{-3}	3.16×10^{-2}	2.24×10^{-2}
	85	3.70×10^{-2}	2.62×10^{-2}	7.31×10^{-3}	5.19×10^{-3}	2.71×10^{-2}	5.40×10^{-3}	2.80×10^{-2}	1.99×10^{-2}
	85L	2.80×10^{-2}	1.99×10^{-2}	6.07×10^{-3}	4.31×10^{-3}	2.08×10^{-2}	4.55×10^{-3}	2.80×10^{-2}	1.99×10^{-2}
	100	3.05×10^{-2}	2.17×10^{-2}	6.20×10^{-3}	4.41×10^{-3}	2.26×10^{-2}	4.63×10^{-3}	2.38×10^{-2}	1.69×10^{-2}
	100L	2.74×10^{-2}	1.95×10^{-2}	5.46×10^{-3}	3.87×10^{-3}	2.00×10^{-2}	4.00×10^{-3}	2.38×10^{-2}	1.69×10^{-2}

K_{AR1} : LMブロック1個使用の M_A ラジアル方向等価係数
 K_{AL1} : LMブロック1個使用の M_A 逆ラジアル方向等価係数
 K_{AR2} : LMブロック2個密着使用の M_A ラジアル方向等価係数
 K_{AL2} : LMブロック2個密着使用の M_A 逆ラジアル方向等価係数

K_{B1} : LMブロック1個使用の M_B 等価係数
 K_{B2} : LMブロック2個密着使用の M_B 等価係数
 K_{CR} : M_C ラジアル方向等価係数
 K_{CL} : M_C 逆ラジアル方向等価係数

表4 等価係数(NRS-X形、NRS形、HRW形、RSR形)

呼び形番	等価係数								
	K_{AR1}	K_{AL1}	K_{AR2}	K_{AL2}	K_{B1}	K_{B2}	K_{CR}	K_{CL}	
NRS-X	25	11.50×10^{-2}	9.66×10^{-2}	2.16×10^{-2}	18.1×10^{-3}	10.57×10^{-2}	1.98×10^{-2}	9.51×10^{-2}	7.99×10^{-2}
	25L	8.85×10^{-2}	7.44×10^{-2}	1.79×10^{-2}	15.0×10^{-3}	8.14×10^{-2}	1.64×10^{-2}	9.51×10^{-2}	7.99×10^{-2}
	30	9.58×10^{-2}	8.05×10^{-2}	1.83×10^{-2}	15.3×10^{-3}	8.81×10^{-2}	1.68×10^{-2}	8.40×10^{-2}	7.05×10^{-2}
	30L	7.38×10^{-2}	6.20×10^{-2}	1.51×10^{-2}	12.7×10^{-3}	6.79×10^{-2}	1.39×10^{-2}	8.40×10^{-2}	7.05×10^{-2}
	35	8.73×10^{-2}	7.33×10^{-2}	1.62×10^{-2}	13.6×10^{-3}	8.03×10^{-2}	1.49×10^{-2}	7.04×10^{-2}	5.91×10^{-2}
	35L	6.63×10^{-2}	5.57×10^{-2}	1.35×10^{-2}	11.3×10^{-3}	6.10×10^{-2}	1.24×10^{-2}	7.04×10^{-2}	5.91×10^{-2}
	45	6.78×10^{-2}	5.69×10^{-2}	1.30×10^{-2}	10.9×10^{-3}	6.23×10^{-2}	1.19×10^{-2}	5.22×10^{-2}	4.39×10^{-2}
	45L	5.07×10^{-2}	4.26×10^{-2}	1.07×10^{-2}	9.0×10^{-3}	4.66×10^{-2}	0.99×10^{-2}	5.22×10^{-2}	4.39×10^{-2}
	55	5.71×10^{-2}	4.79×10^{-2}	1.10×10^{-2}	9.3×10^{-3}	5.25×10^{-2}	1.01×10^{-2}	4.58×10^{-2}	3.84×10^{-2}
	55L	4.50×10^{-2}	3.78×10^{-2}	0.91×10^{-2}	7.7×10^{-3}	4.14×10^{-2}	0.84×10^{-2}	4.57×10^{-2}	3.84×10^{-2}
	65	4.93×10^{-2}	4.14×10^{-2}	0.97×10^{-2}	8.1×10^{-3}	4.53×10^{-2}	0.89×10^{-2}	3.86×10^{-2}	3.25×10^{-2}
	65L	3.54×10^{-2}	2.97×10^{-2}	0.75×10^{-2}	6.3×10^{-3}	3.25×10^{-2}	0.69×10^{-2}	3.86×10^{-2}	3.25×10^{-2}
NRS	75	4.05×10^{-2}		8.01×10^{-3}		4.05×10^{-2}	8.01×10^{-3}	3.20×10^{-2}	
	75L	3.03×10^{-2}		6.50×10^{-3}		3.03×10^{-2}	6.50×10^{-3}	3.20×10^{-2}	
	85	3.56×10^{-2}		7.05×10^{-3}		3.56×10^{-2}	7.05×10^{-3}	2.83×10^{-2}	
	85L	2.70×10^{-2}		5.87×10^{-3}		2.70×10^{-2}	5.87×10^{-3}	2.83×10^{-2}	
	100	2.93×10^{-2}		5.97×10^{-3}		2.93×10^{-2}	5.97×10^{-3}	2.41×10^{-2}	
	100L	2.65×10^{-2}		5.27×10^{-3}		2.65×10^{-2}	5.27×10^{-3}	2.41×10^{-2}	
HRW	12	2.72×10^{-1}	1.93×10^{-1}	5.16×10^{-2}	3.65×10^{-2}	5.47×10^{-1}	1.04×10^{-1}	1.40×10^{-1}	9.92×10^{-2}
	14	2.28×10^{-1}	1.61×10^{-1}	4.16×10^{-2}	2.94×10^{-2}	4.54×10^{-1}	8.28×10^{-2}	1.01×10^{-1}	7.18×10^{-2}
	17	1.96×10^{-1}		3.34×10^{-2}		1.96×10^{-1}	3.34×10^{-2}	6.30×10^{-2}	
	21	1.65×10^{-1}		2.90×10^{-2}		1.65×10^{-1}	2.90×10^{-2}	5.89×10^{-2}	
	27	1.30×10^{-1}		2.34×10^{-2}		1.30×10^{-1}	2.34×10^{-2}	5.11×10^{-2}	
	35	8.69×10^{-2}		1.60×10^{-2}		8.69×10^{-2}	1.60×10^{-2}	3.06×10^{-2}	
	50	6.52×10^{-2}		1.22×10^{-2}		6.52×10^{-2}	1.22×10^{-2}	2.35×10^{-2}	
	60	5.80×10^{-2}		1.08×10^{-2}		5.80×10^{-2}	1.08×10^{-2}	1.77×10^{-2}	
RSR	2N	6.81×10^{-1}		1.28×10^{-1}		6.81×10^{-1}	1.28×10^{-1}	8.69×10^{-1}	
	2WN	5.10×10^{-1}		9.32×10^{-2}		5.10×10^{-1}	9.32×10^{-2}	4.54×10^{-1}	
	3M	9.20×10^{-1}		1.27×10^{-1}		9.20×10^{-1}	1.27×10^{-1}	6.06×10^{-1}	
	3N	6.06×10^{-1}		1.01×10^{-1}		6.06×10^{-1}	1.01×10^{-1}	6.06×10^{-1}	
	3W	7.03×10^{-1}		1.06×10^{-1}		7.03×10^{-1}	1.06×10^{-1}	3.17×10^{-1}	
	3WN	4.76×10^{-1}		8.27×10^{-2}		4.76×10^{-1}	8.27×10^{-2}	3.17×10^{-1}	
	14WV	2.10×10^{-1}	1.47×10^{-1}	3.89×10^{-2}	2.73×10^{-2}	1.69×10^{-1}	3.10×10^{-2}	8.22×10^{-2}	5.75×10^{-2}

K_{AR1} : LMブロック1個使用の M_s ラジアル方向等価係数
 K_{AL1} : LMブロック1個使用の M_s 逆ラジアル方向等価係数
 K_{AR2} : LMブロック2個密着使用の M_s ラジアル方向等価係数
 K_{AL2} : LMブロック2個密着使用の M_s 逆ラジアル方向等価係数

K_{B1} : LMブロック1個使用の M_s 等価係数
 K_{B2} : LMブロック2個密着使用の M_s 等価係数
 K_{CR} : M_s ラジアル方向等価係数
 K_{CL} : M_s 逆ラジアル方向等価係数

表5 等価係数(HR形、GSR形、CSR形、MX形、JR形)

呼び形番		等価係数							
		K _{AR1}	K _{AL1}	K _{AR2}	K _{AL2}	K _{B1}	K _{B2}	K _{CR}	K _{CL}
HR	918	2.65×10 ¹		3.58×10 ²		2.65×10 ¹	3.58×10 ²	—	—
	1123	2.08×10 ¹		3.17×10 ²		2.08×10 ¹	3.17×10 ²	—	—
	1530	1.56×10 ¹		2.39×10 ²		1.56×10 ¹	2.39×10 ²	—	—
	2042	1.11×10 ¹		1.80×10 ²		1.11×10 ¹	1.80×10 ²	—	—
	2042T	8.64×10 ²		1.53×10 ²		8.64×10 ²	1.53×10 ²	—	—
	2555	7.79×10 ²		1.38×10 ²		7.79×10 ²	1.38×10 ²	—	—
	2555T	6.13×10 ²		1.17×10 ²		6.13×10 ²	1.17×10 ²	—	—
	3065	6.92×10 ²		1.15×10 ²		6.92×10 ²	1.15×10 ²	—	—
	3065T	5.45×10 ²		9.92×10 ³		5.45×10 ²	9.92×10 ³	—	—
	3575	6.23×10 ²		1.08×10 ²		6.23×10 ²	1.08×10 ²	—	—
	3575T	4.90×10 ²		9.42×10 ³		4.90×10 ²	9.42×10 ³	—	—
	4085	5.19×10 ²		9.53×10 ³		5.19×10 ²	9.53×10 ³	—	—
	4085T	4.09×10 ²		7.97×10 ³		4.09×10 ²	7.97×10 ³	—	—
	50105	4.15×10 ²		7.40×10 ³		4.15×10 ²	7.40×10 ³	—	—
	50105T	3.27×10 ²		6.26×10 ³		3.27×10 ²	6.26×10 ³	—	—
60125	2.88×10 ²		5.18×10 ³		2.88×10 ²	5.18×10 ³	—	—	
GSR	15T	1.61×10 ¹	1.44×10 ¹	2.88×10 ²	2.59×10 ²	1.68×10 ¹	3.01×10 ²	—	—
	15V	2.21×10 ¹	1.99×10 ¹	3.54×10 ²	3.18×10 ²	2.30×10 ¹	3.68×10 ²	—	—
	20T	1.28×10 ¹	1.16×10 ¹	2.34×10 ²	2.10×10 ²	1.34×10 ¹	2.44×10 ²	—	—
	20V	1.77×10 ¹	1.59×10 ¹	2.87×10 ²	2.58×10 ²	1.84×10 ¹	2.99×10 ²	—	—
	25T	1.07×10 ¹	9.63×10 ²	1.97×10 ²	1.77×10 ²	1.12×10 ¹	2.06×10 ²	—	—
	25V	1.47×10 ¹	1.33×10 ¹	2.42×10 ²	2.18×10 ²	1.53×10 ¹	2.52×10 ²	—	—
	30T	9.17×10 ²	8.26×10 ²	1.68×10 ²	1.51×10 ²	9.59×10 ²	1.76×10 ²	—	—
	35T	8.03×10 ²	7.22×10 ²	1.48×10 ²	1.33×10 ²	8.39×10 ²	1.55×10 ²	—	—
CSR	15	1.66×10 ¹		—		1.66×10 ¹	—	1.57×10 ¹	
	20S	1.26×10 ¹		—		1.26×10 ¹	—	1.17×10 ¹	
	20	9.88×10 ²		—		9.88×10 ²	—	1.17×10 ¹	
	25S	1.12×10 ¹		—		1.12×10 ¹	—	9.96×10 ²	
	25	8.23×10 ²		—		8.23×10 ²	—	9.96×10 ²	
	30S	8.97×10 ²		—		8.97×10 ²	—	8.24×10 ²	
	30	7.05×10 ²		—		7.05×10 ²	—	8.24×10 ²	
	35	6.17×10 ²		—		6.17×10 ²	—	6.69×10 ²	
MX	45	5.22×10 ²		—		5.22×10 ²	—	5.20×10 ²	
	5	4.27×10 ¹		7.01×10 ²		4.27×10 ¹	7.01×10 ²	3.85×10 ¹	
JR	7W	2.18×10 ¹		4.13×10 ²		2.18×10 ¹	4.13×10 ²	1.40×10 ¹	
	25	1.12×10 ¹		2.02×10 ²		1.12×10 ¹	2.02×10 ²	9.96×10 ²	
JR	35	7.85×10 ²		1.56×10 ²		7.85×10 ²	1.56×10 ²	6.69×10 ²	
	45	6.73×10 ²		1.21×10 ²		6.73×10 ²	1.21×10 ²	5.20×10 ²	
	55	5.61×10 ²		1.03×10 ²		5.61×10 ²	1.03×10 ²	4.26×10 ²	

K_{AR1} : LMブロック1個使用のM_aラジアル方向等価係数K_{AL1} : LMブロック1個使用のM_a逆ラジアル方向等価係数K_{AR2} : LMブロック2個密着使用のM_aラジアル方向等価係数K_{AL2} : LMブロック2個密着使用のM_a逆ラジアル方向等価係数K_{B1} : LMブロック1個使用のM_b等価係数K_{B2} : LMブロック2個密着使用のM_b等価係数K_{CR} : M_cラジアル方向等価係数K_{CL} : M_c逆ラジアル方向等価係数

表6 等価係数(NSR形、SRG形、SRN形、SRW形)

呼び形番	等価係数								
	K_{AR1}	K_{AL1}	K_{AR2}	K_{AL2}	K_{B1}	K_{B2}	K_{CR}	K_{CL}	
NSR	20TBC	2.29×10^{-1}		2.68×10^{-2}		2.29×10^{-1}	2.68×10^{-2}	—	—
	25TBC	2.01×10^{-1}		2.27×10^{-2}		2.01×10^{-1}	2.27×10^{-2}	—	—
	30TBC	1.85×10^{-1}		1.93×10^{-2}		1.85×10^{-1}	1.93×10^{-2}	—	—
	40TBC	1.39×10^{-1}		1.60×10^{-2}		1.39×10^{-1}	1.60×10^{-2}	—	—
	50TBC	1.24×10^{-1}		1.42×10^{-2}		1.24×10^{-1}	1.42×10^{-2}	—	—
	70TBC	9.99×10^{-2}		1.15×10^{-2}		9.99×10^{-2}	1.15×10^{-2}	—	—
SRG	15	1.23×10^{-1}		2.07×10^{-2}		1.23×10^{-1}	2.07×10^{-2}	1.04×10^{-1}	
	20	9.60×10^{-2}		1.71×10^{-2}		9.60×10^{-2}	1.71×10^{-2}	8.00×10^{-2}	
	20L	7.21×10^{-2}		1.42×10^{-2}		7.21×10^{-2}	1.42×10^{-2}	8.00×10^{-2}	
	25	8.96×10^{-2}		1.55×10^{-2}		8.96×10^{-2}	1.55×10^{-2}	7.23×10^{-2}	
	25L	6.99×10^{-2}		1.31×10^{-2}		6.99×10^{-2}	1.31×10^{-2}	7.23×10^{-2}	
	30	8.06×10^{-2}		1.33×10^{-2}		8.06×10^{-2}	1.33×10^{-2}	5.61×10^{-2}	
	30L	6.12×10^{-2}		1.11×10^{-2}		6.12×10^{-2}	1.11×10^{-2}	5.61×10^{-2}	
	35	7.14×10^{-2}		1.18×10^{-2}		7.14×10^{-2}	1.18×10^{-2}	4.98×10^{-2}	
	35L	5.26×10^{-2}		9.67×10^{-3}		5.26×10^{-2}	9.67×10^{-3}	4.98×10^{-2}	
	35SL	4.40×10^{-2}		8.34×10^{-3}		4.40×10^{-2}	8.34×10^{-3}	4.98×10^{-2}	
	45	5.49×10^{-2}		9.58×10^{-3}		5.49×10^{-2}	9.58×10^{-3}	3.85×10^{-2}	
	45L	4.18×10^{-2}		7.93×10^{-3}		4.18×10^{-2}	7.93×10^{-3}	3.85×10^{-2}	
	45SL	3.28×10^{-2}		6.56×10^{-3}		3.28×10^{-2}	6.56×10^{-3}	3.85×10^{-2}	
	55	4.56×10^{-2}		8.04×10^{-3}		4.56×10^{-2}	8.04×10^{-3}	3.25×10^{-2}	
	55L	3.37×10^{-2}		6.42×10^{-3}		3.37×10^{-2}	6.42×10^{-3}	3.25×10^{-2}	
	55SL	2.56×10^{-2}		5.22×10^{-3}		2.56×10^{-2}	5.22×10^{-3}	3.25×10^{-2}	
	65	3.54×10^{-2}		6.06×10^{-3}		3.54×10^{-2}	6.06×10^{-3}	2.70×10^{-2}	
	65L	2.63×10^{-2}		4.97×10^{-3}		2.63×10^{-2}	4.97×10^{-3}	2.70×10^{-2}	
65SL	1.97×10^{-2}		4.01×10^{-3}		1.97×10^{-2}	4.01×10^{-3}	2.70×10^{-2}		
85LC	2.19×10^{-2}		4.15×10^{-3}		2.19×10^{-2}	4.15×10^{-3}	1.91×10^{-2}		
100LC	1.95×10^{-2}		3.67×10^{-3}		1.95×10^{-2}	3.67×10^{-3}	1.62×10^{-2}		
SRN	35	7.14×10^{-2}		1.18×10^{-2}		7.14×10^{-2}	1.18×10^{-2}	4.98×10^{-2}	
	35L	5.26×10^{-2}		9.67×10^{-3}		5.26×10^{-2}	9.67×10^{-3}	4.98×10^{-2}	
	45	5.49×10^{-2}		9.58×10^{-3}		5.49×10^{-2}	9.58×10^{-3}	3.85×10^{-2}	
	45L	4.18×10^{-2}		7.93×10^{-3}		4.18×10^{-2}	7.93×10^{-3}	3.85×10^{-2}	
	55	4.56×10^{-2}		8.04×10^{-3}		4.56×10^{-2}	8.04×10^{-3}	3.25×10^{-2}	
	55L	3.37×10^{-2}		6.42×10^{-3}		3.37×10^{-2}	6.42×10^{-3}	3.25×10^{-2}	
SRW	65L	2.63×10^{-2}		4.97×10^{-3}		2.63×10^{-2}	4.97×10^{-3}	2.70×10^{-2}	
	70	4.18×10^{-2}		7.93×10^{-3}		4.18×10^{-2}	7.93×10^{-3}	2.52×10^{-2}	
	85	3.37×10^{-2}		6.42×10^{-3}		3.37×10^{-2}	6.42×10^{-3}	2.09×10^{-2}	
	100	2.63×10^{-2}		4.97×10^{-3}		2.63×10^{-2}	4.97×10^{-3}	1.77×10^{-2}	
	130	2.19×10^{-2}		4.15×10^{-3}		2.19×10^{-2}	4.15×10^{-3}	1.33×10^{-2}	
150	1.95×10^{-2}		3.67×10^{-3}		1.95×10^{-2}	3.67×10^{-3}	1.15×10^{-2}		

 K_{AR1} :LMブロック1個使用のM_aラジアル方向等価係数 K_{AL1} :LMブロック1個使用のM_a逆ラジアル方向等価係数 K_{AR2} :LMブロック2個密着使用のM_aラジアル方向等価係数 K_{AL2} :LMブロック2個密着使用のM_a逆ラジアル方向等価係数 K_{B1} :LMブロック1個使用のM_b等価係数 K_{B2} :LMブロック2個密着使用のM_b等価係数 K_{CR} :M_cラジアル方向等価係数 K_{CL} :M_c逆ラジアル方向等価係数

【2軸使用の場合】

●使用条件の設定

直動システムの負荷荷重・寿命時間を算出するのに必要な使用条件を設定します。

使用条件にはつぎのような項目があります。

- (1) 質量の大きさ: m (kg)
- (2) 作用荷重の方向
- (3) 作用点位置(重心など): l_2, l_3, h_1 (mm)
- (4) 推力位置: l_4, h_2 (mm)
- (5) 直動システムの配置: l_0, l_1 (mm)
(個数、軸数)
- (6) 速度線図
速度: V (mm/s)
時定数: t_n (s)
加速度: α_n (mm/s²)

$$(\alpha_n = \frac{V}{t_n})$$

- (7) デューティサイクル
毎分往復回数: N_1 (min⁻¹)
 - (8) ストローク長さ: l_s (mm)
 - (9) 平均速度: V_m (m/s)
 - (10) 要求寿命時間: L_r (h)
- 重力加速度 $g = 9.8$ (m/s²)

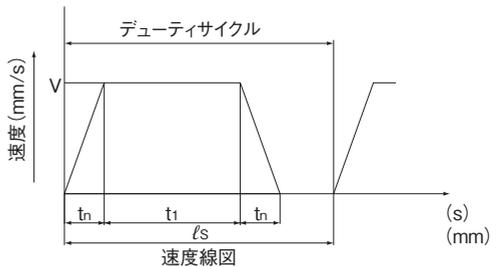
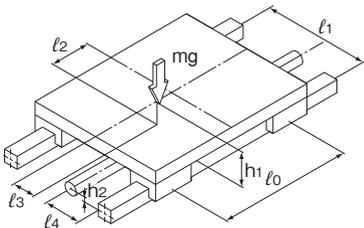


図6 使用条件

●負荷荷重の算出式

LMガイドに作用する荷重は物体の重心位置、推力位置および起動停止時の加減速による慣性力、切削抵抗などの外力の作用により負荷荷重が変化します。

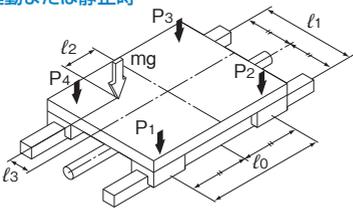
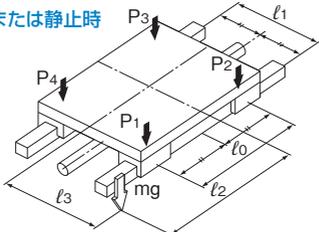
LMガイドの選定にあたってはこれらの条件を十分考慮して負荷荷重を求める必要があります。

つぎの1～10例を用いてLMガイドに作用する負荷荷重を算出します。

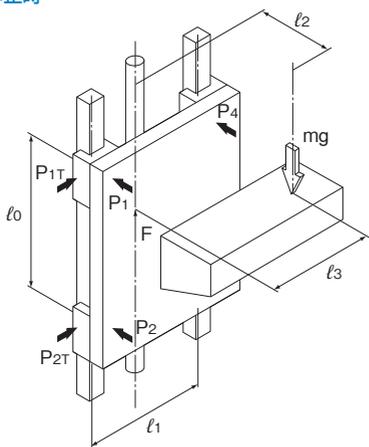
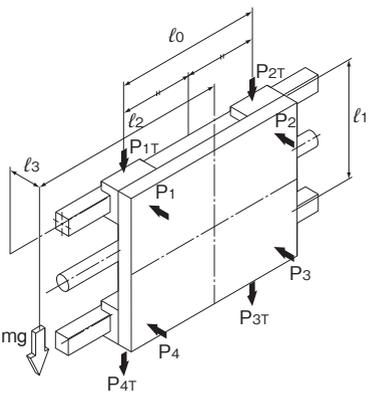
m	: 質量	(kg)
l_n	: 距離	(mm)
F_n	: 外力	(N)
P_n	: 負荷荷重(ラジアル・逆ラジアル方向)	(N)
P_{nT}	: 負荷荷重(水平方向)	(N)
g	: 重力加速度	(m/s ²)
	(g=9.8m/s ²)	
V	: 速度	(m/s)
t_n	: 時定数	(s)
α_n	: 加速度	(m/s ²)

$$(\alpha_n = \frac{V}{t_n})$$

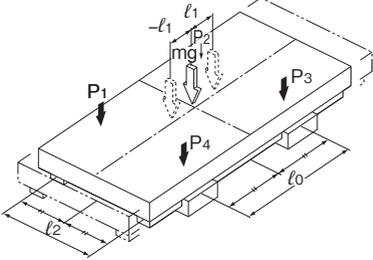
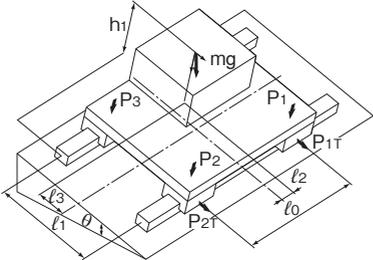
[例]

	使用条件	負荷荷重の算出式
1	水平軸使用 (ブロック移動) 等速運動または静止時 	$P_1 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} - \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_2 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} - \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_3 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} + \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_4 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} + \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$
2	水平軸オーバーハング使用 (ブロック移動) 等速運動または静止時 	$P_1 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} + \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_2 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} + \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_3 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} - \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_4 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} - \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$

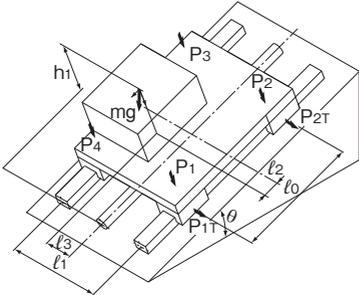
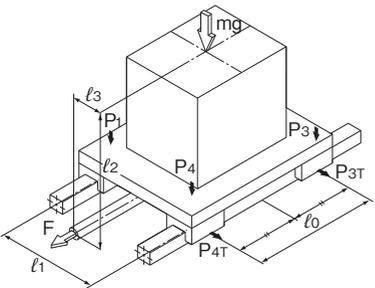
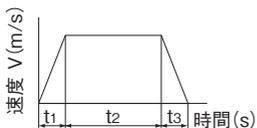
(注)荷重の方向は矢印の向きを+とします。

	使用条件	負荷荷重の算出式
3	<p>立軸使用 等速運動または 静止時</p>  <p>例：工業用ロボット立軸、 自動塗装機、リフト</p>	$P_1 = P_4 = -\frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_2 = P_3 = \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_{1T} = P_{4T} = \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ $P_{2T} = P_{3T} = -\frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$
4	<p>壁掛け使用 等速運動または 静止時</p>  <p>例：クロスレールローダ 走行軸</p>	$P_1 = P_2 = -\frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_3 = P_4 = \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_{1T} = P_{4T} = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_{2T} = P_{3T} = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$

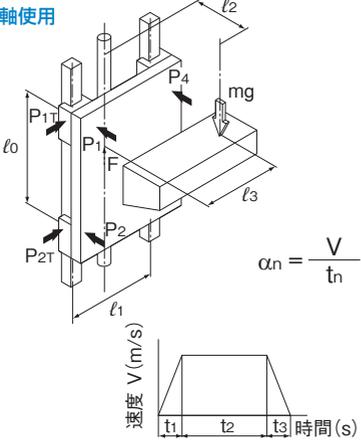
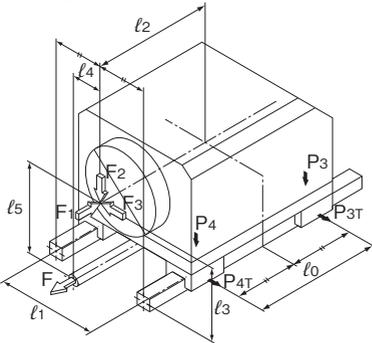
注) 荷重の方向は矢印の向きを+とします。

	使用条件	負荷荷重の算出式
5	<p>LMレール移動 水平軸使用</p>  <p>例:XYテーブル すべり出しフォーク</p>	$P_1 \sim P_4 (\max) = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot l_1}{2 \cdot l_0}$ $P_1 \sim P_4 (\min) = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot l_1}{2 \cdot l_0}$
6	<p>側面傾斜使用</p>  <p>例:NC旋盤 往復台</p>	$P_1 = + \frac{mg \cdot \cos\theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $- \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$ $P_{1T} = \frac{mg \cdot \sin\theta}{4} + \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_2 = + \frac{mg \cdot \cos\theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $- \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$ $P_{2T} = \frac{mg \cdot \sin\theta}{4} - \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_3 = + \frac{mg \cdot \cos\theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $+ \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$ $P_{3T} = \frac{mg \cdot \sin\theta}{4} - \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_4 = + \frac{mg \cdot \cos\theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $+ \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$ $P_{4T} = \frac{mg \cdot \sin\theta}{4} + \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$

注) 荷重の方向は矢印の向きを+とします。

	使用条件	負荷荷重の算出式
7	<p>前面傾斜使用</p>  <p>例: NC旋盤 刃物台</p>	$P_1 = + \frac{mg \cdot \cos\theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $- \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_0}$ $P_{1T} = + \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ $P_2 = + \frac{mg \cdot \cos\theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $- \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_0}$ $P_{2T} = - \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ $P_3 = + \frac{mg \cdot \cos\theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $+ \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_0}$ $P_{3T} = - \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ $P_4 = + \frac{mg \cdot \cos\theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $+ \frac{mg \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_0}$ $P_{4T} = + \frac{mg \cdot \sin\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$
8	<p>慣性力が作用する 水平軸使用</p>  <p>例: 搬送台車</p> <p style="text-align: center;">$\alpha_n = \frac{V}{t_n}$</p>  <p>速度 V (m/s)</p> <p>時間 (s)</p> <p>速度線図</p>	<p>加速時</p> $P_1 = P_4 = \frac{mg}{4} - \frac{m \cdot \alpha_n \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_2 = P_3 = \frac{mg}{4} + \frac{m \cdot \alpha_n \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_{1T} = P_{4T} = - \frac{m \cdot \alpha_n \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ $P_{2T} = P_{3T} = - \frac{m \cdot \alpha_n \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ <p>等速時</p> $P_1 \sim P_4 = \frac{mg}{4}$ <p>減速時</p> $P_1 = P_4 = \frac{mg}{4} + \frac{m \cdot \alpha_n \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_2 = P_3 = \frac{mg}{4} - \frac{m \cdot \alpha_n \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_{1T} = P_{4T} = - \frac{m \cdot \alpha_n \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ $P_{2T} = P_{3T} = - \frac{m \cdot \alpha_n \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$

注) 荷重の方向は矢印の向きを+とします。

	使用条件	負荷荷重の算出式
9	<p>慣性力が作用する 立軸使用</p>  <p style="text-align: center;">$\alpha n = \frac{V}{t_n}$</p> <p style="text-align: center;">速度線図 例:搬送エレベータ</p>	<p>加速時</p> $P_1 = P_4 = - \frac{m(g + \alpha_1)l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_2 = P_3 = \frac{m(g + \alpha_1)l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_{1T} = P_{4T} = \frac{m(g + \alpha_1)l_3}{2 \cdot l_0}$ $P_{2T} = P_{3T} = - \frac{m(g + \alpha_1)l_3}{2 \cdot l_0}$ <p>等速時</p> $P_1 = P_4 = - \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_2 = P_3 = \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_{1T} = P_{4T} = \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ $P_{2T} = P_{3T} = - \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ <p>減速時</p> $P_1 = P_4 = - \frac{m(g - \alpha_3)l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_2 = P_3 = \frac{m(g - \alpha_3)l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_{1T} = P_{4T} = \frac{m(g - \alpha_3)l_3}{2 \cdot l_0}$ $P_{2T} = P_{3T} = - \frac{m(g - \alpha_3)l_3}{2 \cdot l_0}$
10	<p>外力が作用する 水平軸使用</p>  <p style="text-align: center;">例:ドリルユニット フライス盤 旋盤 マシニングセンタ などの切削機械</p>	<p>F1 作用時</p> $P_1 = P_4 = - \frac{F_1 \cdot l_5}{2 \cdot l_0}$ $P_2 = P_3 = \frac{F_1 \cdot l_5}{2 \cdot l_0}$ $P_{1T} = P_{4T} = \frac{F_1 \cdot l_4}{2 \cdot l_0}$ $P_{2T} = P_{3T} = - \frac{F_1 \cdot l_4}{2 \cdot l_0}$ <p>F2 作用時</p> $P_1 = P_4 = \frac{F_2}{4} + \frac{F_2 \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_2 = P_3 = \frac{F_2}{4} - \frac{F_2 \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ <p>F3 作用時</p> $P_1 = P_2 = \frac{F_3 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_3 = P_4 = - \frac{F_3 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_{1T} = P_{4T} = - \frac{F_3}{4} - \frac{F_3 \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_{2T} = P_{3T} = - \frac{F_3}{4} + \frac{F_3 \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$

注) 荷重の方向は矢印の向きを+とします。

等価荷重の算出

LMガイド各方向の定格荷重

LMガイドは、主にラジアル・逆ラジアル・横方向荷重すべてに同一定格荷重を持つ4方向等荷重形と、ラジアル方向に大きな定格荷重を持つラジアル形とに大別されます。ラジアル形のLMガイドは、ラジアル方向の定格荷重と逆ラジアル方向および横方向の定格荷重は異なります。ラジアル方向の基本定格荷重は寸法表中に記載されています。逆ラジアルおよび横方向の値は **A1-58**表7により求められます。

[各方向の定格荷重]

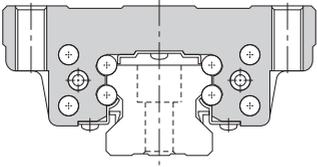
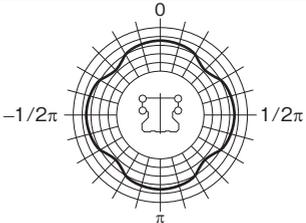
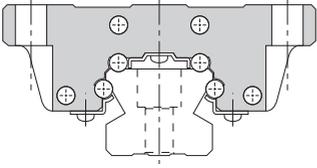
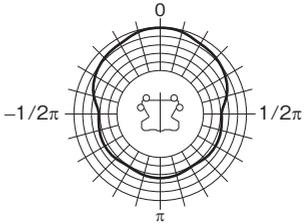
形式	負荷分布曲線
<p style="text-align: center;">4方向等荷重形</p> 	
<p style="text-align: center;">ラジアル形</p> 	

表7 各方向の定格荷重

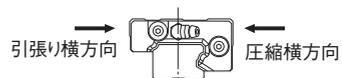
分類	呼び形番		逆ラジアル方向		横方向	
	形式	サイズ	動定格荷重 C _L	静定格荷重 C _{OL}	動定格荷重 C _T	静定格荷重 C _{OT}
4方向等荷重	SHS		C	C _o	C	C _o
	SHW		C	C _o	C	C _o
	SRS	12,15,25	C	C _o	C	C _o
	SCR		C	C _o	C	C _o
	EPF		C	C _o	C	C _o
	HSR		C	C _o	C	C _o
	NRS	75,85,100	C	C _o	C	C _o
	HRW	17,21,27,35,50,60	C	C _o	C	C _o
	RSR	2,3	C	C _o	C	C _o
	CSR		C	C _o	C	C _o
	MX		C	C _o	C	C _o
	JR		C	C _o	C	C _o
	HCR		C	C _o	C	C _o
	HMG		C	C _o	C	C _o
	HSR-M1		C	C _o	C	C _o
	RSR-M1	9	C	C _o	C	C _o
	HSR-M2		C	C _o	C	C _o
	HSR-M1VV		C	C _o	C	C _o
SRG		C	C _o	C	C _o	
SRN		C	C _o	C	C _o	
SRW		C	C _o	C	C _o	
ラジアル	SSR		0.50C	0.50C _o	0.53C	0.43C _o
	SVR		0.64C	0.64C _o	0.47C	0.38C _o
	SR	15,20,25,30,35,45,55,70	0.62C	0.50C _o	0.56C	0.43C _o
	SR	85,100,120,150	0.78C	0.71C _o	0.48C	0.35C _o
	NR-X		0.64C	0.64C _o	0.47C	0.38C _o
	NR	75,85,100	0.78C	0.71C _o	0.48C	0.45C _o
	HRW	12,14	0.78C	0.71C _o	0.48C	0.35C _o
	NSR		0.62C	0.50C _o	0.56C	0.43C _o
SR-M1		0.62C	0.50C _o	0.56C	0.43C _o	
SR-MS		0.62C	0.50C _o	0.56C	0.43C _o	
その他	SVS		0.84C	0.84C _o	0.92C	0.85C _o
	NRS-X		0.84C	0.84C _o	0.92C	0.85C _o
	SRS	5,7,9,20	C	C _o	1.19C	1.19C _o
	RSR	14	0.78C	0.70C _o	0.78C	0.71C _o
	HR		C	C _o	C	C _o
	GSR		0.93C	0.90C _o	(引)0.84C* (圧)0.93C*	(引)0.78C _o * (圧)0.90C _o *
	GSR-R		0.93C	0.90C _o	(引)0.84C* (圧)0.93C*	(引)0.78C _o * (圧)0.90C _o *
RSR-M1	12,15	0.78C	0.70C _o	0.78C	0.71C _o	

※(引):引張り横方向、(圧):圧縮横方向を表します。

注)表中のC、C_oは各形番の寸法表に記載されている基本定格荷重を表します。

サイズの記載が無い形式は、全サイズ同じ係数となります。

HR、GSR、GSR-Rは1軸使用では使用できません。



【等価荷重 P_E 】

LMガイドは、ラジアル荷重(P_R)・逆ラジアル荷重(P_L)・横方向荷重(P_T)などの各方向の荷重やモーメントを同時に負荷できます。

LMガイドに複数の荷重(例えばラジアル荷重と横方向荷重)が同時に負荷する場合は、荷重をラジアル荷重または逆ラジアル荷重に換算した等価荷重を使用して寿命や静的安全係数を算出します。

【等価荷重の算出式】

LMガイドのLMブロックがラジアル荷重と横方向荷重、逆ラジアル荷重と横方向荷重を同時に負荷する場合の等価荷重は、次式により求められます。

$$P_E = X \cdot P_{R(L)} + Y \cdot P_T$$

P_E	: 等価荷重	(N)
	・ラジアル方向	
	・逆ラジアル方向	
P_L	: 逆ラジアル荷重	(N)
P_T	: 横方向荷重	(N)
X, Y	: 等価係数	(表8参照)

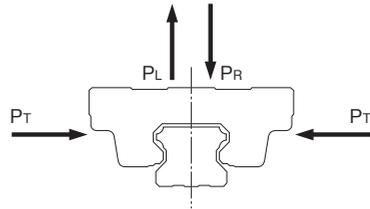


図7 LMガイドの等価荷重

表8 各方向の等価係数

分類	呼び形番		ラジアル荷重と横方向荷重が同時に負荷する場合		逆ラジアル荷重と横方向荷重が同時に負荷する場合	
			ラジアル方向に等価		逆ラジアル方向に等価	
			X	Y	X	Y
形式	サイズ	X	Y	X	Y	
4方向等荷重	SHS		1.000	1.000	1.000	1.000
	SHW		1.000	1.000	1.000	1.000
	SRS	12,15,25	1.000	1.000	1.000	1.000
	SCR		1.000	1.000	1.000	1.000
	EPF		1.000	1.000	1.000	1.000
	HSR		1.000	1.000	1.000	1.000
	NRS	75,85,100	1.000	1.000	1.000	1.000
	HRW	17,21,27,35,50,60	1.000	1.000	1.000	1.000
	RSR	2,3	1.000	1.000	1.000	1.000
	CSR		1.000	1.000	1.000	1.000
	MX		1.000	1.000	1.000	1.000
	JR		1.000	1.000	1.000	1.000
	HCR		1.000	1.000	1.000	1.000
	HMG		1.000	1.000	1.000	1.000
	HSR-M1		1.000	1.000	1.000	1.000
	RSR-M1	9	1.000	1.000	1.000	1.000
	HSR-M2		1.000	1.000	1.000	1.000
	HSR-M1VV		1.000	1.000	1.000	1.000
	SRG		1.000	1.000	1.000	1.000
	SRN		1.000	1.000	1.000	1.000
SRW		1.000	1.000	1.000	1.000	
ラジアル	SSR		—	—	1.000	1.155
	SVR		—	—	1.000	1.678
	SR	15,20,25,30,35,45,55,70	—	—	1.000	1.155
	SR	85,100,120,150	—	—	1.000	2.000
	NR-X		—	—	1.000	1.678
	NR	75,85,100	—	—	1.000	2.000
	HRW	12,14	—	—	1.000	2.000
	NSR		—	—	1.000	1.155
	SR-M1		—	—	1.000	1.155
	SR-MS		—	—	1.000	1.155
その他	SVS		1.000	0.935	1.000	1.020
	NRS-X		1.000	0.935	1.000	1.020
	SRS	5,7,9,20	1.000	0.839	1.000	0.839
	RSR	14	1.000	0.830	1.000	0.990
	HR		1.000	0.500	1.000	0.500
	GSR		1.000	1.280	1.000	1.000
	GSR-R		1.000	1.280	1.000	1.280
	RSR-M1	12,15	1.000	0.830	1.000	0.990

注) ラジアル形のLMガイドがラジアル荷重と横方向荷重を同時に負荷する場合は、ラジアル方向荷重、横方向荷重の各方向で静的安全係数、及び定格寿命の検討を行ってください。サイズの記載が無い形式は、全サイズ同じ係数となります。

HR、GSR、GSR-Rは1軸使用では使用できません。

静的安全係数の算出

LMガイドに作用する荷重を算出する場合には、寿命計算に使う平均荷重と、静的安全係数の算出に使う最大荷重を算出する必要があります。特に、起動停止が激しい場合や、切削荷重が作用する場合、オーバーハング荷重によるモーメントが大きく作用する場合などには、思わぬ大荷重が作用することがあります。形番を選定する際には、その最大荷重(停止時、動作時にかかわらず)に対して適しているかどうか確認してください。表9に静的安全係数の基準値を示します。

表9 静的安全係数(f_s)基準値

使用機械	荷重条件	f_s の下限
一般産業機械	振動・衝撃のない場合	1.0~3.5
	振動・衝撃が作用する場合	2.0~5.0
工作機械	振動・衝撃のない場合	1.0~4.0
	振動・衝撃が作用する場合	2.5~7.0

ラジアル方向荷重 が大きい場合	$\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C \cdot C_o}{P_R} \geq f_s$
逆ラジアル方向荷重 が大きい場合	$\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C \cdot C_{oL}}{P_L} \geq f_s$
横方向荷重が大きい場合	$\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C \cdot C_{oT}}{P_T} \geq f_s$

f_s : 静的安全係数

C_o : 基本静定格荷重(ラジアル方向) (N)

C_{oL} : 基本静定格荷重(逆ラジアル方向) (N)

C_{oT} : 基本静定格荷重(横方向) (N)

P_R : 計算荷重(ラジアル方向) (N)

P_L : 計算荷重(逆ラジアル方向) (N)

P_T : 計算荷重(横方向) (N)

f_H : 硬さ係数(表1-66 図8参照)

f_T : 温度係数(表1-66 図9参照)

f_C : 接触係数(表1-66 表10参照)

平均荷重の算出

工業用ロボットのアームのように、前進するときはワークをつかんで運動し、後退の時はアームの自重だけになる場合、あるいは工作機械のようにLMブロックの負荷荷重がいろいろな条件によって変動するときは、この変動荷重条件を含めて寿命計算をする必要があります。

平均荷重 (P_m) とは、LMブロックの負荷荷重が走行中にいろいろな条件によって変動するとき、この変動荷重条件における寿命と等しい寿命となるような一定荷重をいいます。

$$P_m = \sqrt[i]{\frac{1}{L} \cdot \sum_{n=1}^n (P_n^i \cdot L_n)}$$

P_m : 平均荷重 (N)

P_n : 変動荷重 (N)

L : 総走行距離 (mm)

L_n : P_n を負荷して走行した距離 (mm)

i : 転動体により決まる定数

注) 上式および(1)式は転動体がボールのときに適用されます。

(1) 段階的に変化する場合

ボールを使用したLMガイドの場合 ($i=3$)

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} (P_1^3 \cdot L_1 + P_2^3 \cdot L_2 \cdots + P_n^3 \cdot L_n)} \cdots \cdots (1)$$

P_m : 平均荷重 (N)

P_n : 変動荷重 (N)

L : 総走行距離 (mm)

L_n : P_n を受けて走行した距離 (mm)

ローラを使用したLMガイドの場合 ($i = \frac{10}{3}$)

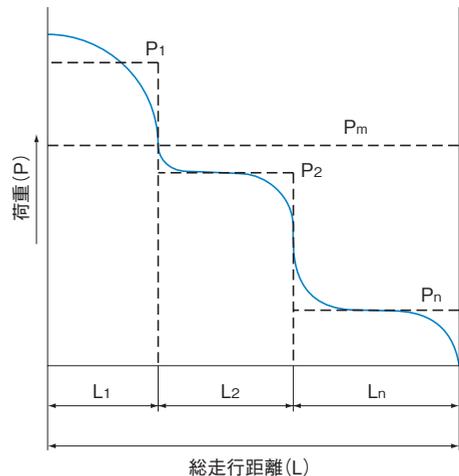
$$P_m = \sqrt[\frac{10}{3}]{\frac{1}{L} (P_1^{\frac{10}{3}} \cdot L_1 + P_2^{\frac{10}{3}} \cdot L_2 \cdots + P_n^{\frac{10}{3}} \cdot L_n)} \cdots \cdots (2)$$

P_m : 平均荷重 (N)

P_n : 変動荷重 (N)

L : 総走行距離 (mm)

L_n : P_n を受けて走行した距離 (mm)

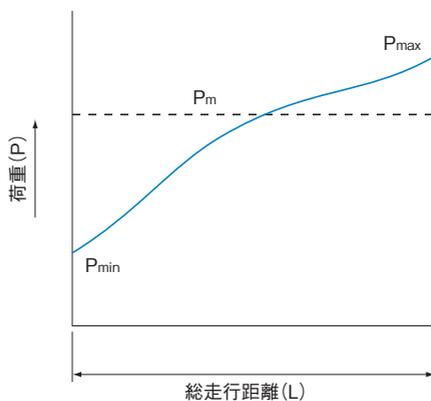


(2) 単調に変化する場合

$$P_m \doteq \frac{1}{3} (P_{\min} + 2 \cdot P_{\max}) \dots\dots\dots (3)$$

P_{\min} : 最小荷重 (N)

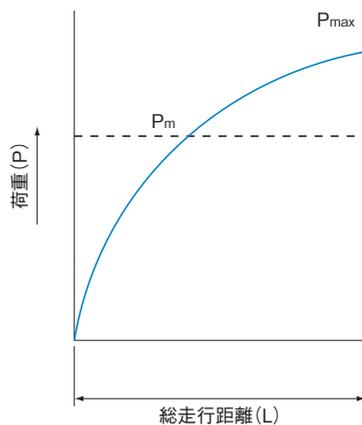
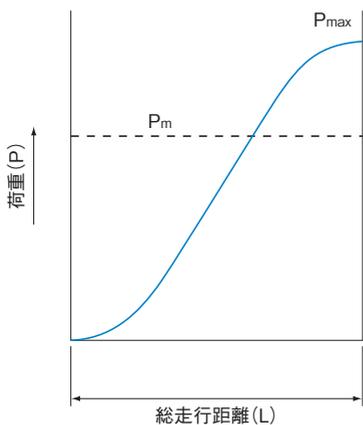
P_{\max} : 最大荷重 (N)



(3) 正弦曲線的に変化する場合

(a) $P_m \doteq 0.65P_{\max} \dots\dots\dots (4)$

(b) $P_m \doteq 0.75P_{\max} \dots\dots\dots (5)$



定格寿命の算出

LMガイドの寿命は同じように製作されたものを同一運転条件で使用しても、バラツキがあります。このためLMガイドの寿命を求める目安として、つぎのように定義された定格寿命を使用します。定格寿命とは、一群の同じLMガイドを同じ条件で個々に運動させたとき、そのうちの90%がフレーキング(金属表面のうろこ状のはく離)をおこすことなく到達できる総走行距離をいいます。

ボールを使用したLMガイドの定格寿命計算式

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 50$$

L	: 定格寿命	(km)
C	: 基本動定格荷重	(N)
P _c	: 計算荷重	(N)
f _H	: 硬さ係数	(A1-66 図8参照)
f _T	: 温度係数	(A1-66 図9参照)
f _c	: 接触係数	(A1-66 表10参照)
f _w	: 荷重係数	(A1-67 表11参照)

オイルフリーLMガイドの定格寿命計算式

$$L = \left(\frac{F_o}{f_w \cdot P_c} \right)^{1.57} \times 50$$

L	: 定格寿命	(km)
F _o	: 許容荷重	(N)
P _c	: 計算荷重	(N)
f _w	: 荷重係数	(A1-67 表11参照)

注) 寿命はS膜の摩耗による寿命を表しております。

使用環境や稼動条件によりS膜の寿命は変動する可能性がありますので、必ずお客様の使用環境や稼動条件での評価確認をお願い致します。

ローラーを使用したLMガイドの定格寿命計算式

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100$$

L : 定格寿命 (km)

C : 基本動定格荷重 (N)

P_c : 計算荷重 (N)

f_H : 硬さ係数 (A1-66 図8参照)

f_T : 温度係数 (A1-66 図9参照)

f_c : 接触係数 (A1-66 表10参照)

f_w : 荷重係数 (A1-67 表11参照)

定格寿命(L)が求められると、ストローク長さと往復回数が一定の場合、寿命時間は次式により求められます。

$$L_h = \frac{L \times 10^6}{2 \times \ell_s \times n_1 \times 60}$$

L_h : 寿命時間 (h)

ℓ_s : ストローク長さ (mm)

n₁ : 毎分往復回数 (min⁻¹)

【 f_H :硬さ係数】

LMガイドの負荷能力を十分発揮させるためには、転動面の硬さを58~64HRCとする必要があります。

この硬さより低い場合、基本動定格荷重および基本静定格荷重が低下しますので、それぞれに硬さ係数(f_H)を乗じます。

通常、LMガイドは十分な硬さが確保されているので $f_H=1.0$ になります。

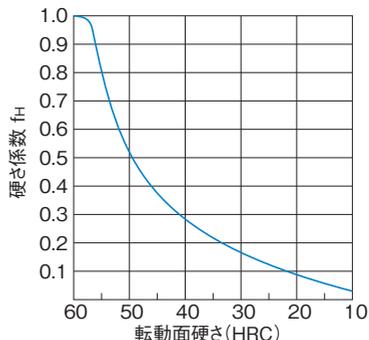


図8 硬さ係数(f_H)

【 f_T :温度係数】

LMガイドを使用する使用環境が100℃をこえるような高温の場合は、高温による悪影響を考慮して図9の温度係数を乗じます。

また、LMガイドも高温対応の製品にする必要がありますのでご注意ください。

注)高温対応LMガイド以外は80℃以下でご使用ください。

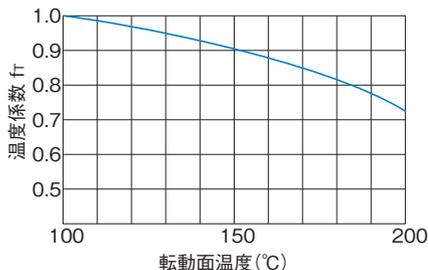


図9 温度係数(f_T)

【 f_C :接触係数】

LMブロックを密着状態で使用する場合は、モーメント荷重や取付面精度が影響し均一な荷重分布を得ることが難しいため、複数のブロックを密着使用する場合は表10の接触係数を基本定格荷重(C)、(C_0)に乗じてください。

注)大型の装置に不均一な荷重分布が予想される場合は表10の接触係数を考慮してください。

表10 接触係数(f_C)

密着時のブロック数	接触係数 f_C
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
6以上	0.6
通常使用	1

【 f_w :荷重係数】

一般的に往復運動をする機械は運転中に振動や衝撃を伴うものが多く、特に高速運転時に発生する振動や、常時繰返される起動停止時の衝撃などのすべてを正確に求めることは困難です。従って、速度・振動の影響が大きい場合は、経験的に得られた表11の荷重係数を基本動定格荷重(C)に除してください。

表11 荷重係数(f_w)

振動・衝撃	速度(V)	f_w
微	低速の場合 $V \leq 0.25\text{m/s}$	1~1.2
小	低速の場合 $0.25 < V \leq 1\text{m/s}$	1.2~1.5
中	中速の場合 $1 < V \leq 2\text{m/s}$	1.5~2
大	高速の場合 $V > 2\text{m/s}$	2~3.5

剛性の予測

ラジアルすきま(予圧)の選定

LMガイドのラジアルすきまは、走り精度、耐荷重性能や剛性に大きく影響するので、用途に応じた適切なすきまの選定が大切です。一般的には、往復運動から生じる振動・衝撃を考慮して、マイナスすきま(予圧[※]を与えた状態)を選定することが寿命および精度に好影響をもたらします。

それぞれの使用条件に応じて最適のすきまを選択しますので、THKにお問い合わせください。

なお、LMガイド(分離形のHR形、GSR形、GSR-R形は除く)は、すべてご指定のすきま調整がなされた状態で出荷されますので、予圧の調整が不要です。

※予圧(プリロード)とは、LMブロックの剛性を高めるため、あらかじめ転動体(ボール、ローラー)に与える内部荷重をいいます。

表12 ラジアルすきまの種類

	普通すきま	C1すきま(軽予圧)	COすきま(中予圧)
使用条件	<ul style="list-style-type: none"> ●荷重方向が一定で衝撃・振動が小さく、2軸並列使用の箇所 ●精度をあまり必要としない場合で、少しでも摺動抵抗を軽くしたい箇所 	<ul style="list-style-type: none"> ●オーバーハング荷重や、モーメント荷重のかかる箇所 ●1軸で使用する箇所 ●軽荷重で高精度を必要とする箇所 	<ul style="list-style-type: none"> ●強度の剛性を必要とし、振動・衝撃のかかる箇所 ●重切削の工作機械など
適用例	<ul style="list-style-type: none"> ・ビーム溶接機 ・製本機械 ・自動包装機 ・一般産業機械のXY軸 ・自動サッシ加工機 ・溶接機 ・溶断機 ・工具交換装置 ・各種材料供給装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・研削盤テーブル送り軸 ・自動塗装機 ・工業用ロボット ・各種高速材料供給装置 ・NCボール盤 ・一般産業機械の上下軸 ・プリント基板穴明け機 ・放電加工機 ・測定器 ・精密XYテーブル 	<ul style="list-style-type: none"> ・マシニングセンタ ・NC旋盤 ・研削盤の砥石送り軸 ・フライス盤 ・立横中ぐり盤 ・刀物台案内部 ・工作機械の上下軸

予圧を考慮した寿命

LMガイドに中予圧(C0すきま)をかけて使用する場合は、その予圧荷重を考慮して寿命計算を行う必要があります。

予圧荷重は形番を選定の上、THKにお問い合わせください。

剛性

LMガイドに荷重を作用させるとボールやLMブロックは負荷許容範囲で弾性変形します。その変位量と負荷荷重の比率を剛性といいます。LMガイドは変位量を抑えるため、適切なラジアルすきま(予圧)を選定できます。

溝寸法より大きめのボールを使用することで、転動溝を転がるボールは常に弾性変形することで荷重のかかっている状態を維持し、LMガイドの変位量を抑えることができます。

予圧の効果は、作用する外力が2.8倍になるまで効果があります。それを超えると予圧は開放され、予圧の効果はなくなります。

外部から荷重を受けた時、予圧が作用していると変位量は直線的となり、その変位量は予圧がかかっていない場合の約1/2となります。

予圧は変位量の低減以外に、振動、衝撃による早期破損の防止にも効果があります。

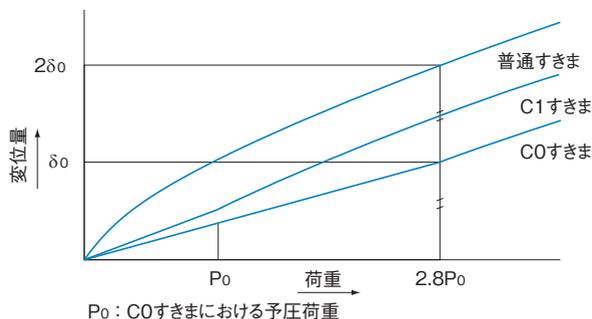
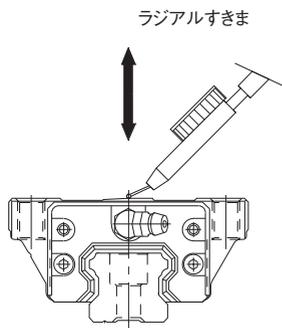


図10 剛性データ

$$K = \frac{P}{\delta}$$

K	: 剛性値	(N/μm)
δ	: 変位量	(μm)
P	: 計算荷重	(N)

各形番のラジアルすきま規格



【SHS形、SCR形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号	普通	軽予圧	中予圧
形番	無記号	C1	CO
15	-5~0	-12~-5	—
20	-6~0	-12~-6	-18~-12
25	-8~0	-14~-8	-20~-14
30	-9~0	-17~-9	-27~-17
35	-11~0	-19~-11	-29~-19
45	-12~0	-22~-12	-32~-22
55	-15~0	-28~-16	-38~-28
65	-18~0	-34~-22	-45~-34

【SSR形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号	普通	軽予圧
形番	無記号	C1
15	-4~+2	-10~-4
20	-5~+2	-12~-5
25	-6~+3	-15~-6
30	-7~+4	-18~-7
35	-8~+4	-20~-8

【SVR/SVS形、NR/NRS-X形、NR/NRS形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号	普通	軽予圧	中予圧
形番	無記号	C1	CO
25	-3~+2	-6~-3	-9~-6
30	-4~+2	-8~-4	-12~-8
35	-4~+2	-8~-4	-12~-8
45	-5~+3	-10~-5	-15~-10
55	-6~+3	-11~-6	-16~-11
65	-8~+3	-14~-8	-20~-14
75	-10~+4	-17~-10	-24~-17
85	-13~+4	-20~-13	-27~-20
100	-14~+4	-24~-14	-34~-24

【SHW形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号	普通	軽予圧	中予圧
形番	無記号	C1	CO
12	-1.5~0	-4~-1	—
14	-2~0	-5~-1	—
17	-3~0	-7~-3	—
21	-4~+2	-8~-4	—
27	-5~+2	-11~-5	—
35	-8~+4	-18~-8	-28~-18
50	-10~+5	-24~-10	-38~-24

【SRS形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号	普通	軽予圧
形番	無記号	C1
5	0~+1.5	-1~0
7	-2~+2	-3~0
9	-2~+2	-4~0
12	-3~+3	-6~0
15	-5~+5	-10~0
20	-5~+5	-10~0
25	-7~+7	-14~0

選定のポイント

剛性の予測

【HSR形、CSR形、HSR-M1形、HSR-M1VV形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号 形番	普通 無記号	軽予圧 C1	中予圧 CO
8	-1~+1	-4~-1	—
10	-2~+2	-5~-1	—
12	-3~+3	-6~-2	—
15	-4~+2	-12~-4	—
20	-5~+2	-14~-5	-23~-14
25	-6~+3	-16~-6	-26~-16
30	-7~+4	-19~-7	-31~-19
35	-8~+4	-22~-8	-35~-22

単位: μm

表示記号 形番	普通 無記号	軽予圧 C1	中予圧 CO
45	-10~+5	-25~-10	-40~-25
55	-12~+5	-29~-12	-46~-29
65	-14~+7	-32~-14	-50~-32
85	-16~+8	-36~-16	-56~-36
100	-19~+9	-42~-19	-65~-42
120	-21~+10	-47~-21	-73~-47
150	-23~+11	-51~-23	-79~-51

LMガイド

【SR形、SR-M1形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号 形番	普通 無記号	軽予圧 C1	中予圧 CO
15	-4~+2	-10~-4	—
20	-5~+2	-12~-5	-17~-12
25	-6~+3	-15~-6	-21~-15
30	-7~+4	-18~-7	-26~-18
35	-8~+4	-20~-8	-31~-20
45	-10~+5	-24~-10	-36~-24
55	-12~+5	-28~-12	-45~-28
70	-14~+7	-32~-14	-50~-32
85	-20~+9	-46~-20	-70~-46
100	-22~+10	-52~-22	-78~-52
120	-25~+12	-57~-25	-87~-57
150	-29~+14	-69~-29	-104~-69

【HRW形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号 形番	普通 無記号	軽予圧 C1	中予圧 CO
12	-1.5~+1.5	-4~-1	—
14	-2~+2	-5~-1	—
17	-3~+2	-7~-3	—
21	-4~+2	-8~-4	—
27	-5~+2	-11~-5	—
35	-8~+4	-18~-8	-28~-18
50	-10~+5	-24~-10	-38~-24
60	-12~+5	-27~-12	-42~-27

【RSR形、RSR-W形、RSR-M1形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号 形番	普通 無記号	軽予圧 C1
2	0~+4	—
3	0~+1	-0.5~0
14	-5~+5	-10~0

【MX形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号 形番	普通 無記号	軽予圧 C1
5	0~+1.5	-1~0
7	-2~+2	-3~0

【JRラジアルすきま】

単位: μm

表示記号 形番	普通 無記号
25	0~+30
35	0~+30
45	0~+50
55	0~+50

【HCR形、HMG形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号 形番	普通 無記号	軽予圧 C1
12	-3~+3	-6~-2
15	-4~+2	-12~-4
25	-6~+3	-16~-6
35	-8~+4	-22~-8
45	-10~+5	-25~-10
65	-14~+7	-32~-14

【NSR-TBC形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号 形番	普通 無記号	軽予圧 C1	中予圧 C0
20	-5~+5	-15~-5	-25~-15
25	-5~+5	-15~-5	-25~-15
30	-5~+5	-15~-5	-25~-15
40	-8~+8	-22~-8	-36~-22
50	-8~+8	-22~-8	-36~-22
70	-10~+10	-26~-10	-42~-26

【HSR-M2形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号 形番	普通 無記号	軽予圧 C1
15	-4~+2	-12~-4
20	-5~+2	-14~-5
25	-6~+3	-16~-6

【SRG形、SRN形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号 形番	普通 無記号	軽予圧 C1	中予圧 C0
15	-0.5~0	-1~-0.5	-2~-1
20	-0.8~0	-2~-0.8	-3~-2
25	-2~-1	-3~-2	-4~-3
30	-2~-1	-3~-2	-4~-3
35	-2~-1	-3~-2	-5~-3
45	-2~-1	-3~-2	-5~-3
55	-2~-1	-4~-2	-6~-4
65	-3~-1	-5~-3	-8~-5
85	-3~-1	-7~-3	-12~-7
100	-3~-1	-8~-3	-13~-8

【SRW形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号 形番	普通 無記号	軽予圧 C1	中予圧 C0
70	-2~-1	-3~-2	-5~-3
85	-2~-1	-4~-2	-6~-4
100	-3~-1	-5~-3	-8~-5
130	-3~-1	-7~-3	-12~-7
150	-3~-1	-8~-3	-13~-8

【EPF形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号 形番	普通 無記号
7M	0以下
9M	
12M	
15M	

【オイルフリーLMガイドSR-MS形ラジアルすきま】

単位: μm

表示記号 形番	CSすきま
15	-2~+1
20	-2~+1

精度の決定

精度規格

LMガイドの精度は、走り平行度、高さ・幅の寸法許容差、1軸に数個のLMブロックを使用する場合や、同一平面上に数軸取付ける場合に必要となる高さ・幅のペア相互差を各形番ごとに規定しています。

詳細は **■1-75**～**■1-85** 各形番の精度規格をご参照ください。

【走り平行度】

LMレールを基準ベース面にボルトで締付けた状態で、LMブロックをLMレールの全長にわたり走行させたときの、LMブロックとLMレール基準面部同士の平行度誤差。

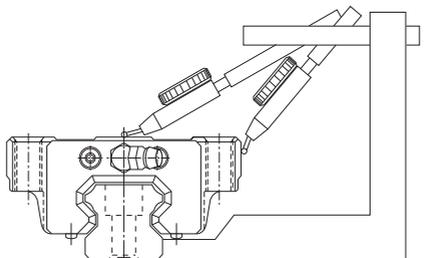


図11 走り平行度

【高さMのペア相互差】

同一平面上に組合わされる各々のLMブロックの、高さ(M)寸法の最小値と最大値の差。

【幅 W_2 のペア相互差】

1本のLMレールに組合わされる各々のLMブロックとLMレール間の幅(W_2)寸法の、最大値と最小値の差。

注1) 同一平面上に2軸以上並列使用する場合、幅(W_2)の寸法許容差、ペア相互差は基準側のみ適用されます。基準側LMレールの番号末尾には、KBと印字されています。ただし、並級については印字されておりません。

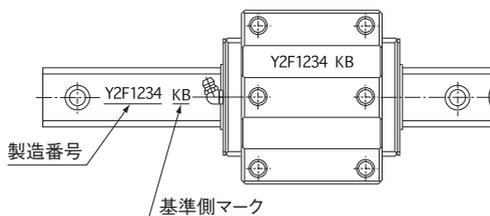


図12 基準側LMレール(例. HSR-A形)

注2) 精度測定値はLMブロック中心点または中心部の平均値を示します。

注3) アルミベースのような剛性のない箇所に取り付けて使用する場合には、LMレールの曲がりや機械精度に影響しますので、あらかじめ真直度を規定する必要があります。

使用機種による精度等級の目安

使用機種に合わせたLMガイドの精度等級の選定目安を表13に示します。

表13 使用機種別精度等級目安

機種名		精度等級				
		並	H	P	SP	UP
工作機械	マシニングセンタ			●	●	
	旋盤			●	●	
	フライス盤			●	●	
	中ぐり盤			●	●	
	ジグボアラ				●	●
	研削盤				●	●
	放電加工機			●	●	●
	パンチングプレス		●	●		
	レーザ加工機		●	●	●	
	木工機	●	●	●		
	NCボール盤		●	●		
	タッピングセンタ		●	●		
	パレットチェンジャ	●				
	ATC	●				
	ワイヤカット			●	●	
	ドレッサ装置				●	●
産業用 ロボット	直交座標型	●	●	●		
	円筒座標型	●	●			
半導体製造装置	ワイヤボンダ			●	●	
	ブローバ				●	●
	電子部品挿入機		●	●		
	プリント基板穴明け機		●	●	●	
その他の機器	射出成形機	●	●			
	三次元測定機				●	●
	事務機器	●	●			
	搬送装置	●	●			
	XYテーブル		●	●	●	
	塗装機	●	●			
	溶接機	●	●			
	医療機	●	●			
	デジタイザ		●	●	●	
検査装置			●	●	●	

並 : 並級
H : 上級
P : 精密級

SP : 超精密級
UP : 超超精密級

各形番の精度規格

- SHS形、SSR形、SVR/SVS形、SHW形、HSR形、SR形、NR/NRS-X形、NR/NRS形、HRW形、NSR-TBC形、HSR-M1形、HSR-M1VV形、SR-M1形、HSR-M2形、SRG形、SRN形の精度は、**図1-76** 表15のように形番ごとに並級(無記号)、上級(H)、精密級(P)、超精密級(SP)および超超精密級(UP)に分類されます。

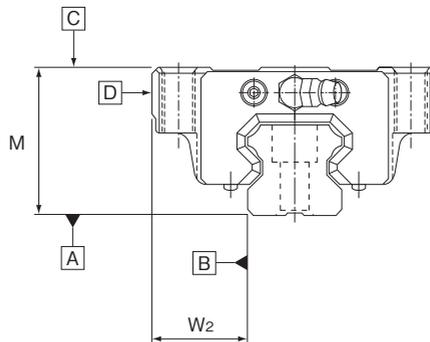


図13

表14 精度規格別LMLレール長さとしり平行度

単位: μm

LMLレール長さ(mm)		走り平行度の値				
こえる	以下	並級	上級	精密級	超精密級	超超精密級
—	50	5	3	2	1.5	1
50	80	5	3	2	1.5	1
80	125	5	3	2	1.5	1
125	200	5	3.5	2	1.5	1
200	250	6	4	2.5	1.5	1
250	315	7	4.5	3	1.5	1
315	400	8	5	3.5	2	1.5
400	500	9	6	4.5	2.5	1.5
500	630	11	7	5	3	2
630	800	12	8.5	6	3.5	2
800	1000	13	9	6.5	4	2.5
1000	1250	15	11	7.5	4.5	3
1250	1600	16	12	8	5	4
1600	2000	18	13	8.5	5.5	4.5
2000	2500	20	14	9.5	6	5
2500	3090	21	16	11	6.5	5.5

表15 SHS形、SSR形、SVR/SVS形、SHW形、HSR形、SR形、NR/NRS-X形、NR/NRS形、HRW形、
NSR-TBC形、HSR-M1形、HSR-M1VV形、SR-M1形、HSR-M2形、SRG形、SRN形精度規格

単位:mm

形番	精度規格	並級	上級	精密級	超精密級	超超精密級
	項目	無記号	H	P	SP	UP
8 10 12	高さMの寸法許容差	±0.07	±0.03	±0.015	±0.007	—
	高さMのペア相互差	0.015	0.007	0.005	0.003	—
	幅W ₂ の寸法許容差	±0.04	±0.02	±0.01	±0.007	—
	幅W ₂ のペア相互差	0.02	0.01	0.006	0.004	—
14	A面に対する C面の走り平行度	ΔC(表A1-75 表14による)				
	B面に対する D面の走り平行度	ΔD(表A1-75 表14による)				
15 17 20 21	高さMの寸法許容差	±0.07	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	高さMのペア相互差	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	幅W ₂ の寸法許容差	±0.06	±0.03	0 -0.02	0 -0.015	0 -0.008
	幅W ₂ のペア相互差	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
25 27 30 35	A面に対する C面の走り平行度	ΔC(表A1-75 表14による)				
	B面に対する D面の走り平行度	ΔD(表A1-75 表14による)				
40 45 50 55 60	高さMの寸法許容差	±0.08	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	高さMのペア相互差	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
	幅W ₂ の寸法許容差	±0.07	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.01
	幅W ₂ のペア相互差	0.025	0.015	0.007	0.005	0.003
65 70 75 85 100 120 150	A面に対する C面の走り平行度	ΔC(表A1-75 表14による)				
	B面に対する D面の走り平行度	ΔD(表A1-75 表14による)				
65 70 75 85 100 120 150	高さMの寸法許容差	±0.08	±0.04	0 -0.05	0 -0.04	0 -0.03
	高さMのペア相互差	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
	幅W ₂ の寸法許容差	±0.08	±0.04	0 -0.05	0 -0.04	0 -0.03
	幅W ₂ のペア相互差	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
100 150	A面に対する C面の走り平行度	ΔC(表A1-75 表14による)				
	B面に対する D面の走り平行度	ΔD(表A1-75 表14による)				

注1) SRG35～65形は上級以上、その他の形番は精密級以上となります。(Ct7級、Ct5級、並級の設定はありません。)

注2) SRN形は、精密級以上となります。(Ct7級、Ct5級、並級、上級の設定はありません。)