

7 摩擦係数

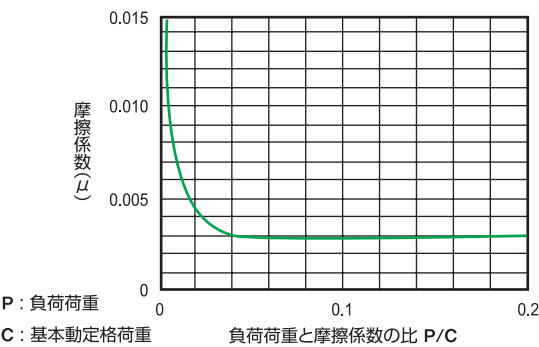
リニアレールシステムは、従来の滑り案内に比べ静摩擦と動摩擦との差が小さいため、機械の動力損失が少なくなります。また速度による摩擦の変化が小さく安定しているため、高い位置決め精度が得られます。リニアレールシステムの摩擦係数は、予圧、潤滑剤の特性、負荷荷重により変わります。リニアレールシステムの摩擦抵抗値に影響を及ぼす要因は複雑ですが、一般的には次の式により求められます。

$$F = \mu \cdot P \text{ (N)}$$

F : 摩擦抵抗 (N)
μ : 摩擦係数
P : 負荷荷重 (N)

●リニアレールシステムと滑り案内の摩擦抵抗値計算例

1 . リニアレールシステムの場合	2 . 滑り案内の場合
P : 5000N	P : 5000 N
μ : 0.003	μ : 0.2
F = 0.003 x 5000N = 15N	F = 0.2 x 5000N = 1000N



8 剛性

8-1. ラジアル隙間

リニアレールシステムに衝撃、振動が与えられた場合、軌道面と転動体との接触部の隙間でブロックの遊びが生じ、これをラジアル隙間といいます。ラジアル隙間は走り精度、耐荷重性能や剛性に影響を与えるので、使用環境に応じて隙間を選定しなければなりません。負荷が小さく軽い動きを必要とするときにはリニアレールシステムにラジアル隙間を与えることが可能です。衝撃、振動が生じる場合は、予圧を与えたマイナス隙間を選定し、ブロックのあそびを除去することにより剛性及び精度、長寿命が得られます。

8-2. 予圧

リニアレールシステムの剛性を高め、走り精度、耐荷重性能、ラジアル隙間の除去等を目的として、あらかじめ軌道面と転動体の接触部に内部応力を発生させ、予圧を与えます。

予圧	使用条件	適用例
K3 重予圧	●強度の剛性を必要とし、衝撃、振動がある場合 ●重切削の工作機械	マシニングセンタ 工作機械の垂直軸 研削機 NC 旋盤
K2 軽予圧	●オーバーハング荷重、モーメント荷重がかかる場合 ●1軸で使用する場合 ●軽荷重、高精度が必要な場合	精密 XY テーブル 放電加工機 NC ボール盤 一般産業機械
K0, K1 標準予圧	●荷重方向が一定で衝撃、振動が小さく、2本並列使用の場合 ●精度が必要でない場合	溶接機械 搬送ロボット 産業用機械

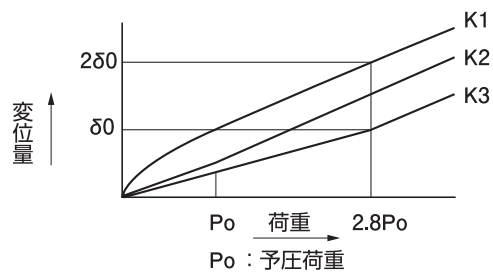
予圧規格

予圧記号	予圧量
K0 (無予圧)	クリアランス 0.01 mm以内
K1 (標準予圧)	0.00 ～ 0.02C
K2 (軽予圧)	0.04 ～ 0.06C
K3 (重予圧)	0.08 ～ 0.10C

※ C(KN) : 基本動定格荷重 15 番は K2 まで可能

8—3. 剛性

リニアレールシステムに荷重を負荷すると、レールやブロック、ボールは許容負荷範囲内で弾性変形を起こします。この変位量と負荷の比率を剛性といいます。剛性値は予圧の量により高くなります。



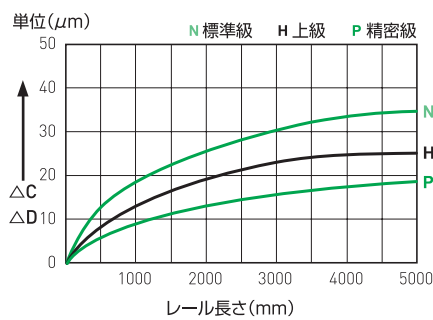
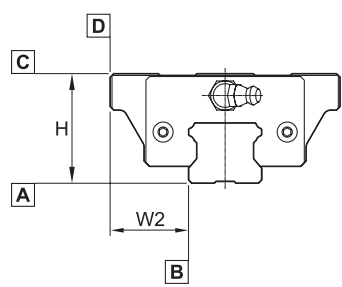
$$K = \frac{P}{\delta}$$

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

9 精度

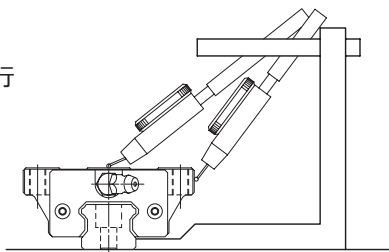
リニアレールシステムの精度は、走り平行度、高さ H、幅 W の寸法許容差、1 軸に数個ブロック使用や同一平面に数軸使用の場合のペア相互差で規定します。

- 高さ H の寸法差**：レール長さの中央位置での、A 面から C 面までの寸法 H と基準寸法との差
- 幅 W2 の寸法差**：レール長さの中央位置での、B 面から D 面までの寸法 W2 と基準寸法との差
- 高さ H の相互差**：1 本のレールに使用するブロックの高さ H の最大値と最小の差
- 幅 W2 の相互差**：1 本のレールに使用するブロックの幅 W2 の最大値と最小値の差



走り平行度

レールを基準ベースに固定した状態でブロックをレール全長にわたって走行させた時のブロックとレールの基準面同士の平行度誤差



精度規格

単位：mm

項目／精度等級	N(標準級)	H (上級)	P (精密級)
高さ H の寸法許容差	± 0.1	± 0.04	± 0.02
幅 W2 の寸法許容差	± 0.1	± 0.04	± 0.02
高さ H のペア相互差	0.03	0.015	0.007
幅 W2 のペア相互差	0.03	0.015	0.007
A 面に対する C 面の走り平行度		△ C	
B 面に対する D 面の走り平行度		△ C	