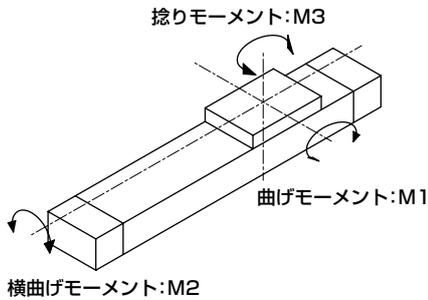


## スーパーロッドレスシリンダ機種選定ガイド

### <STEP1>

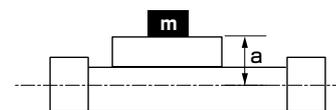
シリンダの取付方向、負荷の重心位置によりモーメントが作用します。

- 負荷により発生するモーメントの種類



<表1>aの値

チューブ内径	a (m)
	SRL3、SRL3-G、SRL3-Q、SRL3-GQ
φ12	0.023
φ16	0.025
φ20	0.028
φ25	0.036
φ32	0.039
φ40	0.045
φ50	0.054
φ63	0.060
φ80	0.081
φ100	0.089



### 1 静的なモーメントを求めます。

単位: N・m

取付方向	水平上向	水平下向	水平横向	垂直方向
垂直負荷 W	m×9.8			—
静的モーメント	M1	$W \times \ell_1$	$W \times \ell_1$	—
	M2	$W \times \ell_2$	$W \times \ell_2$	$W \times (\ell_3 + a)$
	M3	—	—	$W \times \ell_1$

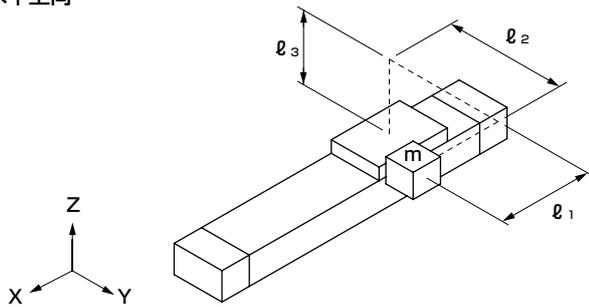
m : 負荷の質量[kg]

$\ell_1$  : テーブル中心から負荷の重心までのストローク方向の距離[m]

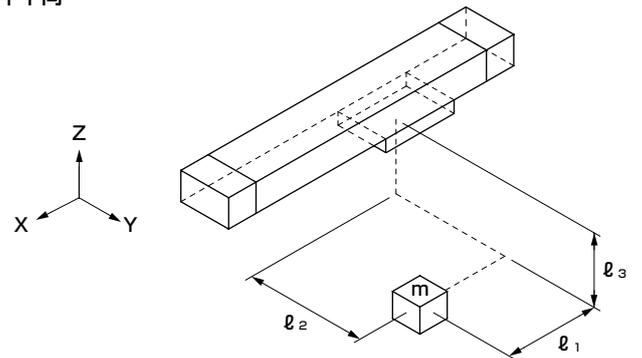
$\ell_2$  : テーブル中心から負荷の重心までの幅方向の距離[m]

$\ell_3$  : テーブル上面から負荷の重心までの高さ方向の距離[m]

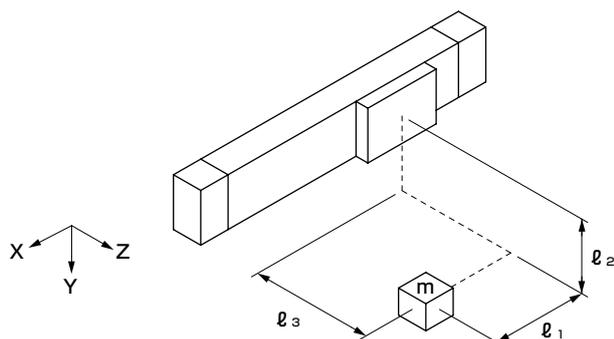
水平上向



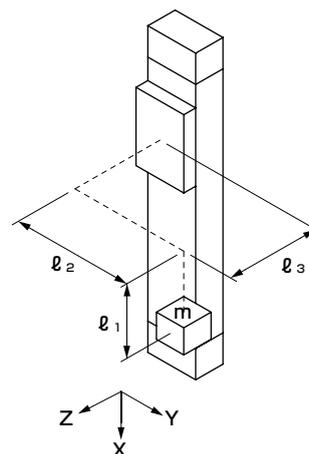
水平下向



水平横向



垂直方向



SCP※3

CMK2

CMA2

SCM

SCG

SCA2

SCS2

CKV2

CAV2・COVP/N2

SSD2

SSG

SSD

CAT

MDC2

MVC

SMG

MSD・MSDG

FC※

STK

**SRL3**

SRG3

SRM3

SRT3

MRL2

MRG2

SM-25

ジョックキア

FJ

FK

スピードコントローラ

巻末

② ストローク端で負荷の慣性力により発生する動的モーメントを求めます。

単位: N・m

取付方向	水平上向	水平下向	垂直方向	水平横向	
動的モーメント	M1i	$W \times (\ell_3 + a) \times G$			
	M2i	動的モーメントM2iは発生しません			
	M3i	$W \times \ell_2 \times G$			

動的モーメントは取付方向にかかわらず上記計算になります。

G係数の概略値は表2より求めます。

<表2>

$$Va(\text{平均速度}) = \frac{\text{移動距離}}{\text{移動時間}} \text{ (m/s)}$$

Va(平均速度) (m/s)	Vm(ストローク端速度) (m/s)	G係数
0.3	~0.65	9
0.6	~1.00	15
0.9	~1.30	23
1.2	~2.00	40

G係数=

③ 概略のチューブ内径を選択します。

概略のチューブ内径を選択します。

$$M1 + M1i = \text{ } (N \cdot m) \rightarrow (\phi \text{ })$$

$$M2 = \text{ } (N \cdot m) \rightarrow (\phi \text{ })$$

$$M3 + M3i = \text{ } (N \cdot m) \rightarrow (\phi \text{ })$$

$$W = \text{ } (N) \rightarrow (\phi \text{ })$$

$$E_o = \frac{1}{2} \times m \times Vm^2 = \text{ } (J) \rightarrow (\phi \text{ })$$

最大チューブ内径を仮選定します。

<表3>許容値

項目	W <sub>max</sub> (N)	M1 <sub>max</sub> (N・m)	M2 <sub>max</sub> (N・m)	M3 <sub>max</sub> (N・m)	
SRL3	チューブ内径 (mm)				
	φ12	30	1.5	0.6	0.6
	φ16	140	5	1	1
	φ20	200	10	1.5	3
	φ25	360	17	5	10
	φ32	620	36	10	21
	φ40	970	77	23	26
	φ50	1470	154	32	42
	φ63	2320	275	52	76
	φ80	3500	460	70	100
SRL3-G	φ100	5000	750	95	130
	φ12	30	1.5	0.6	0.4
	φ16	140	5	1	0.6
	φ20	200	10	1.5	1
	φ25	360	17	5	2
	φ32	620	36	10	4
	φ40	810	41	18	5
	φ50	1440	76	32	9
	φ63	1630	98	51	12
	φ80	3500	351	70	37
φ100	4130	386	95	42	

<表4>SRL3の許容吸収エネルギー(Eo)

チューブ内径 (mm)	内蔵エアクッション (J)	ショックキラー (J)	形番
φ12	0.03	2.4	NCK-00-0.3-C
φ16	0.22	2.4	NCK-00-0.3-C
φ20	0.59	5.7	NCK-00-0.7-C
φ25	1.40	10.0	NCK-00-1.2
φ32	2.57	18.0	NCK-00-2.6
φ40	4.27	50.0	NCK-00-7
φ50	9.13	86.0	NCK-00-12
φ63	17.4	86.0	NCK-00-12
φ80	33.0	143.0	NCK-00-20
φ100	57.0	143.0	NCK-00-20

## 4 ストローク端モーメントの合成(M<sub>T</sub>)を求めます。

(4で選定したチューブ内径において、下の式を満足することを確認します。)

$$M_T = \frac{M1 + M1_i}{M1_{max}} + \frac{M2}{M2_{max}} + \frac{M3 + M3_i}{M3_{max}} + \frac{W}{W_{max}} < 1$$

- M : モーメントの合成 (1より小さいことが条件となります。)
- W<sub>max</sub> : Wの最大許容値 (表3より)
- M1<sub>max</sub> : M1最大許容値 (表3より)
- M2<sub>max</sub> : M2最大許容値 (表3より)
- M3<sub>max</sub> : M3最大許容値 (表3より)

- ・ M<sub>T</sub>が1を大きく超えた場合は選定条件を変更してください。
- ・ M<sub>T</sub>が1をわずかに超えた場合は、STEP2で精度を上げることにより1以下になる場合があります。STEP2以降に進んで確認してください。

## <STEP2>

次に負荷率・実効推力・ストローク端速度およびモーメントの合成値の精度をあげます。

### ● 負荷率を求めます。

$$\alpha = \frac{F_0}{F} \times 100[\%]$$

- α : 負荷率
- F<sub>0</sub> : ワークを移動させるのに必要な力(N)
- F : シリンダの実効推力(N) (Fig1~4)

水平作動時	垂直作動時
F <sub>0</sub> =F <sub>w</sub> +F <sub>1</sub> +F <sub>2</sub> +F <sub>3</sub> +F <sub>L</sub>	F <sub>0</sub> =W+F <sub>1</sub> +F <sub>2</sub> +F <sub>3</sub> +F <sub>L</sub>
F <sub>w</sub> : W×0.2(N)	F <sub>1</sub> : M <sub>1</sub> ×C <sub>1</sub> <sup>注</sup> (N)
F <sub>2</sub> : M <sub>2</sub> ×C <sub>2</sub> <sup>注</sup> (N)	F <sub>3</sub> : M <sub>3</sub> ×C <sub>3</sub> <sup>注</sup> (N)
F <sub>L</sub> : その他の抵抗(ガイド抵抗など)(N)	W : 荷重(N)

注 : モーメントを加えた時に発生する摩擦力の増加分を補正する係数

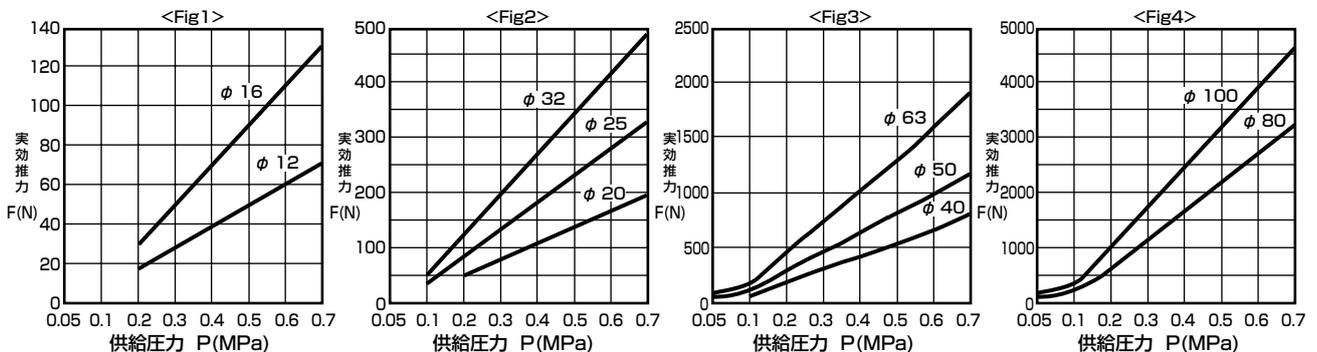
<表5>各モーメントによる摩擦係数 1/m

チューブ内径(mm)	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
φ12相当	8	27	8
φ16相当	7	24	7
φ20相当	6	21	6
φ25相当	5	16	5
φ32相当	4	13	4
φ40相当	4	11	4
φ50相当	4	9	4
φ63相当	3	8	3
φ80相当	3	7	3
φ100相当	3	6	3

<表6>負荷率の目安

使用圧力(MPa)	負荷率(%)
0.2~0.3	α ≤ 40
0.3~0.6	α ≤ 50
0.6~0.7	α ≤ 60

### ● 実効推力を求めるグラフ

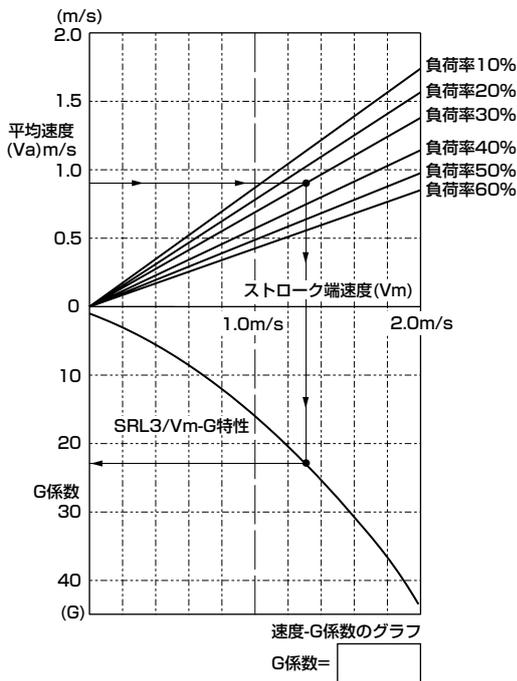


- SCP※3
- CMK2
- CMA2
- SCM
- SCG
- SCA2
- SCS2
- CKV2
- CAV2・COVP/N2
- SSD2
- SSG
- SSD
- CAT
- MDC2
- MVC
- SMG
- MSD・MSDG
- FC※
- STK
- SRL3**
- SRG3
- SRM3
- SRT3
- MRL2
- MRG2
- SM-25
- ジョックキヤ
- FJ
- FK
- スピードコントローラ
- 巻末

## <STEP3>

平均速度(Va)とSTEP2で求めた負荷率により、ストローク端速度(Vm)を<図1>より求め、さらに、G係数を求めます。

● 速度-G係数のグラフ<図1>



● 図中の矢印(→)は  
 平均速度 : 0.9m/s  
 負荷率 : 30%  
 における  
 ストローク端速度 : 1.3m/s  
 G係数 : 22.5  
 を求める例を示します。

## <STEP4>

● STEP3より求めたG係数にてモーメントの合成(M<sub>T</sub>)を確認します。

M1+M1i =  (N・m)  
 M2 =  (N・m)  
 M3+M3i =  (N・m)  
 W =  (N)

単位: N・m

		水平上向	水平下向	垂直方向	水平横向
動的モーメント	M1i	W × (ℓ <sub>3</sub> + a) × G			
	M2i	動的モーメントM2iは発生しません			
	M3i	W × ℓ <sub>2</sub> × G			

STEP1と同じ計算式ですが、今回G係数はSTEP3で求めた値を使用して計算します。

$$M_T = \frac{M1+M1i}{M1max} + \frac{M2}{M2max} + \frac{M3+M3i}{M3max} + \frac{W}{Wmax}$$



## <STEP5>

### ● クッション能力の確認

$$E = \frac{1}{2} \times m \times Vm^2$$

- E : ワーク最終端での運動エネルギー(J)
- m : 負荷の質量(kg)
- Vm : ピストンクッション突入速度(m/s)

### ショックキラーの許容吸収エネルギーの確認

下表の計算式により、衝突エネルギーE及び衝突物相当質量Meを算出し、Meが図2の許容値以下であることを確認してください。また、表7より許容値以下であることを確認してください。

なお、衝突速度の大きさにより、衝突物相当質量 Me及び衝突エネルギーEの許容値が異なりますので、注意してください。

- 許容吸収エネルギーは衝突速度により異なりますので衝突速度が2000mm/sの時は、表7の最大吸収エネルギーの1/3、衝突速度が1000mm/sの時は、1/2を超えないようにしてください。

	水平移動	垂直下降	垂直上昇
使用例			
衝突物相当質量 Me(kg)	$Me = \frac{2 \times E}{V^2}$	$Me = \frac{2 \times E}{V^2}$	$Me = \frac{2 \times E}{V^2}$
エネルギー E (J)	$E = \frac{mV^2}{2} + F \cdot St$	$E = \frac{mV^2}{2} + (F + mg) \cdot St$	$E = \frac{mV^2}{2} + (F - mg) \cdot St$

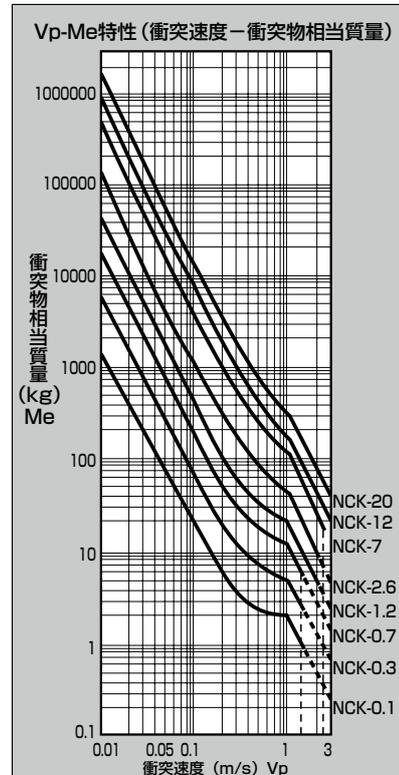
### ● 記号

- E : 衝突エネルギー J
- Me : 衝突物相当質量 kg
- m : ワークの質量 kg
- F : シリンダ推力 N
- V : 衝突速度(m/s)
- St : ショックキラーのストローク (m)
- g : 重力加速度 9.8(m/s<sup>2</sup>)

<表7>SRL3の許容吸収エネルギー(Eo)

チューブ内径 (mm)	内蔵エアクッション (J)	ショックキラー (J)	形番
φ12	0.03	2.4	NCK-00-0.3-C
φ16	0.22	2.4	NCK-00-0.3-C
φ20	0.59	5.7	NCK-00-0.7-C
φ25	1.40	10.0	NCK-00-1.2
φ32	2.57	18.0	NCK-00-2.6
φ40	4.27	50.0	NCK-00-7
φ50	9.13	86.0	NCK-00-12
φ63	17.4	86.0	NCK-00-12
φ80	33.0	143.0	NCK-00-20
φ100	57.0	143.0	NCK-00-20

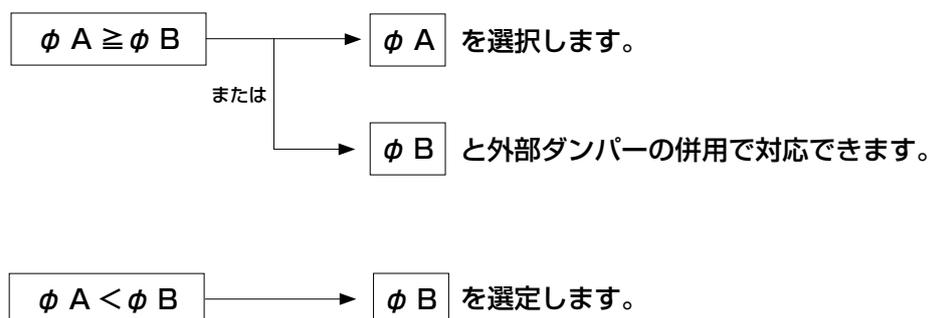
<図2>衝突相当質量の許容値



## <STEP6>

- クッション能力より決定したチューブ内径を  $\phi A$  とします。(STEP5より決定したチューブ内径)

- 負荷条件より決定したチューブ内径を  $\phi B$  とします。(STEP4より決定したチューブ内径)

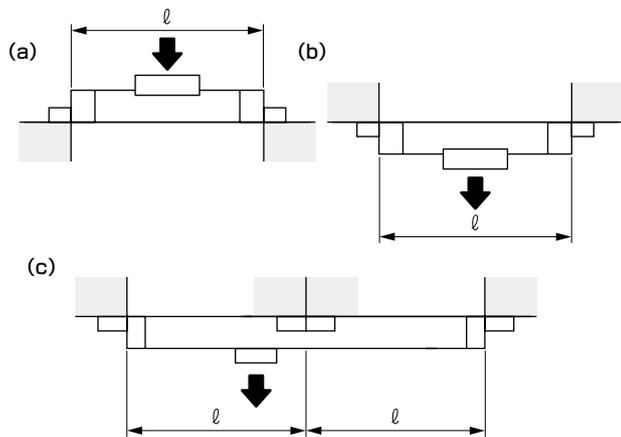


# SRL3 Series

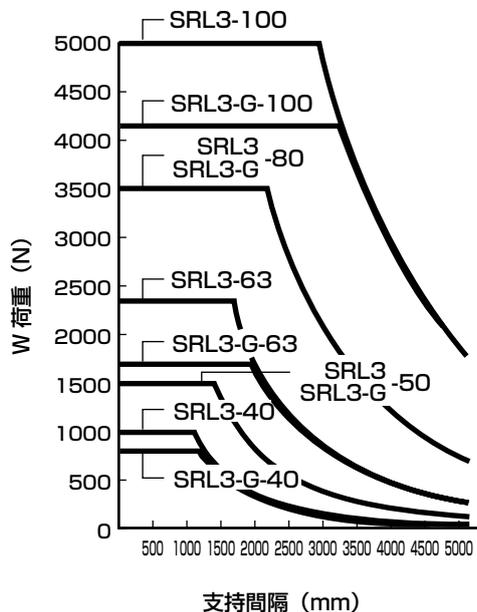
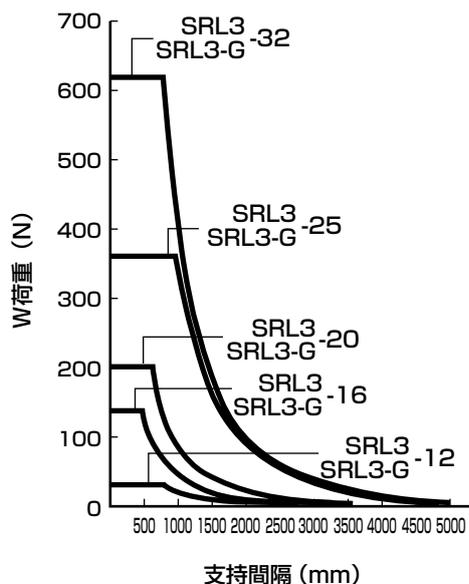
## 機種選定ガイド

### 1 垂直荷重の制限

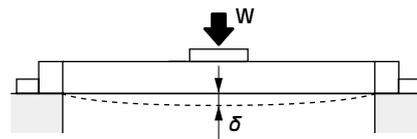
● ストロークが長くなると、シリンダの自重・負荷によってシリンダチューブにたわみが生じます。そのような場合、下図に示す支持間隔： $l$  がグラフ値以下になるように中間サポート金具にて支持してください。  
(中間サポート金具は、たわみを軽減するための補助金具であり、固定金具ではありません。)



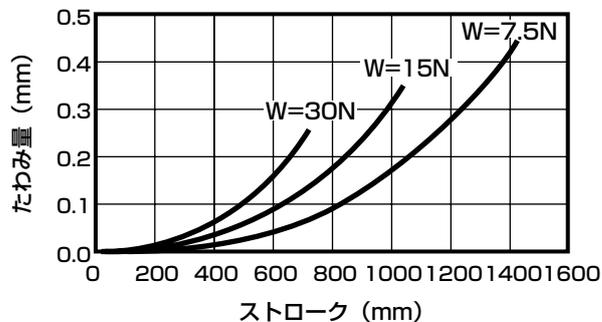
● 上記(a) (b) (c)の支持方法の場合の許容荷重



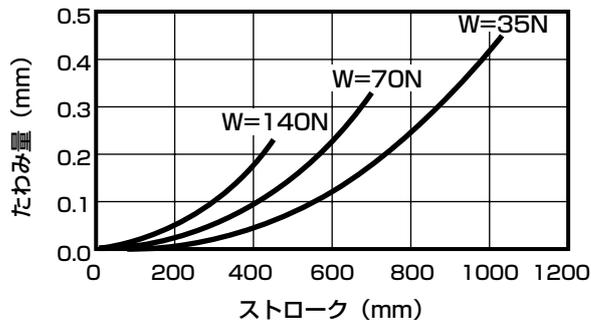
### 2 シリンダチューブのたわみ量 $\delta$



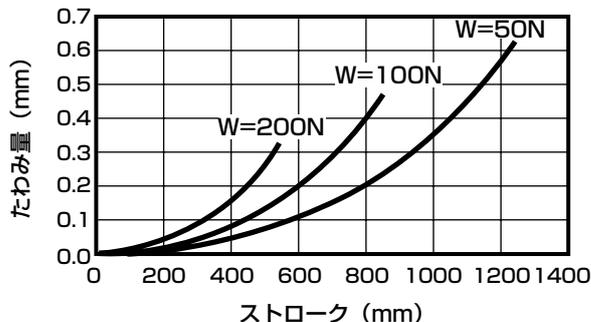
● SRL3-12, SRL3-G-12 ( $\phi 12$ 相当)



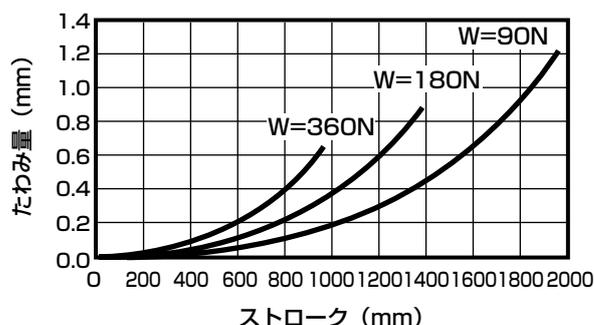
● SRL3-16, SRL3-G-16 ( $\phi 16$ 相当)



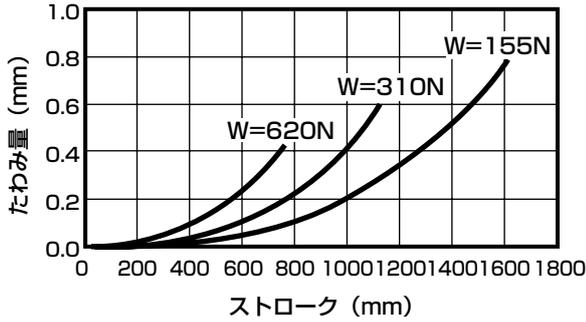
● SRL3-20, SRL3-G-20 ( $\phi 20$ 相当)



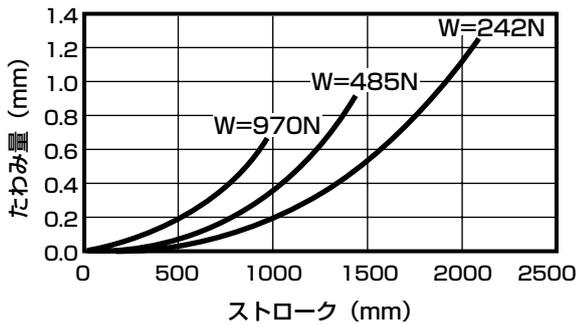
● SRL3-25, SRL3-G-25 ( $\phi 25$ 相当)



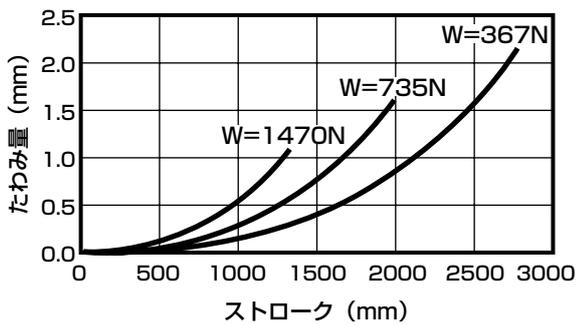
● SRL3-32, SRL3-G-32 (φ32相当)



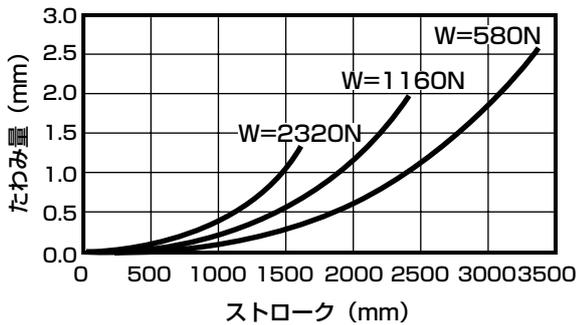
● SRL3-40, SRL3-G-40 (φ40相当)



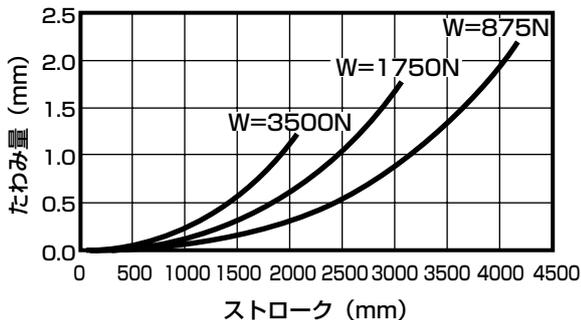
● SRL3-50, SRL3-G-50 (φ50相当)



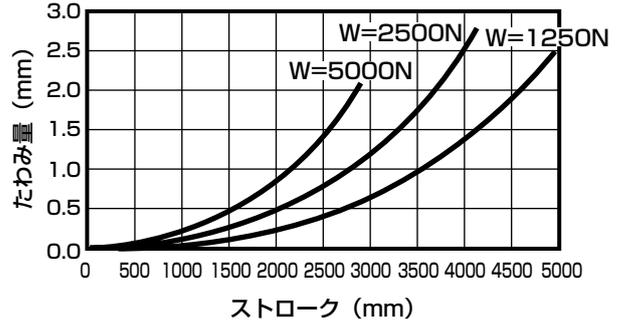
● SRL3-63, SRL3-G-63 (φ63相当)



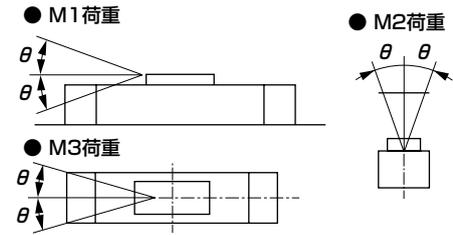
● SRL3-80, SRL3-G-80 (φ80相当)



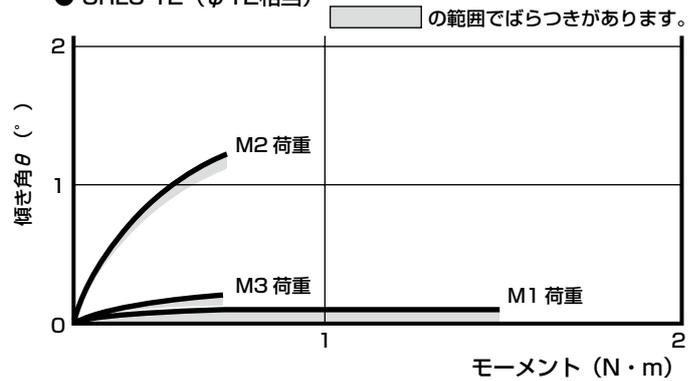
● SRL3-100, SRL3-G-100 (φ100相当)



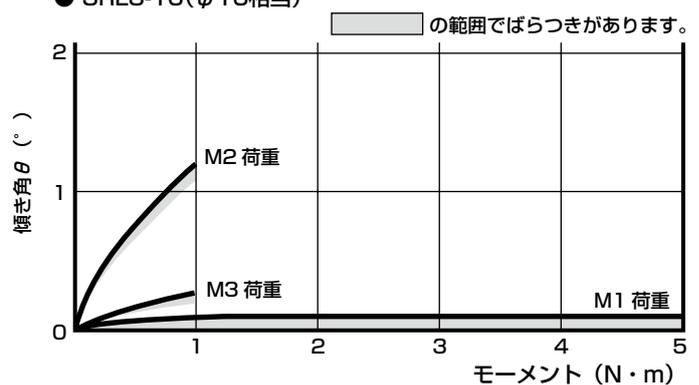
③ テーブルの傾き角θ



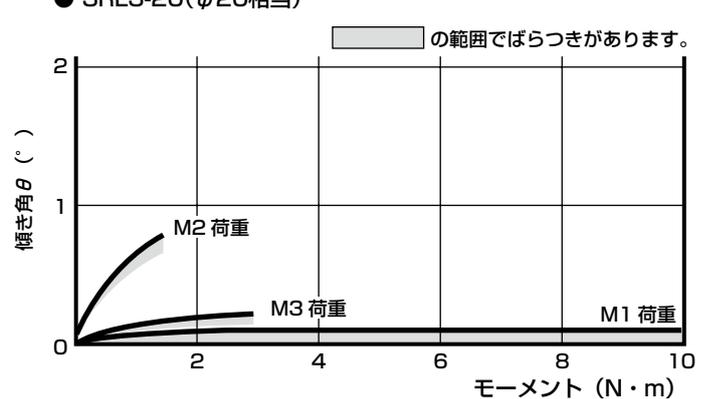
● SRL3-12 (φ12相当)



● SRL3-16 (φ16相当)



● SRL3-20 (φ20相当)



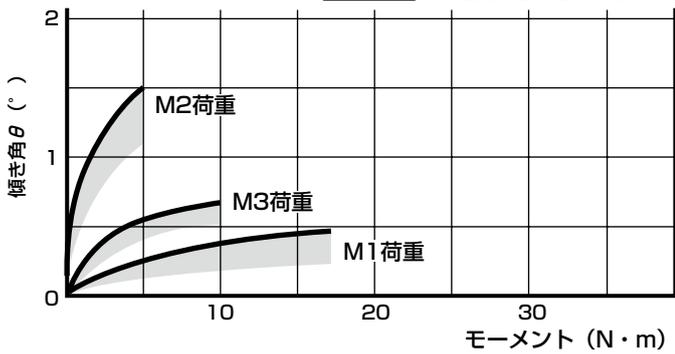
SCP※3
CMK2
CMA2
SCM
SCG
SCA2
SCS2
CKV2
CAV2・COVP/N2
SSD2
SSG
SSD
CAT
MDC2
MVC
SMG
MSD・MSDG
FC※
STK
<b>SRL3</b>
SRG3
SRM3
SRT3
MRL2
MRG2
SM-25
ジョックレ
FJ
FK
スピードコントロー
巻末

# SRL3 Series

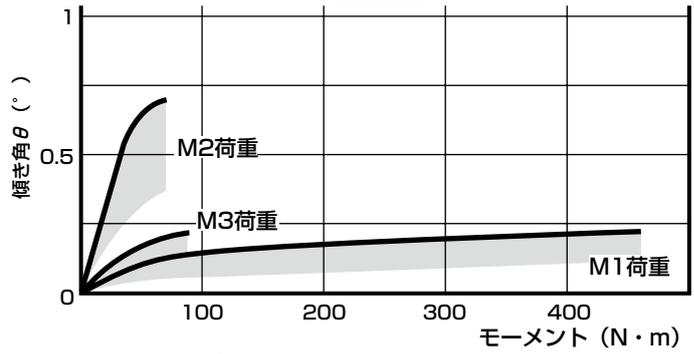
## 機種選定ガイド

- SCP※3
- CMK2
- CMA2
- SCM
- SCG
- SCA2
- SCS2
- CKV2
- CAV2・COVP/N2
- SSD2
- SSG
- SSD
- CAT
- MDC2
- MVC
- SMG
- MSD・MSDG
- FC※
- STK
- SRL3**
- SRG3
- SRM3
- SRT3
- MRL2
- MRG2
- SM-25
- ショックアブソーバ
- FJ
- FK
- スピードコントローラ
- 巻末

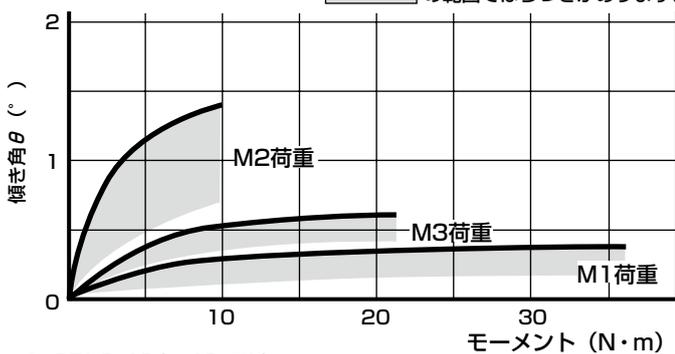
● SRL3-25(φ25相当) の範囲でばらつきがあります。



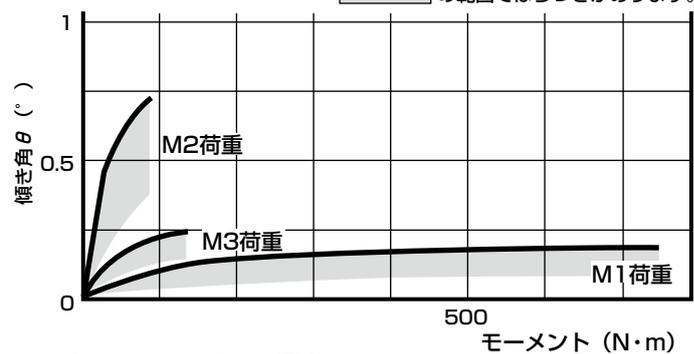
● SRL3-80(φ80相当) の範囲でばらつきがあります。



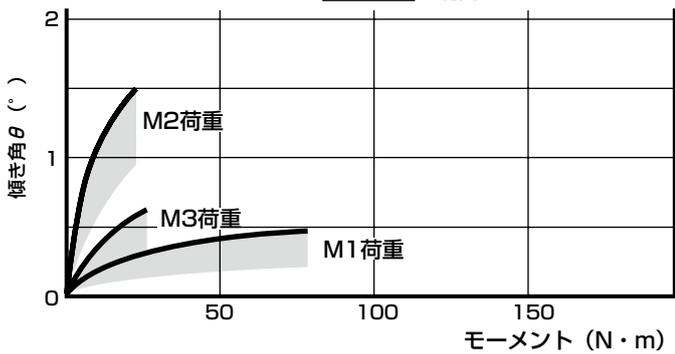
● SRL3-32(φ32相当) の範囲でばらつきがあります。



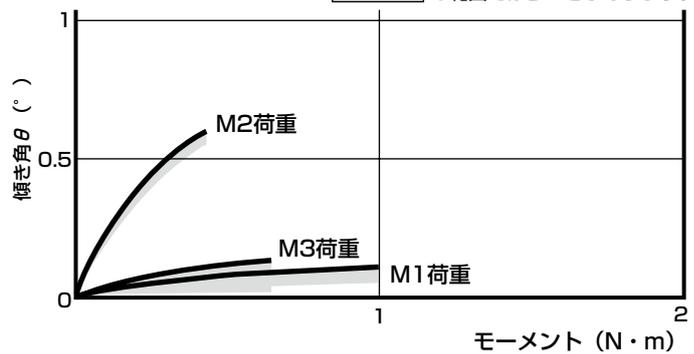
● SRL3-100(φ100相当) の範囲でばらつきがあります。



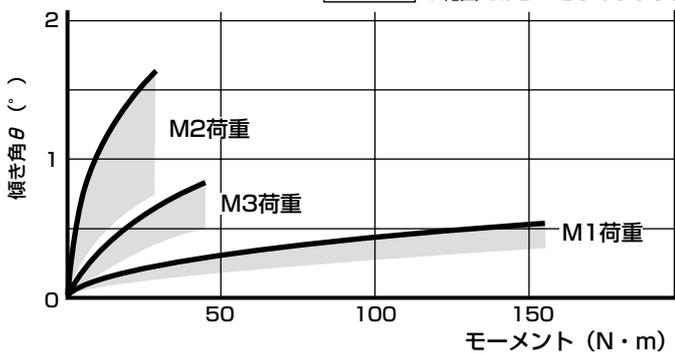
● SRL3-40(φ40相当) の範囲でばらつきがあります。



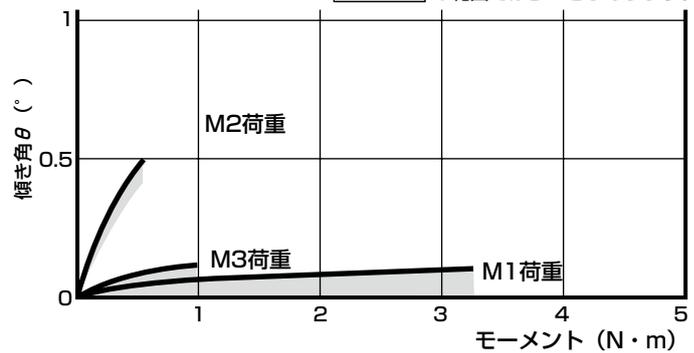
● SRL3-G-12(φ12相当) の範囲でばらつきがあります。



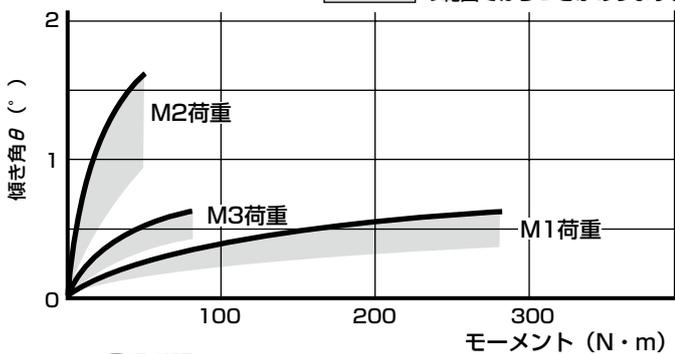
● SRL3-50(φ50相当) の範囲でばらつきがあります。



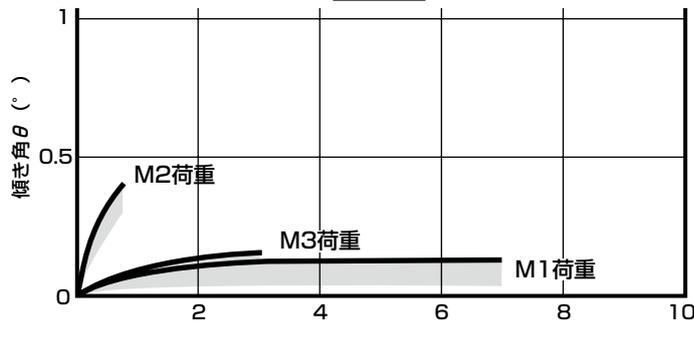
● SRL3-G-16(φ16相当) の範囲でばらつきがあります。



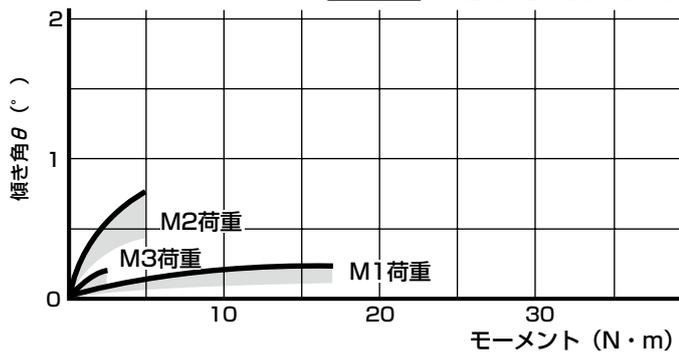
● SRL3-63(φ63相当) の範囲でばらつきがあります。



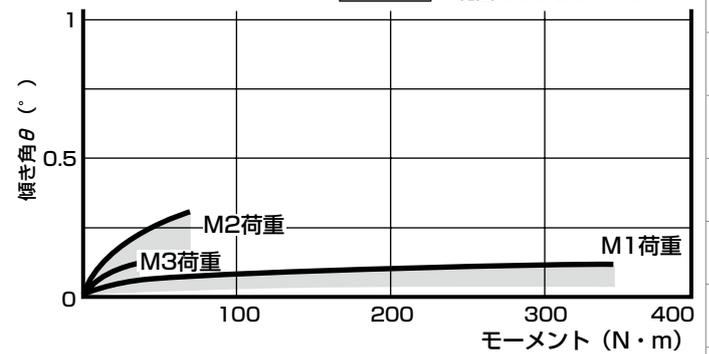
● SRL3-G-20(φ20相当) の範囲でばらつきがあります。



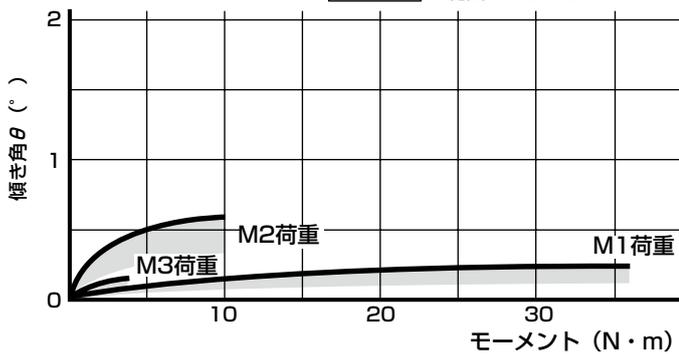
● SRL3-G-25(φ25相当) の範囲でばらつきがあります。



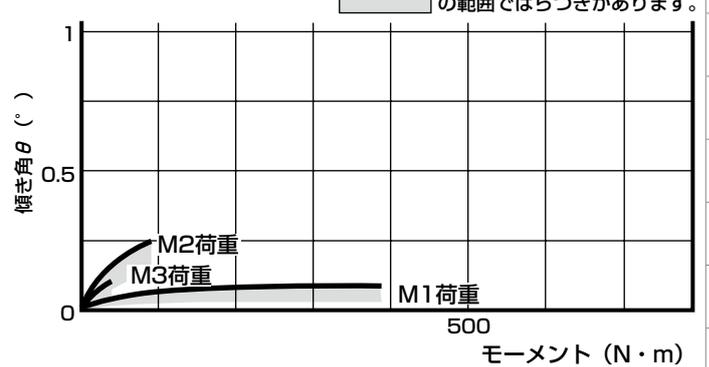
● SRL3-G-80(φ80相当) の範囲でばらつきがあります。



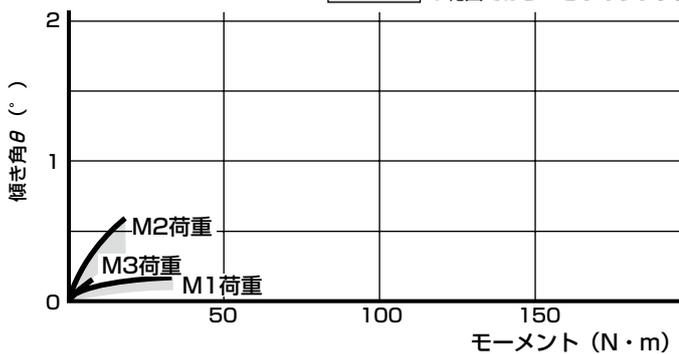
● SRL3-G-32(φ32相当) の範囲でばらつきがあります。



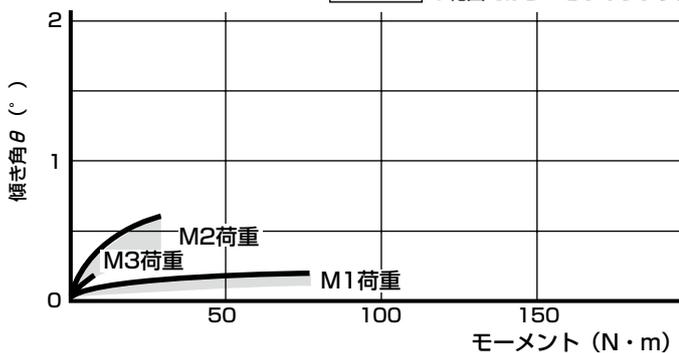
● SRL3-G-100(φ100相当) の範囲でばらつきがあります。



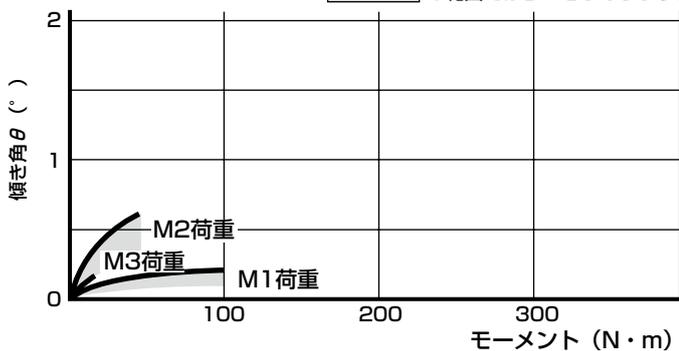
● SRL3-G-40(φ40相当) の範囲でばらつきがあります。



● SRL3-G-50(φ50相当) の範囲でばらつきがあります。



● SRL3-G-63(φ63相当) の範囲でばらつきがあります。



SCP※3

CMK2

CMA2

SCM

SCG

SCA2

SCS2

CKV2

CAV2・COVP/N2

SSD2

SSG

SSD

CAT

MDC2

MVC

SMG

MSD・MSDG

FC※

STK

**SRL3**

SRG3

SRM3

SRT3

MRL2

MRG2

SM-25

ジョックキヤ

FJ

FK

スピードコントローラ

巻末