

商品名・形番で検索
 商品名 巻頭1
 形番アルファベット順インデックス 巻末42

商品体系一覧で検索 巻頭3
 各シリーズの外観と商品概要で選定できます。

CADデータ利用のご案内 巻頭17
ホームページのご案内 巻頭19
機種選定システムのご案内 巻頭20

⚠ 使用上の注意事項
 ● 空圧機器注意事項 巻頭39
 ● 空圧シリンダ一般の注意事項 巻頭41
※各商品の注意事項は、本文中の各機種シリーズ個別注意事項を必ずお読みください。

技術資料	巻頭22
流量特性の表示方法について	巻頭35
保護構造について	巻頭37
CEマーキングについて	巻末30
CKD RoHS対応について	巻末32
ISO9001・ISO14001の認証取得について	巻末34
索引（アルファベット順インデックス）	巻末42

国際単位系(SI単位)について
 回路図記号一覧表
 CKDホームページに掲載しております。
<https://www.ckd.co.jp/kiki/jp/>

ロッドレス形シリンダ
 >>> 1ページ

ブレーキ付・ロック付シリンダ
 >>> 289ページ

ロックユニット
 >>> 613ページ

バルブ付シリンダ
 >>> 651ページ

クランプシリンダ
 >>> 733ページ

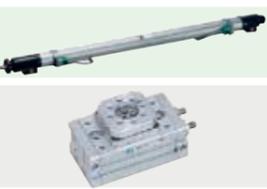
特殊シリンダ
 >>> 901ページ

高速形シリンダ
 >>> 1177ページ

揺動・回転形シリンダ
 >>> 1223ページ

関連機器
 >>> 1377ページ

シリンダスイッチ
 >>> 1457ページ

商品群	商品名	ページ
 ロッドレス形シリンダ >>> 1ページ	スーパーロッドレスシリンダ SRL3	5
	高精度ガイド付スーパーロッドレスシリンダ SRG3	111
	高精度ガイド付スーパーロッドレスシリンダ SRM3	143
	ブレーキ付スーパーロッドレスシリンダ SRT3	175
	マグネット式スーパーロッドレスシリンダ MRL2	205
	マグネット式スーパーロッドレスシリンダ 高精度ガイド形 MRG2	239
 ブレーキ付・ロック付シリンダ >>> 289ページ	シャトルムーバー SM-25	261
	セルトップシリンダ ULK※	293
	セルトップシリンダ (小口径) JSK2	319
	セルトップシリンダ (小口径) JSM2	319
	ブレーキ付タイロッド形シリンダ JSG	371
	セルトップシリンダ JSC3	415
	セルトップシリンダ JSC4	415
	落下防止付スーパーコンパクトシリンダ USSD	509
	フリーポジション落下防止付偏平シリンダ UFCD	563
	フリーポジション落下防止付セレックスシリンダ USC	585
 ロックユニット >>> 613ページ	ロックユニット UB	617
	ブレーキユニット JSB3	625
	リニアガイドロック LMB	633
	リニアガイドロック LML	641
 バルブ付シリンダ >>> 651ページ	小形セルシリンダ CKV2	653
	セルシリンダ CAV2・COV [®] 2	685
 クランプシリンダ >>> 733ページ	クランプシリンダ CAC4	739
	落下防止付クランプシリンダ UCAC2	769
	軽量クランプシリンダ CAC-N	789
	軽量落下防止付クランプシリンダ UCAC-N	789
	ロータリクランプシリンダ RCS2	811
	ロータリクランプシリンダ RCC2	845
	ピンクランプシリンダ PCC	875
 特殊シリンダ >>> 901ページ	小形真空吸着付シリンダ MVC	903
	ストップバシリンダ STK	919
	メカニカルパワーシリンダ MCP	991
	ガイドレスシリンダ GLC	1013
	バラサユニット BBS	1033
	ニューハンドリングシステム NHS	1071
	ハイブリロボ HR	1117
	リニアノームセンサ付シリンダ・ハンド LN	1135
	高エネルギー吸収シリンダ HCM	1183
	ハイスピードシリンダ HCA	1203
 高速形シリンダ >>> 1177ページ	セレックスロータリ RRC	1225
	テーブル形ロータリアクチュエータ GRC	1243
	セレックスロータリベーンタイプ RV3※	1283
 揺動・回転形シリンダ >>> 1223ページ	ショックキラー SKL	1383
	ショックキラー NCK	1391
	ショックキラー SCK	1403
	ショックキラー FCK	1411
	フリージョイント FJ	1439
	簡易フロコン FK	1451
	シリンダスイッチ	1457
 関連機器 >>> 1377ページ	Mシリーズ・Rシリーズ・Tシリーズ・Kシリーズ Fシリーズ・Hシリーズ・Vシリーズ・Eシリーズ	1457

商品体系一覧で検索

各シリーズの外観商品概要で選定できます。

一般形 >>> 空気圧シリンダ① カタログNO. RJ-002

一般形・小口径シリンダ(φ2.5~φ16)
ペンシルタイプの小形シリンダ



ペンシルシリンダ SCP※3		
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
SCPD3	片ロッド形	6、10、16
SCPS	単動・押し出し形	2.5、4
SCPS3	単動・押し出し形	6、10、16
SCPH3	単動・引込み形	6、10、16
SCPD3-T	耐熱形	
SCPD3-※C	ゴムエアクッション付	
SCPD3-F	微速形	6、10、16
SCPD3-O	低速形	
SCPD3-D	両ロッド形	
SCPD3-Z	スピードコントローラ付	10、16
SCP※3-M	回り止め形	
SCPD3-K	高荷重形	6、10、16
SCP※3-V	バルブ付	10、16

一般形・中口径シリンダ(φ20~φ40)
ステンレスチューブ採用で高耐蝕



タイトシリンダ CMK2		
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
CMK2	片ロッド形	
CMK2-S	単動・押し出し形	
CMK2-SR	単動・引込み形	
CMK2-P	ストローク調整形(押し出し)	
CMK2-R	ストローク調整形(引込み)	
CMK2-T	耐熱形	
CMK2-※C	ゴムエアクッション付	
CMK2-C	エアクッション形	
CMK2-Q	落下防止形	20、25、32、40
CMK2-F	微速形	
CMK2-D	両ロッド形	
CMK2-B	背合わせ形	
CMK2-M	回り止め形	
CMK2-Z	スピードコントローラ内蔵形	
CMK2-H	低油圧形	
CMK2-G2/G3	耐切削油形	
CMK2-JG2/JG3	ステンレスタイプ	

一般形・中口径シリンダ(φ20~φ40)
メンテナンス可能な分解タイプ



マイクロシリンダ CMA2		
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
CMA2	片ロッド形	20、30、40
CMA2-E	ダイレクト形	

一般形・大口径シリンダ(φ125~φ250)
バリエーションが豊富で高い剛性



セレックスシリンダ SCS2		
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
SCS2	給油タイプ	
SCS2-N	無給油タイプ	
SCS2-P	ストローク調整形(押し出し)	
SCS2-T	耐熱形	
SCS2-D	両ロッド形・給油タイプ	125、140、160、180、200、250
SCS2-ND	両ロッド形・無給油タイプ	
SCS2-B	背合せ形	
SCS2-W	二段形	
SCS2-H	低油圧形	
SCS2-G	強力スクレーパ形	

省スペース形 >>> 空気圧シリンダ② カタログNO. RJ-003

省スペース・スーパーコンパクト(φ12~φ200)
バリエーション豊富・スイッチ4面取付コンパクトタイプ



スーパーコンパクトシリンダ SSD2		
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
SSD2	片ロッド形	12~200
SSD2-K	高荷重形	12~100
SSD2-L	ロングストローク	
SSD2-X	押し出し形	12~50
SSD2-Y	引込み形	
SSD2-T1	耐熱形	12~100
SSD2-T1L	耐熱シリンダスイッチ付	16~63
SSC2-K-※C	高荷重形・ゴムエアクッション付	20~100
SSD2-Q	落下防止形	
SSD2-F/SSD2-KF	微速形/高荷重・微速形	12~100
SSD2-O	低速形	
SSD2-KU	高荷重・低摩擦形	20~100
SSD2-D	両ロッド形	12~200
SSD2-B	背合せ形	12~100
SSD2-W	二段形	
SSD2-M	回り止め形	12~63
SSD2-DM	両ロッド・回り止め形	
SSD2-G	強力スクレーパ形	20~100
SSD2-G2・G3	耐切削油形	16~100
SSD2-KG2・KG3	高荷重・耐切削油形	
SSD2-G1	コイルスクレーパ形	
SSD2-G4	スパッタ付着防止形	
SSD2-KG1	高荷重・コイルスクレーパ形	
SSD2-KG4	高荷重・スパッタ付着防止形	25~100
SSD2-DG1	両ロッド・コイルスクレーパ形	
SSD2-DG4	両ロッド・スパッタ付着防止形	
SSD2-G5	耐環境スクレーパ形	20~100
SSD2-KG5	高荷重・耐環境スクレーパ形	
SSD2-L4	耐強磁界スイッチ付	
SSD2-G1L4	耐強磁界スイッチ付・コイルスクレーパ付	
SSD2-KL4	高荷重・耐強磁界スイッチ付	40~100
SSD2-KG1L4	高荷重・耐強磁界スイッチ付・コイルスクレーパ付	

省スペース・ガイド付・スーパーコンパクト(φ12~φ100)
SSD2シリーズにガイドロッドを装備



ガイド付スーパーコンパクトシリンダ SSG		
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
SSG	片ロッド形	12~100

一般形・中口径シリンダ(φ20~φ100)
内径・オプションが豊富なスマートタイプ



スーパーマイクロシリンダ SCM		
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
SCM	片ロッド形	20~100
SCM-X	単動・押し出し形	
SCM-Y	単動・引込み形	20~40
SCM-P	ストローク調整形(押し出し)	
SCM-R	ストローク調整形(引込み)	20~63
SCM-T	耐熱形	
SCM-Q	落下防止形	20~100
SCM-F	微速形	20~40
SCM-O	低速形	
SCM-U	低摩擦形	20~100
SCM-D	両ロッド形	
SCM-B	背合せ形	
SCM-W	二段形	
SCM-W4	タンデム形	20~63
SCM-M	回り止め形	
SCM-LD	ダイレクトフート形	

一般形・中口径シリンダ(φ32~φ100)
地球環境に配慮したタイロッドシリンダ



タイロッド形シリンダ SCG		
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
SCG	片ロッド形	
SCG-Q	落下防止形	
SCG-O	低速形	32~100
SCG-U	低摩擦形	
SCG-D	両ロッド形	
SCG-M	回り止め形	32~63
SCG-G	強力スクレーパ形	32~100
SCG-G2/G3	耐切削油形	40~100
SCG-G4	スパッタ付着防止形	32~100

一般形・中口径シリンダ(φ40~φ100)
堅牢形で信頼性No.1



セレックスシリンダ SCA2		
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
SCA2	片ロッド形	
SCA2-P	ストローク調整形(押し出し)	
SCA2-R	ストローク調整形(引込み)	
SCA2-T	耐熱形	
SCA2-Q2	落下防止形	
SCA2-O	低摩擦形	
SCA2-U	低摩擦形	
SCA2-D	両ロッド形	40、50、63、80、100
SCA2-B	背合せ形	
SCA2-W	二段形	
SCA2-K	鋼管形	
SCA2-H	低油圧形	
SCA2-G	スクレーパ形	
SCA2-G2/G3	耐切削油形	
SCA2-G1/G4	スパッタ付着防止形	
SCA2-V	バルブ付	

商品体系一覧で検索

各シリーズの外観商品概要で選定できます。

省スペース形 >>> 空気圧シリンダ② カタログNO. RJ-003

省スペース・スーパーコンパクト(φ12~φ160)
内径・オプション共に豊富なコンパクトタイプ



スーパーコンパクトシリンダ SSD

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
SSD	片ロッド形	12~160
SSD-K	片ロッド高荷重形	12~100
SSD-X	単動・押し出し形	12, 16, 20, 25,
SSD-Y	単動・引込み形	32, 40, 50
SSD-T	耐熱形	12~100
SSD-T1L	耐熱シリンダスイッチ付	16~63
SSD-K-※C	高荷重形・ゴムエア クッション付	32~100
SSD-Q	落下防止形	16~100
SSD-F	微速形	
SSD-KF	高荷重形・微速形	12~100
SSD-O	低速形	
SSD-KU	高荷重・低摩擦形	20~100
SSD-D	両ロッド形	12~160
SSD-B	背合せ形	12~100
SSD-W	二段形	
SSD-M	回り止め形	12~63
SSD-G2/G3	耐切削油形	16~100
SSD-K G2/G3	高荷重、耐切削油形	
SSD-G1/G4	スバッタ付着防止形	
SSD-K G1/G4	高荷重、スバッタ付着防止形	25~100
SSD-D G1/G4	両ロッド、スバッタ付着防止形	
SSD-G5	耐環境スクレーパ形	20~100
SSD-KG5	高荷重・耐環境スクレーパ形	20~100
SSD-L4	耐強磁界用スイッチ付	
SSD-G1L4	耐強磁界用スイッチ付 コイルスクレーパ付	40~100
SSD-KL4	高荷重耐強磁界用スイッチ付	
SSD-KG1L4	高荷重耐強磁界用スイッチ付 コイルスクレーパ付	

省スペース・小形単動形(φ6~φ15)
外径部が全ねじタイプの親指サイズ



カートリッジシリンダ CAT

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
CAT	単動・押し出し形	6, 10, 15

省スペース・多面取付形(φ6~φ32)
従来品よりさらにコンパクトに、ダイレクト取付



スーパーマウントシリンダ SMG

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
SMG	片ロッド形	
SMG-X	押し出し形	
SMG-Y	引込み形	6~32
SMG-F	微速形	
SMG-M	回り止め形	

省スペース・ダイレクト取付形(φ4~φ10)
4方向から直接取付が可能です



小形ダイレクトシリンダ MDC2

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
MDC2	片ロッド形	
MDC2-X	押し出し形	4, 6, 8, 10
MDC2-Y	引込み形	
MDC2-F	微速形	

省スペース・小形コンパクト(φ6~φ16)
SSD小口径シリーズ。高精度ガイド付も用意



小形コンパクトシリンダ MSD

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
MSD	片ロッド形	
MSD-X	単動・押し出し形	6, 8
MSD-Y	単動・引込み形	
MSD-K	高荷重形	6, 8, 12, 16
MSD-F	微速形	6, 8
MSD-KF	高荷重形・微速形	6, 8, 12, 16

省スペース・偏平形(φ25~φ63)
狭いスペースでも取付可能。回り止め機能付

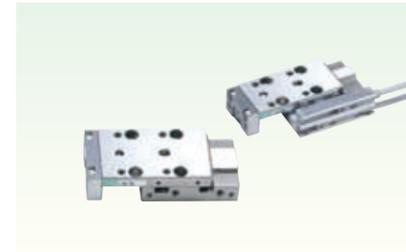


偏平シリンダ・コンパクトデミ FC※

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
FCS	単動・押し出し形	
FCH	単動・引込み形	
FCD	片ロッド形	25, 32, 40,
FCD-D	両ロッド形	50, 63相当
FCD-K	クッション付	

リニアガイド付 >>> 空気圧シリンダ③ カタログNO. RJ-004

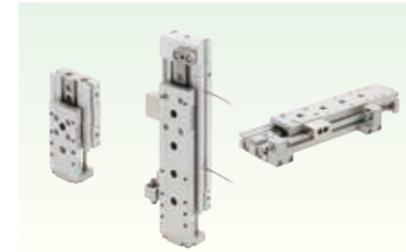
高精度ガイド付(φ4.5~φ8)
小形サイズに高い精度・剛性を備えた



リニアスライドシリンダ LCM

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
LCM	片ロッド形	
LCM-P	ストローク調整(押し出し)	4.5~8
LCM-R	ストローク調整(押し出し・引込み)	
LCM-A	側面取付形	

高精度ガイド付(φ6~φ25)
徹底した軽量化、剛性UP



リニアスライドシリンダ LCR

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
LCR	基本形	6~25
LCR-Q	落下防止形	8~25
LCR-F	微速形	12, 16, 20, 25

高精度ガイド付(φ6~φ25)
高精度・高剛性重視。より使いやすく



リニアスライドシリンダ LCG

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
LCG	片ロッド形	6~25
LCG-Q	落下防止形	8~25

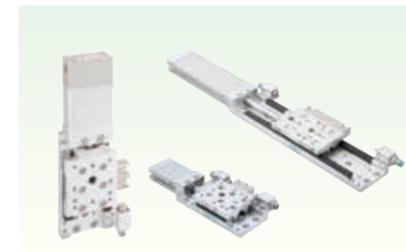
高精度ガイド付(φ12~φ20)
お客様がよくお使いのスペックを標準装備



リニアスライドシリンダ LCW

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
LCW	片ロッド形	12~20
LCW-Q	落下防止形	

高精度ガイド付(φ25、φ32)
徹底した薄形化により省スペース用途に最適



薄形リニアスライドシリンダ LCX

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
LCX	片ロッド形	
LCX-Q	落下防止形	
LCX-※L	ロングストローク	25, 32
LCX-Q-※L	落下防止形・ ロングストローク	

ガイド付小形コンパクト(φ6~φ16)
SSD小口径シリーズ。高精度ガイド付も用意



小形リニアガイド付コンパクトシリンダ MSDG

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
MSDG-L	ガイド搭載形	6, 8, 12, 16
MSDG-LF	ガイド搭載形・微速形	12, 16

商品体系一覧で検索

各シリーズの外観商品概要で選定できます。

ガイド付 >>> 空気圧シリンダ③ カタログNO. RJ-004

ガイド付シリンダ(φ6、φ10)

極めて小さいガイド付省スペースタイプ



小形ガイド付シリンダ STM

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
STM-M/B	片ロッド形	6, 10

ガイド付シリンダ(φ12~φ100)

環境対応商品。耐荷重性をアップ



ガイド付シリンダ STG

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
STG-M/B	片ロッド形	12~100
STG-M/B-※C	ゴムエアクッション形	32~63
STG-M/B C	エアクッション形	16~63
STG-M/B Q	落下防止形	20~63
STG-M/B G	強カスケレーバ形	
STG-M/B G1	コイルスクレーバ形	40~63
STG-MG2/MG3	耐切削油形	
STG-M/B G4	スパッタ付着防止形	20~100
STG-MG5	耐環境スクレーバ形	32, 50
STG-K	強力ガイドロッド形	

ガイド付シリンダ(φ8~φ100)

内径・バリエーション共に豊富



ガイド付シリンダ STS・STL

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
STS/L-M/B	片ロッド形	8~100
STS/L-M/B P	ストローク調整形(押し出し)	8~80
STS/L-M/B T	耐熱形	12~80
STS/L-M/B T2	パッキン材質フッ素ゴム	
STS/L-M/B-※C	ゴムエアクッション形	32~80
STS/L-M/B C	エアクッション形	25~80
STS/L-M/B Q	落下防止形	20~80
STS/L-M/B F	微速形	8~80
STS/L-M/B O	低速形	20~80
STS/L-M/B G	強カスケレーバ形	
STS/L-M/B G1	コイルスクレーバ形	40~80
STS/L-M/B G2/G3	耐切削油形	
STS/L-M/B G4	スパッタ付着防止形	20~63
STS/L-M/B V	バルブ搭載形	

ツインロッドシリンダ(φ6~φ32)

ツインロッドで高い不回転精度。P&P用途へ



スーパーツインロッドシリンダ STR2

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
STR2-M/B	標準形	6, 10, 16, 20, 25, 32
STR2-M/B Q	落下防止形	16, 20, 25, 32
STR2-M/B O	低速形	6, 10, 16, 20, 25, 32
STR2-M/B F	微速形	10, 16, 20, 25, 32
STR2-M/B D	両ロッド形	6, 10, 16, 20, 25, 32

ユニットシリンダ(φ10~φ32)

ダブル・両ロッド構造で安定した位置精度



ユニットシリンダ UCA2

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
UCA2	すべり軸受タイプ	10, 16, 25, 32
UCA2-B	ころがり軸受タイプ	

ロッドレス形 >>> 空気圧シリンダ④ 1ページ

ロッドレス形・基本形(φ12~φ100)

内径・バリエーションが豊富



スーパーロッドレスシリンダ SRL3

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
SRL3	標準形		10
SRL3-J	フルカウル形	12, 16, 20,	70
SRL3-G	樹脂ガイド付	25, 32, 40,	28
SRL3-Q	落下防止機能付	50, 63, 80,	42
SRL3-GQ	樹脂ガイド付・落下防止機能付	100相当	58

ロッドレス形・高精度ガイド付(φ12~φ25)

高精度LMガイドを一体化



高精度ガイド付スーパーロッドレスシリンダ SRG3

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
SRG3	標準形	12, 16, 20, 25相当	116

ロッドレス形・高精度ガイド付(φ25~φ63)

高精度LMガイドを2軸に採用。剛性もUP



高精度ガイド付スーパーロッドレスシリンダ SRM3

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
SRM3	複動形	25, 32,	146
SRM3-Q	複動形・落下防止形	40, 63相当	146

ロッドレス形・ブレーキ付(φ12~φ63)

信頼性の高いブレーキ搭載タイプ



ブレーキ付スーパーロッドレスシリンダ SRT3

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
SRT3	複動形	12, 16, 20, 25, 32, 42, 50, 63相当	178

ロッドレス形・マグネット式(φ6~φ32)

ロッドレスさらに省スペース



マグネット式スーパーロッドレスシリンダ MRL2

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
MRL2	基本形		212
MRL2-G	簡易ガイド形・1ピストン	6, 10,	212
MRL2-W	簡易ガイド形・2ピストン	16, 20,	212
MRL2-F	微速形	25, 32	212

マグネット式高精度ガイド付(φ10~φ25)

MRL2に高精度LMガイドを一体化



マグネット式スーパーロッドレスシリンダ高精度ガイド形 MRG2

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
MRG2	複動形	10, 16, 25	242

ロッドレス形・シャトルムーバー(φ25)

カーブの付いたロッドレス。自在のレイアウトが可能



シャトルムーバー標準・高荷重タイプ SM-25

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
SM-25	標準タイプ	25	264
	高荷重タイプ		

商品体系一覧で検索

各シリーズの外観商品概要で選定できます。

ブレーキ付・ロック付 >>> 空気圧シリンダ④ 289ページ

ブレーキ付・小中口径(φ16~φ40)
ペンシル形等に高性能小形ブレーキ付



掲載ページ 293ページ~

セルトップシリンダ(小・中口径)

ULK

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
ULK	片ロッド形	20, 25, 32, 40	296
ULK-V	バルブ付	20, 25, 32, 40	296

ブレーキ付・小中口径(φ20~φ40)
CMK2・CMA2に信頼性の高いブレーキ搭載



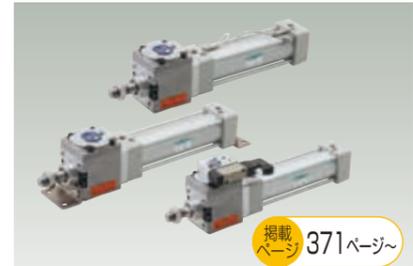
掲載ページ 319ページ~

セルトップシリンダ(小・中口径)

JSK2・JSM2

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
カシメ形			
JSK2	片ロッド形	20, 25,	324
JSK2-V	バルブ付	32, 40	324
分解形			
JSM2	片ロッド形	20, 30,	344
JSM2-V	バルブ付	40	344

ブレーキ付・中口径(φ40~φ100)
SCGに信頼性の高いブレーキ機構を搭載



掲載ページ 371ページ~

ブレーキ付タイロッド形シリンダ

JSG

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
JSG	片ロッド形	40, 50, 63,	376
JSG-V	ブレーキ解除用バルブ付	80, 100	376

ブレーキ付・中大口径(φ40~φ180)
信頼性の高い堅牢形シリンダにブレーキを搭載



掲載ページ 415ページ~

セルトップシリンダ(中・大口径)

JSC3・JSC4

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
JSC3	片ロッド形	40~100	422
JSC4	片ロッド形	125~180	422
JSC3-V	ブレーキ用バルブ付	40~100	460
JSC3-H	低油圧形	40~100	470
JSC4-H	低油圧形	125~180	470
JSC3-T	耐熱形	40~100	486
JSC4-T	耐熱形	125~180	486

落下防止付(φ20~φ100)
コンパクトなSSDに落下防止機能を搭載



掲載ページ 509ページ~

落下防止付スーパーコンパクトシリンダ

USSD

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
USSD	片ロッド形	20, 25, 32, 40,	514
USSD-K	高荷重形	50, 63, 80,	514
		100	

落下防止付(φ25~φ63)
偏平シリンダFCDシリーズに落下防止機能を搭載



掲載ページ 563ページ~

フリーポジション落下防止付偏平シリンダ

UFCD

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
UFCD-KL	片ロッド形・クッション付	25~63	566

落下防止付(φ40~φ100)
あらゆる位置での落下防止が可能



掲載ページ 585ページ~

フリーポジション落下防止付セレックスシリンダ

USC

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
USC	片ロッド形	40~100	588
USC-G1	コイルスクレーパ付		588

ロックユニット >>> 空気圧シリンダ④ 613ページ

軽い。スリムなロックユニット
「固定」「安全性向上」「落下防止」が可能



掲載ページ 617ページ~

ロックユニット

UB

シリーズ	適用シャフト径	ページ
UB	8, 16	620

ロックユニット
リニアガイドを小形で高保持



掲載ページ 641ページ~

リニアガイドロック

LML

シリーズ	ページ
LML	643

バルブ付 >>> 空気圧シリンダ④ 651ページ

バルブ付・中口径シリンダ(φ20~φ40)
CMK2シリーズに高性能電磁弁を搭載



掲載ページ 653ページ~

小形セルシリンダ

CKV2

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
CKV2	片ロッド形	20, 25,	660
CKV2-M	回り止め形	32, 40	670

ブレーキユニット
セルトップシリンダ搭載のブレーキ部のみをユニット化



掲載ページ 625ページ~

ブレーキユニット

JSB3

シリーズ	ロッド径	ページ
JSB3	16, 20, 25, 30, 35, 40, 45	628

LMガイド用ブレーキ
信頼性の高いブレーキをLMガイドへ取付け



掲載ページ 633ページ~

リニアガイドロック

LMB

シリーズ	ページ
LMB	636

その他バルブ付

他にも、下記「バルブ付シリンダ」の品揃えがあります。

商品名	シリーズ	チューブ内径(φ)	カタログNo.
ペンシルシリンダ	SCPS3-V	10, 16	RJ-002
セレックスシリンダ	SCPD3-V		
ガイド付シリンダ	SCA2-V	40, 50, 63, 80, 100	RJ-002
	ST S/L-M/B/V	20~63	RJ-004
	ULK-V	20, 25, 32, 40	296ページ
	JSK2-V	20, 25, 32, 40	324ページ
セルトップシリンダ	JSM2-V	20, 25, 32, 40	344ページ
	JSG-V	40, 50, 63, 80, 100	376ページ
	JSC3-V	40, 50, 63, 80, 100	460ページ
セレックスロータリ	RV3S V/W	0.98~66.6 (トルクサイズ)	1304ページ
	RV3D V/W		

バルブ付(φ50・75・100)
長年の信頼性を誇る



掲載ページ 685ページ~

セルシリンダ

CAV2・COV2

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
CAV2	ダブルソレノイド・給油タイプ		694
COVP2	シングルソレノイド・通電時押し出し形・給油タイプ		694
COVN2	シングルソレノイド・通電時引き込み形・給油タイプ	50, 75, 100	694
CAV2-N	ダブルソレノイド・無給油タイプ		694
COVP2-N	シングルソレノイド・通電時押し出し形・無給油タイプ		694
COVN2-N	シングルソレノイド・通電時引き込み形・無給油タイプ		694

商品体系一覧で検索

各シリーズの外観商品概要で選定できます。

クランプ >>> 空気圧シリンダ④ 733ページ

クランプシリンダ(φ40~φ80)
クランプ専用シリンダ



シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
CAC4	片ロッド形	40, 50, 63, 80	742
CAC4-G4	スパッタ付着防止形	40, 50, 63, 80	756

落下防止付クランプシリンダ(φ50・φ63)
クランプシリンダに落下防止機能を搭載



シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
UCAC2	片ロッド形	50, 63	772

クランプシリンダ(φ32・φ40)
クランプ専用、溶接治具の軽量化に貢献



シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
CAC-N	片ロッド形	32, 40	792

落下防止付クランプシリンダ(φ32・φ40)
フリーポジション落下防止機能を搭載



シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
UCAC-N	落下防止付	32, 40	798

ロータリクランプ(φ12~φ63)
コンパクトなクランプを実現するシンプルデザイン



シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
RCS2	片ロッド形	12~63	816
RCS2-T2	パッキン材質 フッ素ゴム	12~63	826
RCS2-G4	スパッタ付着防止形	32~63	832

ロータリクランプ(φ16~φ63)
限られたスペースでのクランプに最適



シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
RCC2	片ロッド形	16~63	846
RCC2-G4	スパッタ付着防止形	20~63	860

ピンクランプシリンダ
ワークの位置決めとクランプが1台で可能



シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
PCC	片ロッド形	50	878
PCC-Q	落下防止形		878

特殊 >>> 空気圧シリンダ④ 901ページ

省スペース・小形真空吸着付(φ6・φ10)
ロッド先端に吸着パッドを搭載



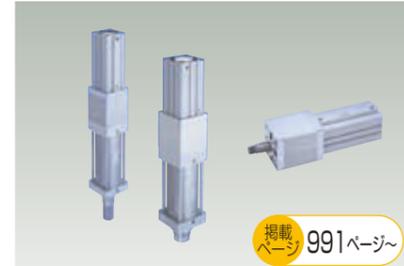
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
MVC	片ロッド形	6, 10	908

ストップバシリンダ(φ20~φ50)
耐横荷重性能に優れた省スペース形



シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
STK	ロッド先端・形状丸棒形	20, 32, 40, 50	924
STK-Y	単動・引込形・ ロッド先端形状丸棒形		932
STK-Y1	ばね入り形・ ロッド先端形状丸棒形		940
STK-M	ロッド先端形状面取形		948
STK-MY	単動・引込形・ ロッド先端形状面取形		956
STK-MY1	ばね入り形・ ロッド先端形状面取形		964
STK-JY	単動・引込形・ ロッド先端形状ローラ形		972
STK-JY1	ばね入り形・ ロッド先端形状ローラ形		978

メカニカルパワーシリンダ
空気圧源のみで油圧シリンダ並、高推力を実現



シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
MCP-W	早送り+増力	2t用・5t用	996
MCP-S	増力部のみ		996

ガイドレスシリンダ(φ40~φ100)
ガイドなしで回り止め、耐横荷重性能に優れる



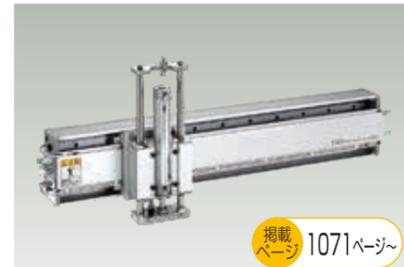
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
GLC	片ロッド形	40~100	1018

バランスユニット(φ50~φ100)
エア源だけで重量物を軽くサポート



シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
BBS-A	自動調圧式	50~100	1038
BBS-O	固定調圧式		1054

ユニット機器XZ軸複合ユニット
選べるX軸(可搬重量)、選べるZ軸。



シリーズ	バリエーション名	ページ
NSR	X軸モジュール	1076
NHS-H	Z軸モジュール (HRL)	1088
NHS-S	Z軸モジュール (STL-B)	1100

商品体系一覧で検索

各シリーズの外観商品概要で選定できます。

特殊 >>> 空気圧シリンダ④ 901ページ

ガイド付単軸ユニット
薄形で高剛性



掲載ページ 1117ページ

ハイブリロボ		
HRL		
シリーズ	バリエーション名	ページ
HRL-1	ガイド付単軸ユニット	1120

測長機能付・シリンダ・ハンド
小形シリンダ・ハンドに測長機能を搭載



掲載ページ 1135ページ

リニアノームセンサ付シリンダ・ハンド			
LN			
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
SSD-LN	センサ付シリンダ	12~50	1144
SSD-O-LN	スーパーコンパクトタイプ		
BHA-LN	センサ付 クロスローラ平行ハンド	12, 16, 20, 25	1150
BHG-LN	センサ付ゴムカバー付 クロスローラ平行ハンド	12, 16, 20, 25	1150
BHE-LN	センサ付 センタリングハンド	12, 16, 20, 25	1150

高速形 >>> 空気圧シリンダ④ 1177ページ

高速形・ハイスピードシリンダ(φ20~φ63)
2000mm/sでの高速動作。高いクッション能力



掲載ページ 1183ページ

高エネルギー吸収シリンダ			
HCM			
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
HCM	片ロッド形	20~63	1186

高速形・ハイスピードシリンダ(φ20~φ100)
3000mm/sでの高速動作。高いクッション能力



掲載ページ 1203ページ

ハイスピードシリンダ			
HCA			
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
HCA	片ロッド	20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100	1206

揺動・回転形 >>> 空気圧シリンダ④ 1223ページ

揺動・回転形0.7~5.6N・m
ラック・ピニオン式で小形揺動タイプ

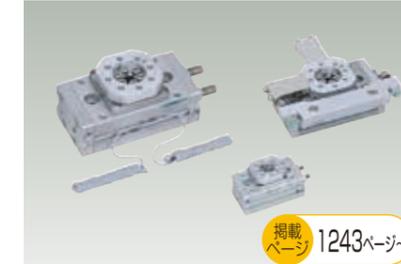


掲載ページ 1225ページ

セレックスロータリ			
RRC			
シリーズ	バリエーション名	トルクサイズ	ページ
RRC	ラック&ピニオン形	0.7~5.6	1230

※トルクサイズ(N・m、0.5MPa時)

揺動・回転形0.5~8.0N・m
テーブルタイプアクチュエータ。高精度タイプも用意



掲載ページ 1243ページ

テーブル形ロータリアクチュエータ			
GRC			
シリーズ	バリエーション名	トルクサイズ	ページ
GRC	基本形	0.5~8.1	1248
GRC-K	高精度形	1.0~8.1	1248
GRC-F	微速形	0.5~8.1	1262
GRC-KF	高精度形・微速形	1.0~8.1	1262

※トルクサイズ(N・m、0.5MPa時)

揺動・回転形0.12~0.66N・m
ベーンタイプ。豊富なトルクサイズ。



掲載ページ 1283ページ

セレックスロータリベーンタイプ			
RV3※			
シリーズ	バリエーション名	トルクサイズ	ページ
小形			
RV3S	シングルベーンタイプ	0.12~3.19	1288
RV3D	ダブルベーンタイプ	0.28~7.70	1288
RV3S V/W	シングルベーンタイプ・バルブ付	0.98~3.19	1304
RV3D V/W	ダブルベーンタイプ・バルブ付	2.11~7.70	1304
RV3SA	角度可変形シングルベーンタイプ	0.31~3.19	1312
RV3DA	角度可変形ダブルベーンタイプ	0.71~7.70	1312
大形			
RV3S(大形)	シングルベーンタイプ	4.7~102	1324
RV3D(大形)	ダブルベーンタイプ	10.1~206	1324
RV3S V/W	シングルベーンタイプ・バルブ付	4.7~27.9	1334
RV3D V/W	ダブルベーンタイプ・バルブ付	10.1~66.6	1334
RV3SH	シングルベーンタイプ低油圧タイプ	4.7~102	1344
RV3DH	ダブルベーンタイプ低油圧タイプ	10.1~206	1344
RVC	ショックキラー		1350

※トルクサイズ(N・m、0.5MPa時)

高速形 >>> 空気圧シリンダ④ 1177ページ

高速形・ハイスピードシリンダ(φ20~φ63)
2000mm/sでの高速動作。高いクッション能力



掲載ページ 1183ページ

高エネルギー吸収シリンダ			
HCM			
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
HCM	片ロッド形	20~63	1186

高速形・ハイスピードシリンダ(φ20~φ100)
3000mm/sでの高速動作。高いクッション能力



掲載ページ 1203ページ

ハイスピードシリンダ			
HCA			
シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)	ページ
HCA	片ロッド	20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100	1206

関連機器 >>> 空気圧シリンダ④ 1377ページ

ショックキラー・(吸収能力1~720J)
用途に合わせ3機種用意



掲載ページ 1379ページ

ショックキラー			
SKL, NCK, SCK, FCK			
シリーズ	バリエーション名	吸収エネルギー	ページ
固定式			
SKL	-	0.2~3.6	1386
NCK	-	1~200	1392
調整式			
SCK	-	0.049~588	1404
FCK-L	低速タイプ	1.5~79.3	1414
FCK-M	中速タイプ	1.8~720	1414
FCK-H	高速タイプ		

吸収エネルギー：J

フリージョイント・(サイズM3~M45)
シリンダ取付時の芯ずれ防止に。3種用意



掲載ページ 1439ページ

フリージョイント	
FJ	
シリーズ	ページ
FJ	1442

簡易タイプフローティングコネクタ
シリンダ取付時の芯ずれ防止に。簡易形。



掲載ページ 1451ページ

簡易フロコン	
FK	
シリーズ	ページ
FK	1452

シリンダスイッチ

>>> 空気圧シリンダ④ 1457ページ

豊富な種類を用意



掲載ページ 1457ページ

シリンダスイッチ	
シリーズ	ページ
2色表示式無接点シリンダスイッチ	1464
耐強磁界用シリンダスイッチ	1465
Mシリーズ	1468
Rシリーズ	1470
Tシリーズ	1472
耐水性向上シリンダスイッチ	1476
帯磁環境シリンダスイッチ	1478
Kシリーズ	1480
Fシリーズ	1482
Hシリーズ	1484
Vシリーズ	1485
Eシリーズ	1486

商品体系一覧で検索

各シリーズの外観商品概要で選定できます。

ハンド >>> 空気圧シリンダ⑤ カタログNO. RJ-006

薄形・軽量・ワイドなど豊富な種類用意



平行ハンド

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
LSH-HP1	リニアスライドハンド (HPシリーズ)	6~32
LSHL-HP1	ハンド (HPシリーズ)	6~32
LSHM-HP2	測長機能付リニアスライドハンド (HPシリーズ)	10~25
LSH	リニアスライドハンド (標準タイプ)	10~25
FH100	フェザーハンド (ミニ平行ハンド)	10~25
BSA2	超小形クロスローラ平行ハンド	6
BHA	小形クロスローラ平行ハンド	12~25
BHG	ゴムカバー付小形クロスローラ平行ハンド	12~25

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
BHE	センタリングハンド	12~32
LHA	リニアガイドハンド	6~32
LHAG	ゴムカバー付リニアガイドハンド	12~32
HAP-1C	平行ハンド	15
HAP	平行ハンド	20~40
HKP	クロスローラ平行ハンド	32~80
HCP	横形平行ハンド	12~32
HGP	ロングストローク平行ハンド	25



薄形平行ハンド

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
LST-HP1	薄形ロングストロークハンド	8×2~20×2
LSTM-HP2	測長機能付薄形ロングストロークハンド	12×2~20×2
HLF2	ロングストローク薄形ハンド	8×2~20×2
HLA・HLB	薄形平行ハンド	12~20
HLAG・HLBG	ゴムカバー付薄形平行ハンド	12~20
HLC	薄形ロングストローク平行ハンド	8×2~30×2
HLD	超薄形平行ハンド	8×4~20×4



幅広平行ハンド

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
HMC-HP1	幅広平行ハンド	10×2~40×2
HMF	小形幅広平行ハンド	12×2~40×2
HMF-G	耐切削油仕様小形幅広平行ハンド	16×2~25×2
HMFB	リニアガイド付大形幅広平行ハンド	25×2~40×2
HFP	幅広平行ハンド	16×2~40×2



支点ハンド

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
FH500	フェザーハンド (ミニ支点ハンド)	10~20
HBL	支点ハンド	15~40
HJL	トグルハンド	32~63
HMD	180度開閉薄形広角ハンド	12~25
HDL	180度開閉広角ハンド	25~40
HJD	180度開閉高把持形広角ハンド	32~63



メカニカルハンド

シリーズ	バリエーション名	シリンダ内径(φ)
BHA-FC	メカニカルハンド	12~32

チャック >>> 空気圧シリンダ⑤ カタログNO. RJ-006

小形・パワフル。豊富な種類を用意



3方爪チャック

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
CKW-HP1	3方爪チャック	16~50
CKWL-HP1	3方爪ロングストロークチャック	16~40
CKL2	パワフルチャック	16~100
CKLG2	ゴムカバー付パワフルチャック	20~100
CKL2-HC	落下防止形パワフルチャック	32~80
CKH2	高把持力パワフルチャック	50~100
CKLB2	2方向パワフルチャック(平行ハンド)	20~100
CKG	3方爪ベアリングチャック	16~50
CK	3方爪ロングストロークチャック	25~44
CKA	三方向薄形チャック	16~100
CKS	薄形チャック	8×3~32×3
CKS-F	薄形チャック(中空タイプ)	16×3~50×3
CKF	中空チャック	30~80
CKJ	超ロングストロークチャック	12×6~50×6



メカニカルチャック

シリーズ	バリエーション名	シリンダ内径(φ)
CKL2-FC	メカニカルチャック	20~40

ロボット周辺機器

>>> 空気圧シリンダ⑤ カタログNO. RJ-006



オートハンドチェンジャー

シリーズ	バリエーション名
GHC	オートハンドチェンジャー

協働ロボット用グリッパ

>>> 空気圧シリンダ⑤ カタログNO. RJ-006

エア駆動のため小形・軽量ながら高把持力



協働ロボット用グリッパ

シリーズ	バリエーション名	チューブ内径(φ)
RLSH/RHLF/RCKL-UR	UNIVERSAL ROBOTS オフィシャル認証グリッパ	RLSH:φ20 RHLF:φ16×2 RCKL:φ40
RLSH/RHLF/RCKL-TM	OMRON ROBOT オフィシャル認証グリッパ	
RLSH/RHLF/RCKL-TM	TECHMAN ROBOT オフィシャル認証グリッパ	
RLSH/RHLF/RCKL-FN	FANUC Robot CRXシリーズ対応グリッパ	
RLSH/RHLF/RCKL-YS	YASKAWA MOTOMAN Robot HC10DTPシリーズ対応グリッパ	
RLSH/RHLF/RCKL-JK	JAKA Robot Zuシリーズ対応グリッパ	
RLSH/RHLF/RCKL-KW	Kawasaki Robot duAroシリーズ K-AddOn登録グリッパ	

CKD CADデータ利用のご案内

空圧バルブマニホールドの仕様書・CADデータが
Web上でカンタンに入手できます。

自由自在にダウンロード! CKDのCADはここがすごい!

CKD主要製品を網羅

日英中(簡・繁)韓国語に対応

新商品発売と同時配信

NEW 形番 AX1R
アブソデックス (ABSODEX)

データフォーマット
各種対応

- PDF (A4) (2D)
- PDF (A3) (2D)
- PDF (A4) (3D)
- PDF (A3) (3D)
- STEP (2D)
- STEP (3D)
- IGES (2D)
- IGES (3D)
- STL (2D)
- STL (3D)
- OBJ (2D)
- OBJ (3D)
- VRML (2D)
- VRML (3D)

2Dは25種以上、3Dは35種以上
PDFやJPEG形式にも対応!

※3D CADのご利用には、CKD plus会員へのご登録が必要です。

仕様書が入手できる

空圧バルブのマニホールド仕様書が作成可能
組付け出荷にてお客様にお届けします。

CADデータが入手できる

空圧バルブのマニホールドアセンブリの
2D・3D CADデータが入手可能

仕様書とCADデータのダウンロード方法

CKD plus会員登録方法

STEP 1 CKDの機器商品TOPページから「新規会員登録」をクリック

STEP 2 氏名・会社名・連絡先・メールアドレスを入力

登録完了!

2STEPでカンタン登録

CADのダウンロード方法

STEP 1 商品の詳細ページから「3D CAD」をクリック

STEP 2 形番を選択

STEP 3 ①CADフォーマットを指定
②CADデータを生成

ダウンロード完了!

CADデータ生成

STEP 1 CKDの機器商品TOPページ> 商品の詳細ページ> 「マニホールド仕様書」をクリック

STEP 2 形番を選択

STEP 3 仕様書を作成

STEP 4 ダウンロード完了!

- 仕様書を出力する場合は「仕様出力」をクリック
- CADデータをダウンロードする場合は「2D/3D CAD」をクリック

作業時間を大幅に短縮

ホームページのご案内

ホームページにてさまざまな情報をご提供しております。
ぜひご利用ください。

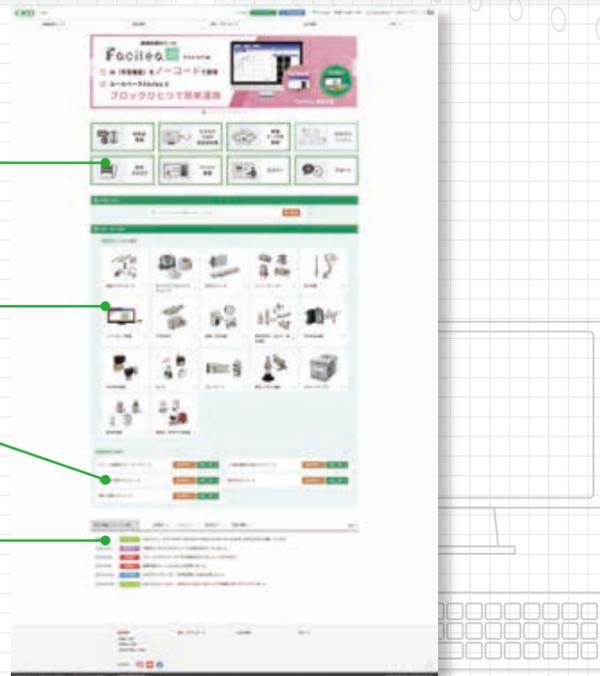
カタログ	CAD	取扱説明書
メンテナンス部品	ソフトウェア	機種選定
FAQ	技術情報	規格対応品情報
コラム	イベント情報	セミナー

必要な情報がここで見つかります

欲しい商品が探せます

用途別に適した商品が見つかります

最新のニュースが確認できます



各商品ページには様々な情報を提供しています



商品軸、用途別に様々な情報を公開しています

機種選定システムのご案内

機種選定システムのご利用について

下記項目の選定をサポートするシステムをご提供しております。
機種選定・設計時にぜひご利用ください。

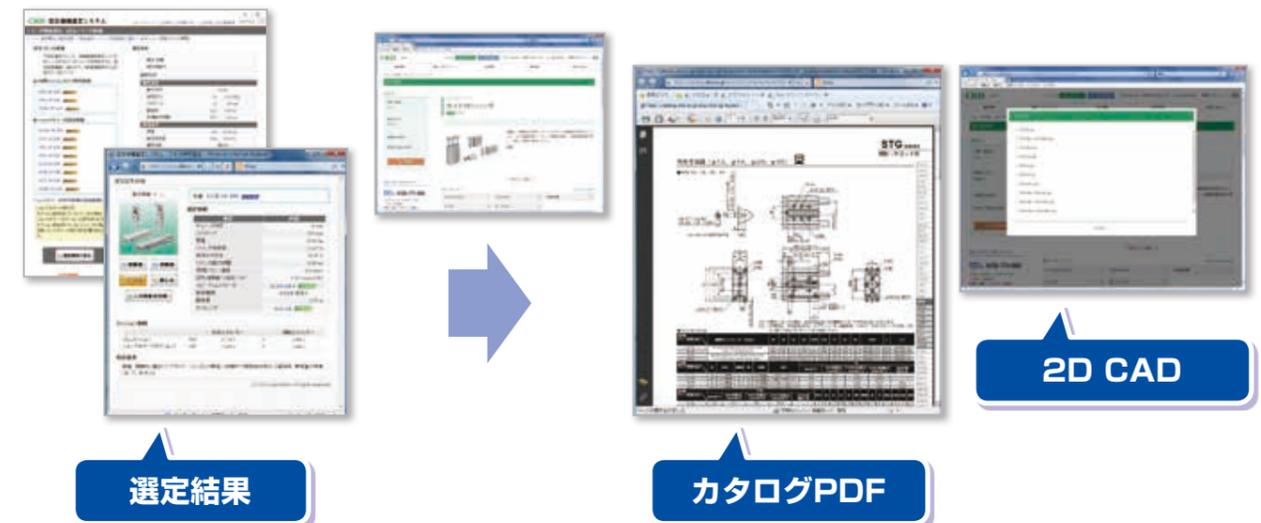
ホームページに公開しております

お客様の用途や使用条件に応じた製品を選定するためのシステムです。



※ダウンロード式ソフトウェアはお客様のセキュリティポリシーによりダウンロードできない場合があります。その際はお問い合わせください。

選定結果からカタログPDF、CADデータへ連動！



登録不要、いつでも利用可能！

CKD製品のカタログ、PDF、
CADデータ、機種選定など
さまざまなサービスをご用意。
一度ご覧ください。

<https://www.ckd.co.jp>

技術資料

掲載ページ

シリンダ内径選定ノモグラム(1・2) 巻頭23

シリンダ作動時の必要流量(3・4) 巻頭25

許容吸収エネルギー値(5・6) 巻頭27

取付形式による寸法と
最大ストローク(L)の関係値(7・8) 巻頭29

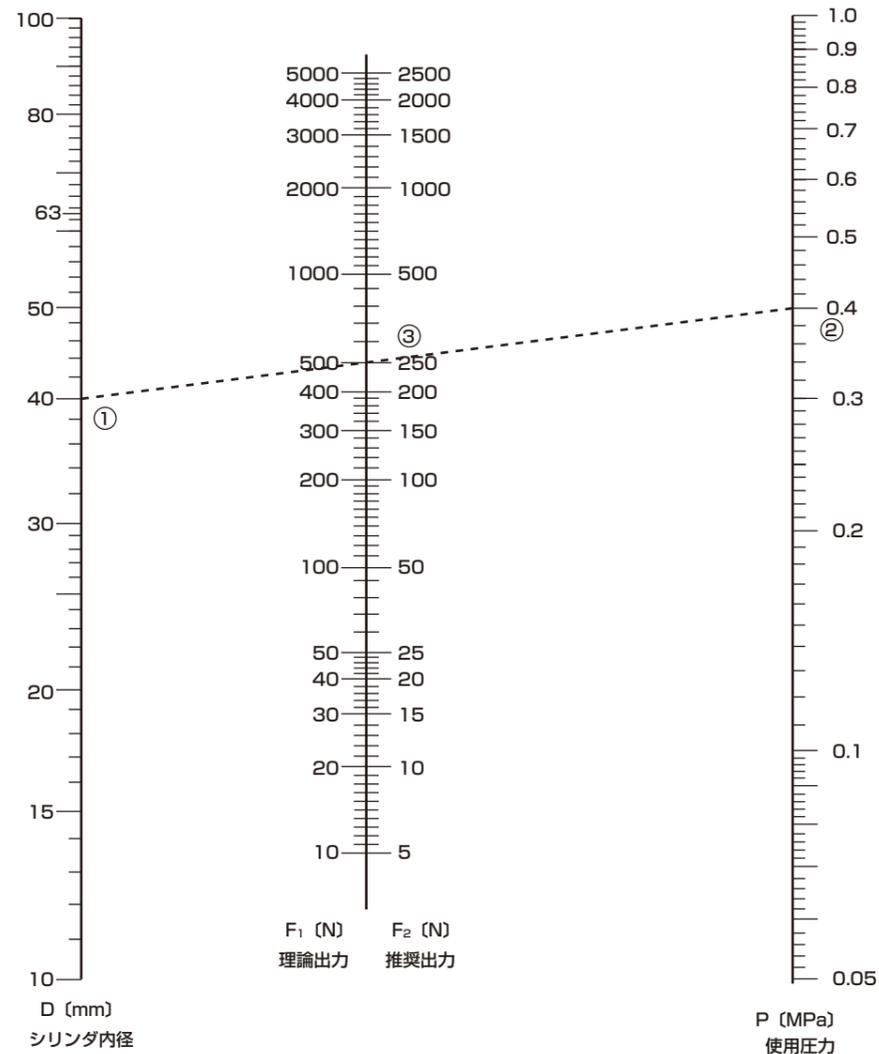
シリンダ取付形式の決め方(9) 巻頭31

エアコンプレッサ、
エアタンクの選定(10) 巻頭32

常用するはめあいの寸法公差(11) 巻頭33

シリンダ内径選定ノモグラム

● 内径10mm～100mmロッド押し方向の場合



このノモグラムはつぎの公式により作成したものです。

$$F_1 = \frac{\pi}{4} \times D^2 \cdot P$$

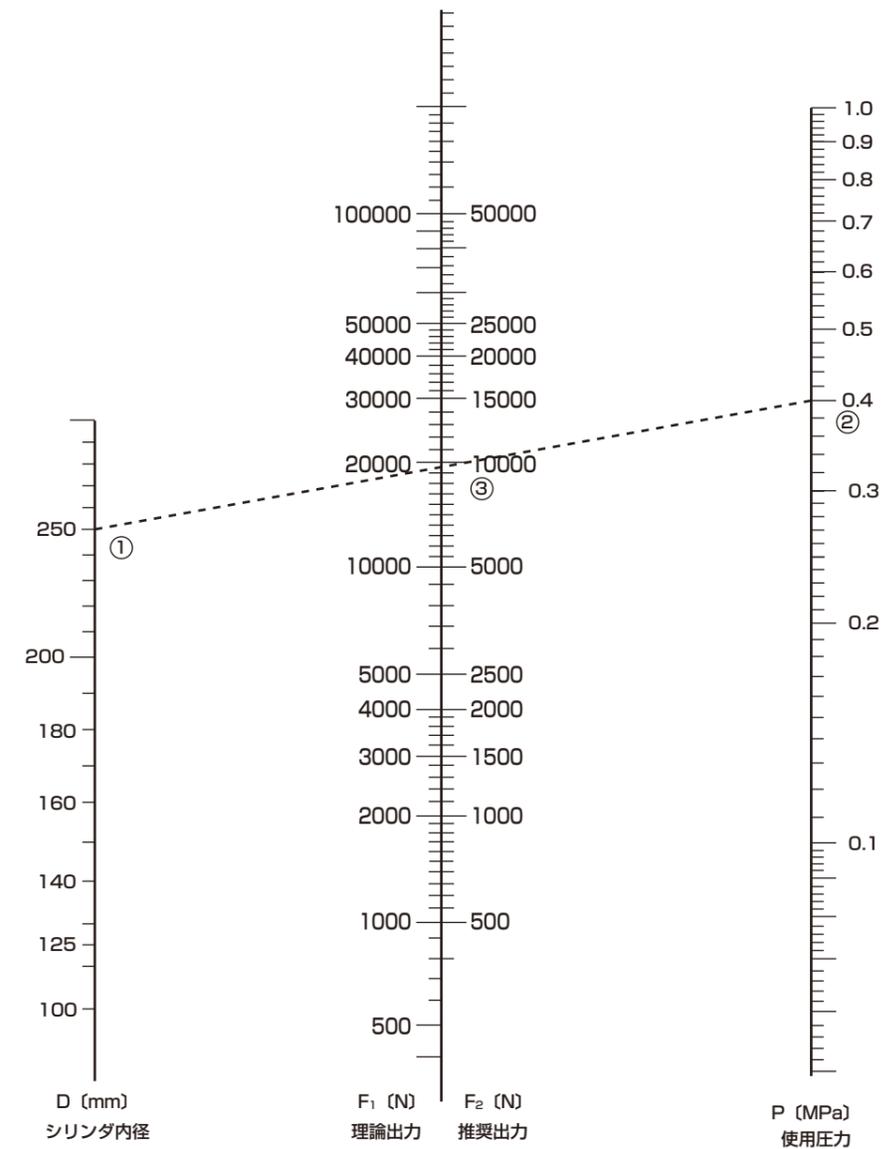
- ただし、 F_1 ：理論出力〔N〕
 F_2 ：推奨出力（効率50%のとき）〔N〕
 D ：シリンダ内径〔mm〕
 P ：操作圧力〔MPa〕

（例）内径φ40のシリンダを空気圧力0.4MPaで、作動させる場合の理論出力は。

（答）DとPを結んでF上の点を求め、理論出力F≒500Nを得ます。

シリンダ内径選定ノモグラム

● 内径100mm～250mmロッド押し方向の場合



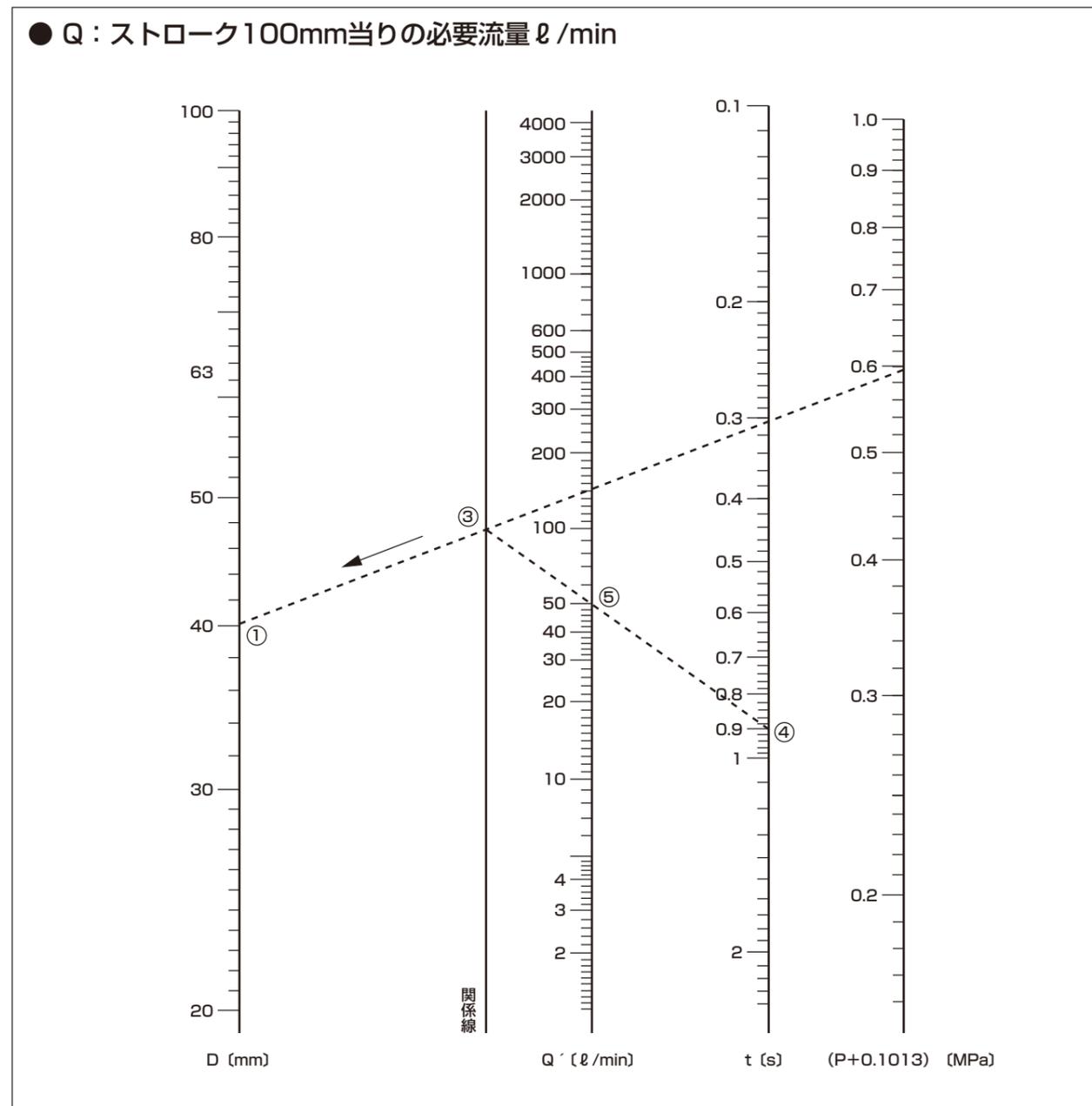
このノモグラムはつぎの公式により作成したものです。

$$F_1 = \frac{\pi}{4} \times D^2 \cdot P$$

- ただし、 F_1 ：理論出力〔N〕
 F_2 ：推奨出力（効率50%のとき）〔N〕
 D ：シリンダ内径〔mm〕
 P ：操作圧力〔MPa〕

（例）内径φ250のシリンダを空気圧力0.4MPaで作動させる場合の理論出力は。

（答）DとPを結んでF上の点を求め、理論出力F≒19000Nを得ます。



1. シリンダ作動時の必要流量計算式

必要流量とは、シリンダが作動しているときに流れる瞬時的流量です。

シリンダの空気消費量とは異なりますので、混同しないようにしてください。

$$Q = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot \frac{L}{t} \cdot \frac{P+0.1013}{0.1013} \times 10^{-6} \times 60$$

Q : 流量 [ℓ/min] (ANR)

D : シリンダ内径 [mm]

L : ストローク [mm]

t : ストロークの移動時間 [s]

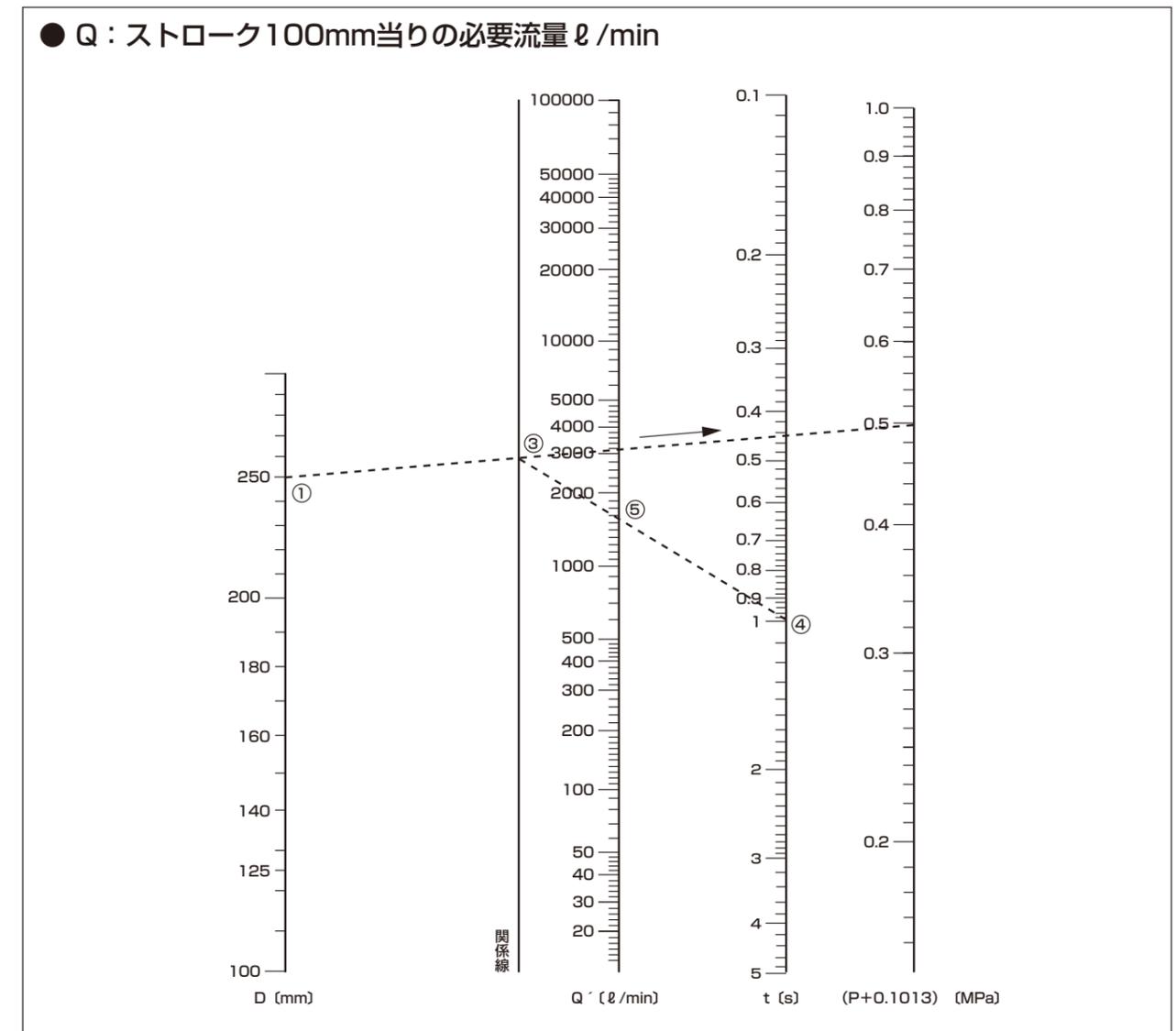
P : 使用圧力 [MPa]

(例1上図) 内径φ40のシリンダを空気圧力0.5MPa、ストローク100mm当り0.9sで作動させる場合の必要流量は。

(答) Dと(P+0.1013)から関係線の点を求め、関係線の点とtからQ'=50(ℓ/min)を得ます。

(例2右図) 内径φ250のシリンダを空気圧力0.4MPa、ストローク100mm当り1sで作動させる場合の必要空気量は。

(答) Dと(P+0.1013)から関係線の点を求め、関係線の点とtからQ'=1450(ℓ/min)を得ます。



2. シリンダの空気消費量計算式 (時間当たり)

時間当りの空気消費量とは一定時間内にシリンダが作動することによる空気消費量で、シリンダ内と、シリンダと切換弁の間の配管内で消費される空気容積となります。シリンダ速度に関らず、作動時の必要空気流量とは異なります。

$$Q_T = (Q_1 + Q_2 + (2 \times Q_3)) \times n$$

Q_T: 1分間あたりの空気消費量 [ℓ/min] (ANR)

n : シリンダの1分間の動作回数 [回/分]

Q₁: 押し出し時の空気消費量 [ℓ] (ANR)

Q₂: 引込み時の空気消費量 [ℓ] (ANR)

Q₃: 方向切換弁からシリンダの各々のポートまでの配管容積 [ℓ] (ANR)

$$Q_1 = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot L \times 10^{-6} \times \left(\frac{P+0.1013}{0.1013} \right)$$

$$Q_2 = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \cdot L \times 10^{-6} \times \left(\frac{P+0.1013}{0.1013} \right)$$

$$Q_3 = \frac{\pi}{4} \cdot d_3^2 \cdot L_3 \times 10^{-6} \times \left(\frac{P}{0.1013} \right)$$

D : シリンダ内径 [mm]

d : ピストンロッド外径 [mm]

L : シリンダストローク [mm]

L₃ : 方向切換弁からシリンダポートまでの配管長さ [mm]

d₃ : 方向切換弁からシリンダポートまでの配管内径 [mm]

P : 使用圧力 [MPa] (ゲージ圧)

(なお、1ℓ = 1dm³です。)

(例) シリンダ内径100mm ロッド径30mm ストローク800mm 使用圧力0.5MPa 1分間の動作回数5回 配管チューブの内径7mm 配管チューブ長さ2000mm

$$Q_1 = \frac{\pi}{4} \times 100^2 \times 800 \times 10^{-6} \times \left(\frac{0.5+0.1013}{0.1013} \right) = 37.3$$

$$Q_2 = \frac{\pi}{4} \times (100^2 - 30^2) \times 800 \times 10^{-6} \times \left(\frac{0.5+0.1013}{0.1013} \right) = 33.9$$

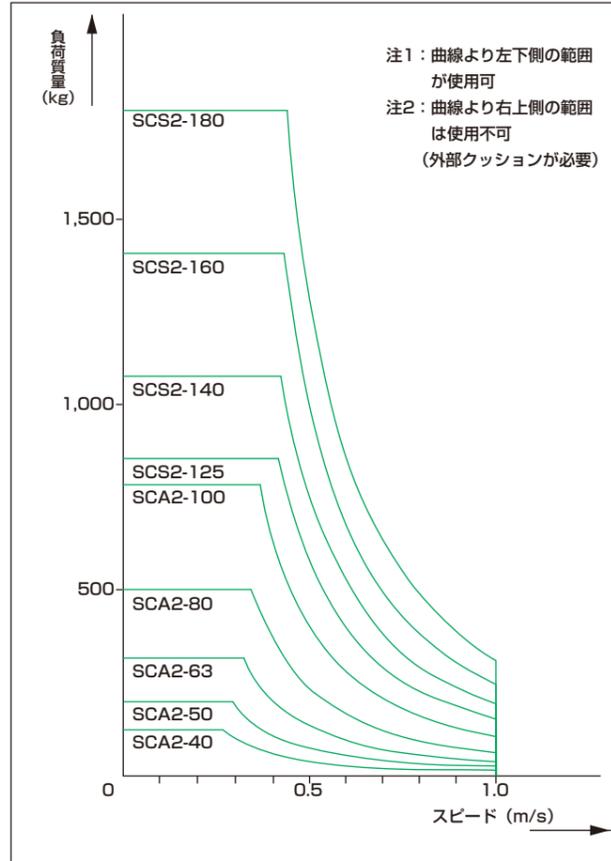
$$Q_3 = \frac{\pi}{4} \times 7^2 \times 2000 \times 10^{-6} \times \left(\frac{0.5}{0.1013} \right) = 0.4$$

$$Q_T = (37.3 + 33.9 + (2 \times 0.4)) \times 5 = 360$$

[ℓ/min] (ANR)

許容吸収エネルギー値：クッション付

クッション付許容吸収エネルギー値グラフ



● クッション

クッションの目的は、空気の圧縮性を利用して、ピストンが保有している運動エネルギーを吸収し、ストロークエンドでピストンとカバーが衝撃的にあたらないようにすることです。したがって、クッションはストロークエンド近くからピストン速度を低速動作させるためのものではありません。

下表は、クッションで吸収できる運動エネルギーです。この値を超える運動エネルギーの場合や空気の圧縮性によるバウンドを避けたい場合は、別途緩衝装置を考慮してください。

$$\text{運動エネルギー(J)} = \frac{1}{2} \times \text{負荷質量(kg)} \times [\text{速度 (m/s)}]^2$$

クッション付吸収エネルギー値

1.SCA2、JSC3

チューブ内径 (mm)	有効クッション長さ (mm)	許容吸収エネルギー (J)
φ40	14.6	4.29
φ50	16.6	8.37
φ63	16.6	15.8
φ80	20.6	27.9
φ100	23.6	49.8

2.SCG、SCM、JSG

チューブ内径 (mm)	有効クッション長さ (mm)	許容吸収エネルギー (J)	備考
φ20	8.1	0.8	SCMのみ
φ25	8.1	1.2	
φ32	8.6	2.5	
φ40	8.6	3.7	
φ50	13.4	8.0	
φ63	13.4	14.4	
φ80	15.4	25.4	
φ100	15.4	45.6	

3.SCS2、JSC4

チューブ内径 (mm)	有効クッション長さ (mm)	許容吸収エネルギー (J)
φ125	21.6	63.5
φ140	21.6	91.5
φ160	21.6	116
φ180	21.6	152
φ200	26.6	233
φ250	26.6	362

(注)
運動エネルギーの計算の仕方について
シリンダの平均速度は $u_a = \frac{L}{T}$ で求めます。

u_a : 平均速度 (m/s)
 L : シリンダのストローク (m)
 T : 動作時間 (s)

これに対し、クッション突入直前のシリンダ速度は次の簡易式で求められます。

$$u_m := \frac{L}{T} \times (1 + 1.5 \times w)$$

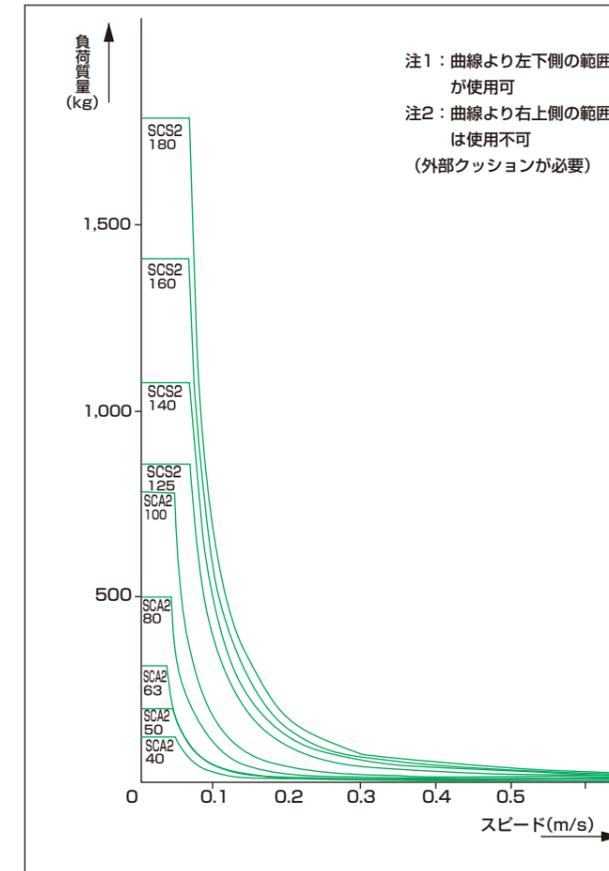
u_m : クッション突入直前の速度 (m/s)

w : シリンダ負荷率の小数表示値 (30%のとき0.3、50%のとき0.5)

運動エネルギーの計算又はグラフの利用時は、この u_m の値を速度としてください。

許容吸収エネルギー値

許容吸収エネルギー値：クッションなし



1.クッションなしの許容吸収エネルギー
各機種種の許容吸収エネルギーは下表の通りです。

クッションなしの許容吸収エネルギー

単位: J

記号 チューブ内径 (mm)	SCM 注1	SCA2	SCS2	CAV2/COV2
φ40	-	0.067	-	-
φ50	0.057	0.079	-	0.072
φ63	0.057	0.079	-	-
φ75	-	-	-	0.154
φ80	0.112	0.201	-	-
φ100	0.153	0.301	-	0.154
φ125	-	-	0.371	-
φ140	-	-	0.386	-
φ160	-	-	0.386	-
φ180	-	-	0.958	-
φ200	-	-	1.08	-
φ250	-	-	2.32	-

注1: クッション記号 "R" "H" の場合のクッションなしの吸収エネルギーです。

取付形式による寸法と最大ストローク(L)の関係

1 両端ピンジョイントの場合

2 ロッドエンド自由の場合

3 ロッドエンドガイド(ピンジョイント)の場合

4 シリンダ固定ロッドエンドガイドの場合

最大ストローク

D: シリンダ内径 (mm)
FO: 負荷 (N)
L: 最大ストローク (mm)

お願い
表中の数値は計算値です。
機種毎の仕様欄に記載されています最大ストロークを超える場合は弊社にご相談ください。

ベンシルシリンダ SCP※3シリーズ			
D(mm)	φ6	φ10	φ16
FO(N)			
5	570		
10	405	720	
30	230	415	650
50		320	500
100			355

CMA2・CMK2・JSM2シリーズ			
D(mm)	φ20	φ25・φ30・φ32	φ40
FO(N)			
50	2020		
100	1440	2040	
200	1000	1440	2000
400		1000	1500
600			1160
800			980

SCG・SCA2・JSG・JSC3					
D(mm)	φ40	φ50	φ63	φ80	φ100
FO(N)					
200	2600	4100			
400	1810	2900	2900		
600	1500	2400	2400	3600	
800	1280	2000	2000	3140	4500
1000		1820	1820	2800	4000
1500			1480	2300	3300
2000				1980	2840
2500				1760	2560
3000				1600	2300
3500					2140
4000					2000
5000					1800

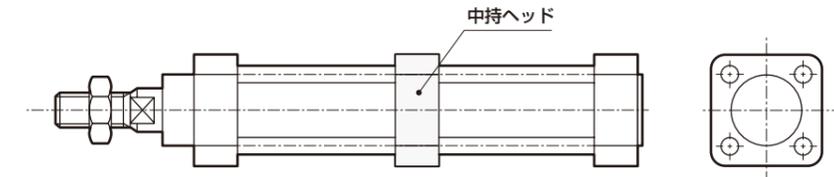
SCS2						
D(mm)	φ125	φ140	φ160	φ180	φ200	φ250
FO(N)						
1500	3700	3700				
2000	3200	3200				
2500	2900	2900	4600			
3000	2600	2600	4100	5300		
3500	2400	2400	3800	5000	5900	
4000	2300	2300	3600	4600	5600	
5000	2000	2000	3200	4100	5000	7400
6000	1900	1900	2900	3800	4600	6800
7000	1700	1700	2700	3500	4200	6200
8000		1600	2500	3300	3900	5800
9000		1500	2400	3100	3700	5500
10000			2300	2900	3500	5200
15000				2400	2900	4200
20000					2500	3600
25000						3300
30000						3000

JSC4				
D(mm)	φ125	φ140	φ160	φ180
FO(N)				
1500	4600			
2000	3900	3900		
2500	3500	3500	4600	
3000	3200	3200	4100	5300
3500	3000	3000	3800	5000
4000	2800	2800	3600	4600
5000	2500	2500	3200	4100
6000	2300	2300	2900	3800
7000	2100	2100	2700	3500
8000		2000	2500	3300
9000		1880	2400	3100
10000			2300	2900
15000				2400

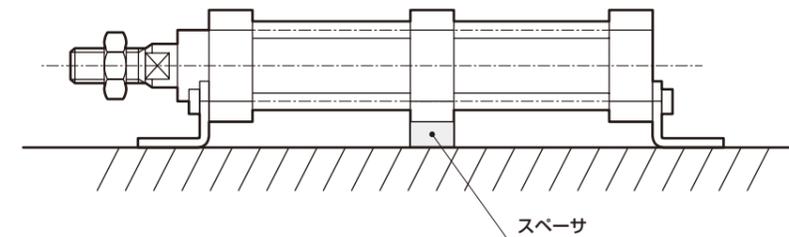
最大ストロークを超える場合の注意事項

⚠ 注意 各機種「仕様」ページに記載の最大ストロークを超える場合は下記の点にご注意ください

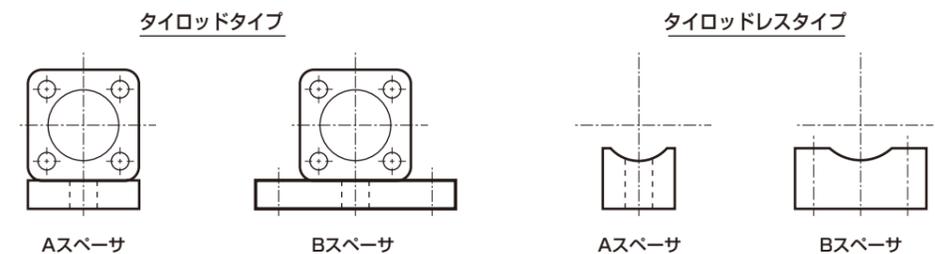
1. 最低使用圧力
シリンダの内部でのピストンロッドのたわみによって始動圧力が高くなります。
2. ピストンロッドの座屈
シリンダのカバーにピストンを当てる内部ストッパを効かせる状態で使用しない限り難しくなります。
外部ストッパに当てる使い方の時は、技術資料「取付形式による寸法と最大ストローク(L)関係(巻頭29ページ)」を参照ください。
3. タイロッドの補強
タイロッドがたわみシリンダチューブに触れる事を防止するために中持ヘッドを入れます。



4. シリンダチューブのたわみ防止
水平に取付けたときはチューブのたわみ防止が必要です。
タイロッドの補強のために入れる中持ヘッドを利用してたわみ防止を検討してください。



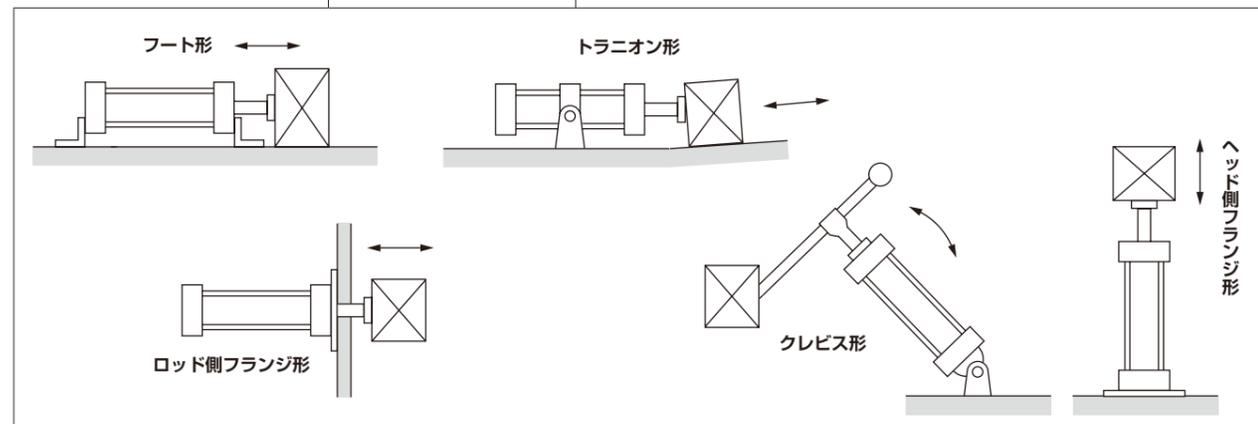
※下図のスペーサは受注生産いたします。



シリンダ取付形式の決め方

シリンダは、一方向のみピストンが運動する為、シリンダの取付形式の選定には、下記で示す様に負荷の運動する方向によって選定してください。

負荷の運動する方向	取付形式	注意事項
作動中、負荷が直線運動する。	フート形 フランジ形	負荷の運動方向とピストンの運動方向が平行になるように、シリンダ本体を固定する。
	トラニオン形 クレビス形	ストロークが長い場合又は、負荷の運動方向と、ピストンの運動方向が平行かつ同一方向にならない場合左記の取付形式を採用。 但し、ピストンロッドやブシュに横荷重が作用しないように注意すること。
作動中、負荷が一平面内で、揺動する。	トラニオン形 クレビス形	シリンダを支えるクレビス、又はトラニオンの揺動方向と負荷の揺動方向を同じにする。 又、ロッド先端金具の揺動方向も同じにする。 ブシュに横荷重が作用する時は、その横荷重の値は、シリンダ出力の1/20以内とする。
作動中、負荷があらゆる方向に揺動する。	トラニオン形 クレビス形	ロッドと負荷の接続金具をナックルにする。 ブシュに横荷重が作用する時は、その横荷重の値は、シリンダ出力の1/20以内とする。



ジャバラ最高使用温度

記号	ジャバラ材質	最高周囲温度	瞬間最高温度
J	ナイロンターポリン	60℃	100℃
	ポリオレフィン系エラストマ	100℃	200℃
K	ネオプレンシート	100℃	200℃
L	シリコンラバーガラスクロス	250℃	400℃

瞬間最高温度とは火花や切粉などが瞬間的にジャバラにあたる場合の温度です。

エアコンプレッサ、エアタンクの選定

コンプレッサ、タンクは実際の空気消費量に、配管や切換弁の洩れ損失を10~20%見込んだ機種を選定が必要です。

一般に、コンプレッサメーカーのカatalogに記載されているピストン押し除け量は、理論値ですので、体積効率から70%程度が、実効値となります。従って、コンプレッサは、空気消費量の2倍のピストン押し除け量の機種を選定します。

間欠使用(作動)の場合のエアコンプレッサの選定

間欠使用の場合は、エアタンクを設置すれば、小型エアコンプレッサで、大きな仕事をさせることができます。

つまり、シリンダ等が作動中には、空気消費量が多く、その為に圧力降下が生じて、使用最高圧力まで下らない容量のエアタンクを設置し、かつシリンダが次の作動をするまでの時間に圧縮空気を補充出来るコンプレッサであれば良いのです。

エアタンクの容量

$$V_t = \frac{V_s}{(P_t - P_s) \times 10.2}$$

Vt : タンク容量(ℓ)

Vs : 1サイクル空気消費量(ℓ)(ANR)

Pt : タンク圧力(MPa)

Ps : シリンダ使用最高圧力

第2種圧力容器の検定

労働省令に基づき、下記に該当するシリンダは社団法人日本ボイラ協会の検定を受ける必要があります。

- ① 定格圧力0.2MPaを超え、シリンダ内容積が0.04m³を超えるシリンダ
- ② 定格圧力0.2MPaを超え、シリンダチューブの内径が200mm以上で、かつ胴の長さ(シリンダチューブ長さ)が1000mm以上のシリンダ

$$V = \frac{D^2 \times S \times 3.14}{4 \times 10^9}$$

V : シリンダ内容積(m³)

D : チューブ内径(mm)

S : 胴の長さ(シリンダチューブ長さ)(mm)

社団法人 日本ボイラ協会ホームページアドレス

<http://www.jbanet.or.jp/>

<技術参考データ>常用するはめあいの寸法公差

JIS B 0401 : 1998より抜粋

MEMO

軸で用いる公差

基準寸法の区分 (mm)		軸の交差域クラス 単位: μm									
を超え	以下	d9	e8	e11	f7	f8	h6	h7	h8	h9	p6
—	3	-20	-14	-14	-6	-6	0	0	0	0	+12
		-45	-28	-74	-16	-20	-6	-10	-14	-25	+6
3	6	-30	-20	-20	-10	-10	0	0	0	0	+20
		-60	-38	-95	-22	-28	-8	-12	-18	-30	+12
6	10	-40	-25	-25	-13	-13	0	0	0	0	+24
		-76	-47	-115	-28	-35	-9	-15	-22	-36	+15
10	14	-50	-32	-32	-16	-16	0	0	0	0	+29
14	18	-93	-59	-142	-34	-43	-11	-18	-27	-43	+18
18	24	-65	-40	-40	-20	-20	0	0	0	0	+35
24	30	-117	-73	-170	-41	-53	-13	-21	-33	-52	+22
30	40	-80	-50	-50	-25	-25	0	0	0	0	+42
40	50	-142	-89	-210	-50	-64	-16	-25	-39	-62	+26
50	65	-100	-60	-60	-30	-30	0	0	0	0	+51
65	80	-174	-106	-250	-60	-76	-19	-30	-46	-74	+32
80	100	-120	-72	-72	-36	-36	0	0	0	0	+59
		-207	-126	-292	-71	-90	-22	-35	-54	-87	+37

穴で用いる公差

基準寸法の区分 (mm)		軸の交差域クラス 単位: μm					
を超え	以下	F7	H6	H7	H8	H9	H10
—	3	+16	+6	+10	+14	+25	+40
		+6	0	0	0	0	0
3	6	+22	+8	+12	+18	+30	+48
		+10	0	0	0	0	0
6	10	+28	+9	+15	+22	+36	+58
		+13	0	0	0	0	0
10	14	+34	+11	+18	+27	+43	+70
14	18	+16	0	0	0	0	0
18	24	+41	+13	+21	+33	+52	+84
24	30	+20	0	0	0	0	0
30	40	+50	+16	+25	+39	+62	+100
40	50	+25	0	0	0	0	0
50	65	+60	+19	+30	+46	+74	+120
65	80	+30	0	0	0	0	0
80	100	+71	+22	+35	+54	+87	+140
		+36	0	0	0	0	0

流量特性の表示方法について

鋼管・ナイロンチューブの有効断面積とガス管の推奨最大流量表

1. 流量特性の表示

カタログ内仕様欄の流量表示は次のように表示しています。

対象機器	表示	単位	規格
空気圧機器	新JISに準拠した表示	C、b	ISO 6358:1989「空気圧-圧縮性流体用機器-流量特性の試験方法」 JIS B 8390:2000 (ISO 6358 翻訳)
	従来の表示	S	JIS B 8373:1993「空気圧用2ポート電磁弁」 JIS B 8374:1993「空気圧用3ポート電磁弁」 JIS B 8375:1993「空気圧用4・5ポート電磁弁」 JIS B 8379:1995「空気圧消音器」
		Cv	ANSI(NFPA)T3.21.3:1990

2. 解説

電磁弁の流量特性は、従来は有効断面積 **S** にて表示してきましたが、JIS が改訂され (JIS B 8390:2000)、音速コンダクタンス **C** と臨界圧力比 **b** の対によって、表示することになりました。

- **音速コンダクタンス C** : チョーク流れ状態の機器の通過質量流量を上限絶対圧力と標準状態の密度の積で割った値。(sonic conductance)
 $S \approx 5.0 C$ (Cにより従来通りのサイジングが可能です。)
- **臨界圧力比 b** : この値より小さいとチョーク流れになる圧力比 (下流圧力/上流圧力) (critical pressure ratio)
- **有効断面積 S(mm²)** : 空気タンクに取り付けた機器からチョーク流れの状態で放出したとき、空気タンク内の圧力変化から計算で導いた摩擦や縮流のない理想的な絞りの断面積の値。

※**チョーク流れ** : 上流圧力が下流圧力に対して高く、機器のある部分で速度が音速に達している流れ。気体の質量流量は上流圧力に比例し下流圧力には依存しない。(Choked flow)

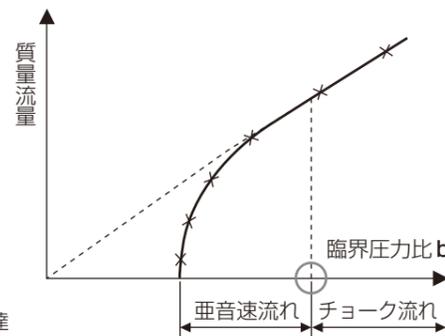


図1 上流圧力に対する質量流量特性

流量計算式

実用単位により次のように表されます。

$$\frac{P_2+0.1}{P_1+0.1} \leq b \text{ のとき、チョーク流れ}$$

$$Q = 600 \times C (P_1+0.1) \sqrt{\frac{293}{273+t}} \dots\dots\dots (1)$$

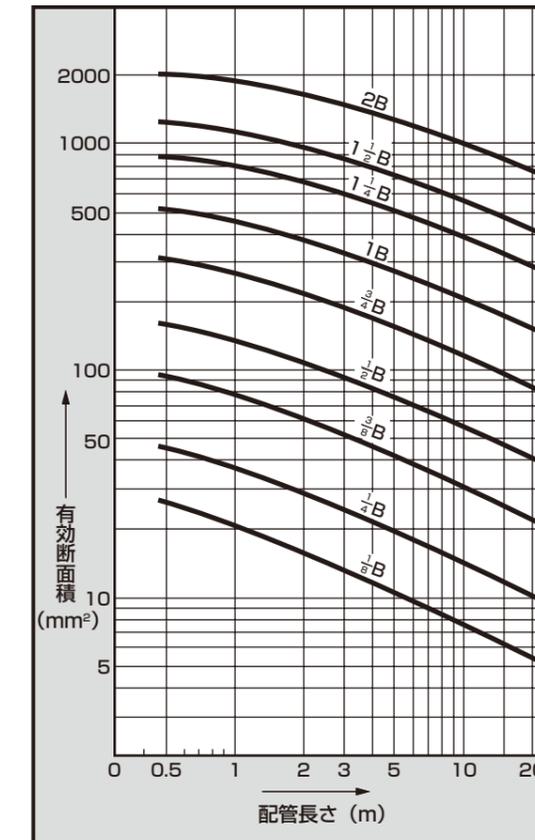
$$\frac{P_2+0.1}{P_1+0.1} > b \text{ のとき、亜音速流れ}$$

$$Q = 600 \times C (P_1+0.1) \sqrt{1 - \frac{\frac{P_2+0.1}{P_1+0.1} - b}{1-b}} \sqrt{\frac{293}{273+t}} \dots\dots\dots (2)$$

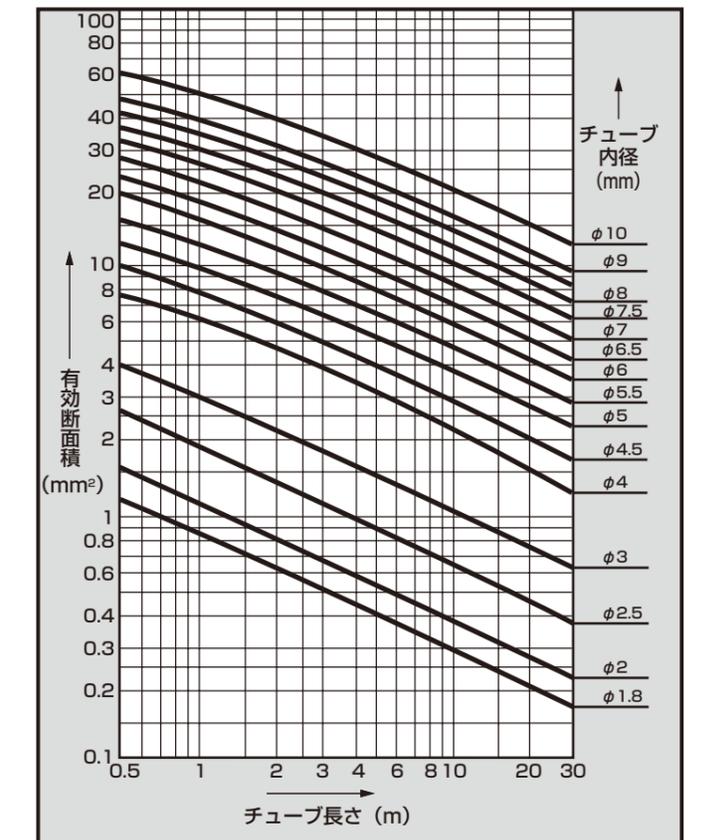
Q : 空気流量 [dm³/min(ANR)], SI 単位の dm³ (デシ立方メートル) は L (リットル) で表してもよいことになっています。1 dm³ = 1 L
C : 音速コンダクタンス [dm³/(s·bar)]
b : 臨界圧比 [-]
P₁ : 上流圧力 [MPa]
P₂ : 下流圧力 [MPa]
t : 温度 [°C]

有効断面積 S にて計算を行う場合は、上式に $C = S / 5$ にて求めた値 C を上式に代入して求めます。
 亜音速流れの場合は、(2)式に $b = 0.5$ を代入して求めます。

鋼管の有効断面積



ナイロンチューブの有効断面積



ガス管の推奨最大流量表

呼称寸法	1/8B	1/4B	3/8B	1/2B	3/4B	1B	1 1/4B	1 1/2B
圧力降下 MPa(注1)	0.124	0.0707	0.0576	0.0425	0.0276	0.0209	0.0133	0.0105
入口圧力 MPa	推奨最大流量 (L/min)							
0.05	127	244	518	838	1,465	2,460	3,870	5,150
0.1	146	282	598	965	1,690	2,828	4,460	5,950
0.15	163	314	668	1,076	1,885	3,150	4,960	6,630
0.2	179	344	730	1,180	2,060	3,450	5,430	7,280
0.3	206	395	840	1,360	2,375	3,900	6,300	8,400
0.4	230	442	940	1,520	2,660	4,450	7,000	9,360
0.5	252	485	1,030	1,660	2,920	4,875	7,700	10,250
0.6	272	523	1,110	1,800	3,140	5,250	8,300	11,050
0.7	292	558	1,185	1,920	3,350	5,620	8,870	11,800
0.8	308	592	1,260	2,035	3,560	5,970	9,430	12,570
0.9	324	623	1,325	2,140	3,745	6,290	9,900	13,220
1.0	340	654	1,395	2,250	3,930	6,600	10,400	13,880
1.2	370	717	1,510	2,450	4,280	7,150	11,250	15,040
1.4	398	763	1,625	2,624	4,590	7,700	12,100	16,200
1.5	410	790	1,680	2,710	4,740	7,930	12,550	16,780

(注1 : 入口圧力=0.5MPa)
 ガス管長さ : 10m

(備考)

配管距離が長くなるメインラインにおいては、空気を流したときにメインライン端で、どの程度の圧力降下が生じるのかを考慮する必要があります。

推奨最大流量というのは、実用上から判断して配管長さに対する圧力降下が許容できる範囲で推奨できる最大の流量という意味です。従って、これ以上の流量が流せないということではなく、これ以上流すと圧力降下が大きくなるということです。



保護構造について

MEMO

- 保護構造
- IEC (International Electrotechnical Commission:国際電気標準会議) 規格 (IEC60529)
- JIS C 0920 : 2003

IP-□□

保護特性記号 (International Protection)

第一特性数字 (外来固形物に対する保護階級)

第一特性数字	保護の程度	
0	無保護	保護なし
1	 ○φ50mm	直径50mm以上の固形物が内部に侵入しない。
2	 ○φ12.5mm	直径12.5mm以上の固形物が内部に侵入しない。
3	 2.5mm	直径2.5mm以上の固形物が内部に侵入しない。
4	 1mm	直径1.0mm以上の固形物が内部に侵入しない。
5	防塵形 	機器の正常な動作および安全性を阻害するほどの量のじんあいが侵入しない。
6	耐塵形 	じんあいが内部に侵入しない。

第二特性数字 (水の侵入に対する保護階級)

第二特性数字	保護の程度	
0	無保護	
1	鉛直に落下する水滴に対する保護 	鉛直に落下する水滴によって有害な影響のないもの。
2	15度以内の傾斜した場合の鉛直に落下する水滴に対する保護 	鉛直から両側に15度以内で傾斜で落ちてくる水滴によっても有害な影響を及ぼさない。
3	散水に対する保護 	鉛直から両側に60度までの角度で噴霧した水によっても有害な影響を及ぼさない。
4	水の飛まつに対する保護 	あらゆる方向からの水の飛まつによっても有害な影響を及ぼさない。
5	噴流に対する保護 	あらゆる方向からのノズルによる噴流水によっても有害な影響を及ぼさない。
6	暴噴流に対する保護 	あらゆる方向からの水の強い直接噴流によっても有害な影響を及ぼさない。
7	水中への浸漬に対する保護 	定められた条件で水中に没しても内部に水が入らない。
8	潜水に対する保護 	常時水中に没しても使用できる。



本製品を安全にご使用いただくために

ご使用になる前に必ずお読みください

当社製品を使用した装置を設計製作される場合には、装置の機械機構と空気圧制御回路または水制御回路とこれらをコントロールする電気制御によって運転されるシステムの安全性が確保できる事をチェックして安全な装置を製作する義務があります。

当社製品を安全にご使用いただくためには、製品の選定及び使用と取扱い、ならびに適切な保全管理が重要です。

装置の安全性確保のために、警告、注意事項を必ず守ってください。

なお、装置における安全性が確保できることをチェックして安全な装置を製作されるようお願い申し上げます。

警告

1 本製品は、一般産業機械用装置・部品として設計、製造されたものです。よって、取扱いは十分な知識と経験を持った人が行ってください。

2 製品の仕様範囲内でのご使用を必ずお守りください。

製品固有の仕様外での使用は出来ません。また、製品の改造や追加加工は絶対に行わないでください。
なお、本製品は一般産業機械用装置・部品での使用を適用範囲としておりますので、屋外(屋外仕様製品を除きます)での使用、および次に示すような条件や環境で使用する場合には適用外とさせていただきます。
(ただし、ご採用に際し当社にご相談いただき、当社製品の仕様をご了解いただいた場合は適用となりますが、万一故障があっても危険を回避する安全対策を講じてください。)

- ①原子力・鉄道・航空・船舶・車両・医療機械、飲料・食品などに直接触れる機器や用途、娯楽機器・緊急遮断回路・プレス機械・ブレーキ回路・安全対策用など、安全性が要求される用途への使用。
- ②人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。

3 装置設計・管理等に関わる安全性については、団体規格、法規等を必ずお守りください。

ISO4414、JIS B 8370 (空気圧システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項)
JFPS2008 (空気圧シリンダの選定及び使用の指針)
高圧ガス保安法、労働安全衛生法およびその他の安全規則、団体規格、法規など。

4 安全を確認するまでは、本製品の取り扱いおよび配管・機器の取り外しを絶対に行わないでください。

- ①機械・装置の点検や整備は、本製品に関わる全てのシステムにおいて安全であることを確認してから行ってください。
- ②運転停止時も、高温部や充電部が存在する可能性がありますので、注意して行ってください。
- ③機器の点検や整備については、エネルギー源である供給空気や供給水、該当する設備の電源を遮断し、システム内の圧縮空気は排気し、水漏れ・漏電に注意して行ってください。
- ④空気圧機器を使用した機械・装置を起動または再起動する場合、飛び出し防止処置等システムの安全が確保されているか確認し、注意して行ってください。

5 事故防止のために必ず、次頁以降の警告及び注意事項をお守りください。

■ここに示した注意事項では、安全注意事項のランクを「危険」「警告」「注意」として区別してあります。

危険: 取扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定され、(DANGER) かつ危険発生時の緊急性(切迫の度合い)が高い限定的な場合。

警告: 取扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定される(WARNING) 場合。

注意: 取扱いを誤った場合に、軽傷を負うかまたは物的損害のみが発生する危険な状態が生じることが想定される場合。(CAUTION)

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付く可能性があります。いずれも重要な内容を記載していますので必ず守ってください。

保証について

1 保証期間

本製品の保証期間は、貴社のご指定場所への納入後1年間といたします。

2 保証範囲

上記保証期間中に明らかに当社の責任と認められる故障を生じた場合、本製品の代替品または必要な交換部品の無償提供、または当社工場での修理を無償で行わせていただきます。

ただし、次の項目に該当する場合は、この保証の対象範囲から除外させていただきます。

- ①カタログ、仕様書、取扱説明書に記載されている以外の条件・環境での取扱いならびにご使用の場合
- ②耐久性(回数、距離、時間など)を超える場合、および消耗品に関する事由による場合
- ③故障の原因が本製品以外の事由による場合
- ④製品本来の使い方以外のご使用による場合
- ⑤当社が関わっていない改造または修理が原因の場合
- ⑥納入当時に実用化されていた技術では予見できない事由に起因する場合
- ⑦天災、災害など当社の責でない原因による場合

なお、ここでいう保証は、納入品単体に関するものであり、納入品の不具合により誘発される損害については除外させていただきます。

注) 耐久性および消耗品については最寄りの当社営業所にお問合わせください。

3 適合性の確認

お客様が使用されるシステム、機械、装置への当社製品の適合性は、お客様自身の責任でご確認ください。

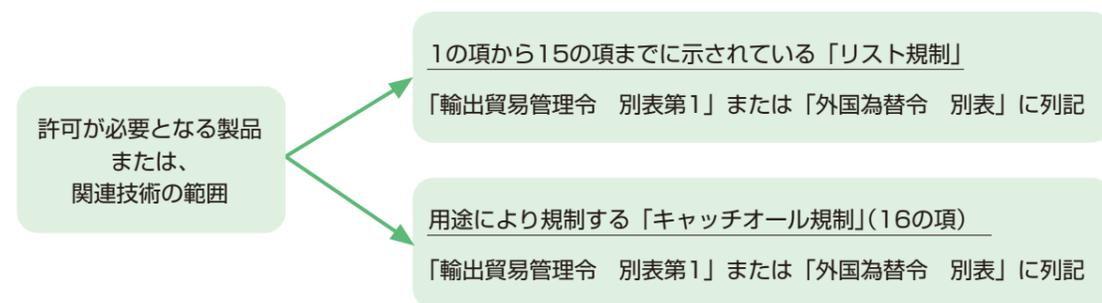
輸出に際しての注意事項

1 安全保障輸出管理について

本カタログに記載の製品または関連技術の輸出、提供に際して、事前に許可が必要な場合があります。国際的な平和・安全の維持を確保する目的で、製品または関連技術の輸出先または提供先により、事前に外国為替及び外国貿易法による許可を得ておくことが必要となる場合があります。許可が必要となる製品または関連技術の範囲は「輸出貿易管理令 別表第1」または「外国為替令 別表」に列記されています。

この「輸出貿易管理令 別表第1」または「外国為替令 別表」は、下記の2種類から構成されています。

- ・項目ごとに1の項から15の項までにそれぞれ示されている「リスト規制」
- ・項目ごとの仕様を定めずに用途により規制する「キャッチオール規制」(16の項)



許可の申請手続は、製品または関連技術と輸出先または提供先の組み合わせ内容により、経済産業省安全保障貿易審査課または各地の経済産業局で受け付けています。

2 本カタログに掲載の製品または関連技術について

本カタログに記載の製品または関連技術は、外国為替及び外国貿易法のキャッチオール規制の対象となります。よって、本カタログに記載の製品または関連技術を輸出または提供される場合は、兵器・武器関連用途に使用されるおそれのないよう、十分にご留意ください。

3 お問合せ先

本カタログに記載の製品または関連技術の安全保障輸出管理についてのお問い合わせは、最寄りの営業所へお願いいたします。

※シリンダスイッチについては1512ページを、ご確認ください。

設計・選定時

1.仕様の確認

警告

- **製品固有の仕様範囲で使用してください。**
本カタログ記載の製品は、圧縮空気システムにおいてのみ使用されるように設計されています。仕様範囲外の圧力や温度では破損や作動不良の原因となりますので、使用しないでください。(仕様参照)。
圧縮空気及び低油圧以外の流体を使用する場合には、当社にご相談ください。
- **製品寸法精度が必要な場合は別途相談してください。**
空気圧シリンダの寸法許容差は、JIS B8368を目安に設定しております。
精度が必要な場合は、あらかじめお尋ねください。

2.安全のための設計

警告

- **シリンダは、機械の摺動部のこじれなどで力の変化が起こる場合、ピストンロッドが飛び出す危険があります。**
このような場合、手足を挟まれるなど人体に傷害を与え、また機械の損傷を起こす恐れがありますので、スムーズに機械が動くような調整と人体に傷害を与えないような設計をしてください。
- **人体に危険を及ぼす恐れのある場合には、保護カバーを取付けてください。**
シリンダの駆動部が、人体に危険を及ぼす恐れがある場合には保護カバーを取付けてください。シリンダの駆動範囲内に入った人体が直接その場所に触れることができない構造にしてください。
- **停電などで回路圧が低下する可能性を考慮してください。**
クランプ機構にシリンダを使用する場合、停電などで回路圧が低下するとクランプ力が減少してワークが外れる危険がありますので、人体や機械装置に傷害や破損させない安全装置を組込んでください。吊下げ装置やリフトも落下防止のための配慮が必要です。
- **動力源の故障の可能性を考慮してください。**
空気圧、油圧、電気などの動力で制御される装置には、これらの動力源に故障が発生しても、人体や装置に傷害や破損させない方法で対策をしてください。

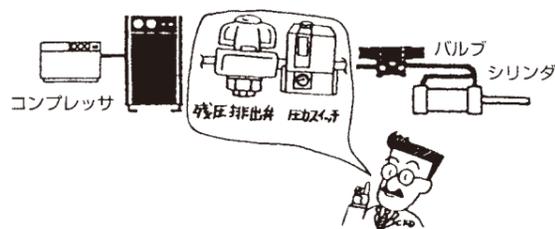
- **飛出しを防止する回路設計をしてください。**
エキゾーストセンタ形方向制御弁でシリンダを駆動する場合や、回路の残圧を排気した後の起動時など、シリンダ内の空気が排気された状態からピストンの片側に加圧される場合は、駆動物体が高速で飛出します。このような場合、手足を挟まれるなど人体に傷害を与え、また機械の損傷を起す恐れがありますので、飛出し防止回路を設計してください。

- **非常停止時の作動の状態を考慮してください。**
非常停止、または停電などのシステムの異常時に安全装置が働き、機械が停止する場合、シリンダの作動によって人体および機器、装置の損傷が起こらないような設計をしてください。
- **非常停止、異常停止後に再起動する場合の作動の状態を考慮してください。**
再起動により、人体や装置に損害を与えないような設計をしてください。
またシリンダを始動位置にリセットする必要がある場合には、安全な制御装置を設計してください。

- **本製品が故障した際に人や物事に悪影響を与えないよう、予め必要な措置を施してください。**

注意

- **ピストンがストロークエンドで衝突し破損しない範囲でご使用ください。**
慣性力を持ったピストンが、ストロークエンドでカバーに衝突して停止する時は、許容吸収エネルギーの範囲内で使用してください。
- **シリンダには、スピードコントローラを取付けてください。**
各シリンダの使用ピストン速度範囲内でご使用ください。
- **装置の圧縮空気供給側に“圧力スイッチ”と“残圧排出弁”を取付けてください。**
 - 圧力スイッチは、設定圧力に達しない場合、運転できないようにします。残圧排出弁は、空気圧回路内に残った圧縮空気を排出し、残圧による空気圧機器の作動による事故を防止します。



- **落下防止シリンダの負荷率は50%以下としてください。**

3.用途別設計

警告

- **減速回路やショックキラーが必要な場合。**
駆動物体の速度が速い場合や質量が大きい場合、シリンダのクッションだけでは衝撃の吸収が困難になりますので、クッションに入る前で減速する回路を設けるか、また外部にショックキラーを使用して衝撃の緩和対策をしてください。この場合、機械装置の剛性も十分検討してください。

- **慣性、振動などが発生する場合**
シリンダを移動物(X軸モジュール、パレットなど)に搭載する場合は、移動物の停止時に発生する慣性、振動などを考慮した設計をしてください。

- **中間停止について**
3位置クローズドセンタ形方向制御弁でシリンダのピストンの中間停止を行う場合は、空気の圧縮性のために低油圧のような正確かつ精密な位置の停止は困難です。また、バルブやシリンダはエアリークゼロを保証していませんので、長時間停止位置を保持できない場合があります。長時間の停止位置保持が必要な場合は当社にご相談ください。

4.使用環境

警告

- **製品は、雨、水、直射日光、高温を避けて設置してください。**
- **製品は、腐食の恐れがある雰囲気では使用しないでください。**
このような環境での使用は損傷、作動不良の原因になります。また、シリンダに使用されているピストンロッド、タイロッドなどは、めっき付材料であっても加工部(ねじ面幅、切断面)には、めっきは施されていません。一般環境でも錆の発生はありますので必要に応じた対策を実施してください。

- **粉塵の多い場所や、水滴、油滴、切削油、クーラント液のかかる場所では、カバーなどを取り付けてください。**
粉塵が多い場合は、強カスクレーパ付タイプをご使用ください。液が飛散する場合は、耐切削油タイプをご使用ください。

- **周囲温度が5℃以下の場合は、回路中の水分が凍結し、作動不良等の不具合が発生する場合がありますので、水分を除去し、凍結防止をしてください。**

注意

- **バルブ付シリンダを AC 電圧で使用いただく場合、使用条件により音が発生する場合があります。使用環境により音音が問題となる場合は、DC 電圧を選定してください。**

- **一部の機種について含油軸受を使用しており、シリンダ外部に油分が排出される可能性があります。油の排出をきらう場所でご使用の際はご注意ください。**

5.耐久性

警告

- **耐久性は使用条件や機種の特性によって異なります。**

注意

- **ジャバラは消耗部品です。**
必要に応じて交換してください。

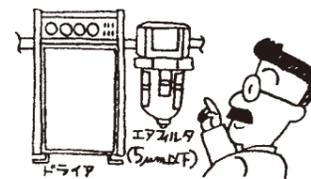
6.空気圧源

警告

- **圧縮空気は、清浄な乾燥した空気をご使用ください。**
圧縮空気が化学薬品、有機溶剤を含有する合成油、塩分、腐食性ガス等を含む時は破損や作動不良の原因となりますので使用しないでください。

注意

- **配管内でドレンが発生することのない乾燥した圧縮空気を使用してください。**



- 空気圧配管内、空気圧機器の内部で温度降下があるとドレンが生じます。
- 配管容積がシリンダ容積(大気圧換算容積)より大きな場合、電磁弁での切換毎にシリンダ内の圧縮空気が完全に排出されずに結露した水滴が蓄積されドレンとなります。
- ドレンは空気圧機器内部の空気流路に入り、流路を瞬間的に閉塞させて作動不良の原因となります。
- ドレンにより錆が発生し、空気圧機器の故障原因となります。
- ドレンは潤滑油を洗い流してしまい、潤滑不良の原因となります。

- **超乾燥空気の使用は、標準の空気圧機器には不適当です。超乾燥空気対応の機器をご使用ください。**
 - 超乾燥の圧縮空気は、空気圧機器の寿命を短くします。
 - DC電圧駆動用電磁弁を使用してください。

- **空気圧縮機の酸化油分やタール、カーボンなどが存在しない圧縮空気を使用してください。**
 - 空気圧機器内部に酸化油分やタール、カーボンなどが入り固着して摺動部分の抵抗を増大させ、作動不良の原因となります。
 - 酸化油分やタール、カーボンなどに給油した潤滑油が混ざり、空気圧機器の摺動部分を摩耗させます。

- **固形異物が存在しない圧縮空気を使用してください。**
 - 圧縮空気中の固形異物は空気圧機器内部に入り、摺動部分の摩耗、固着現象を引き起こしますので、ろ過度: 5 μm以下のエアフィルタを取付けてください。
 - コンプレッサの保守点検を定期的の実施してください。

7.使用方法

注意

- **初期潤滑されていますので無給油で使用できます。また給油される場合はタービン油 1 種(無添加)ISO-VG32 を給油してください。また途中で中止された場合、初期潤滑剤の消失によって作動不良を招きますので給油は必ず続けて行うようにしてください。無給油仕様または給油仕様の空気圧機器いずれの潤滑方式を採用するかを決定して、該当方式の実施が確実に管理されることが必要です。**

- **ストロークの長いシリンダには中間サポートを設けてください。**
ストロークの長いシリンダの場合、ロッドのたれ、チューブのたわみ、振動や外部荷重によるロッドの損傷を防ぐために、中間サポートを設けてください。

- **取付形式による最大ストローク以内でご使用ください。**
巻頭 30 ページをご参照ください。

- エアクッション付シリンダは、動き始めに速度変化が発生します。

エアクッション付シリンダは、動き始めのクッションパッキンからクッションリングが抜ける際に、速度変化が発生します。
スピードコントローラの配置や調整、配管径、エア圧力、クッションニードルの開度などの条件によっては、変化が大きくなる場合がありますので、これを防止する必要がある場合は当社にご相談ください。

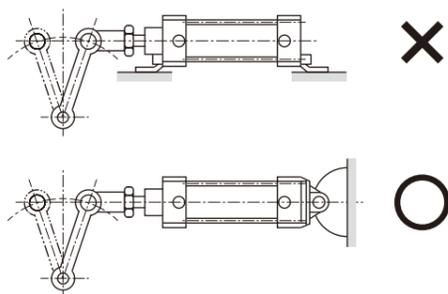
- 複数のシリンダを同期させて使用することは極力避けてください。

同期がとれずピストンロッドにこじれを生じ、作動不良の原因となります。同期作動が必要な場合は、必ず別に剛性をもたせたガイド装置を設けてください。

- クレビス、トラニオンの取り付けは、シリンダの全ストローク作動時に干渉することなく自由に回転できる事を確認してご使用ください。

- 負荷の運動方向が作動につれて変わる場合はシリンダ自体がある角度回転できる揺動形シリンダ（クレビス形、トラニオン形）をご使用ください。また、ロッド先端の接続金具もシリンダ本体の運動方向と同一方向に運動するように取り付けください。

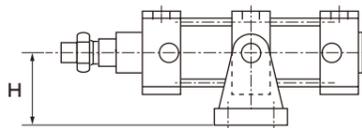
- 固定形シリンダと円運動をするアームとを連結して使用はしないでください。この場合は揺動形シリンダと連結してご使用ください。



- ピストンロッド先端ねじの折損やブシュの摩耗、焼付等を防止するために、ピストンロッド先端部と負荷との連結部は、ストロークのどの位置においてもこじることがないようにフリージョイント又は簡易フロコンなどで接続してください。

- クレビスまたはトラニオンと相手軸受のすき間が大きいと、ピンや軸に曲げ作用が働きます。したがって、このすき間は、あまり大きくしないでください。（推奨はめあい H10/e8）

- 下図において、軸受ブラケットの取付面より軸受位置までの高さHが高い場合はシリンダ力によってブラケットの取付部に大きな力が発生し、ボルトなどの破損をおこすことがあります。



- シリンダは、微量ですが摺動部・パッキン・ガスケットより油のにじみが発生する可能性があります。油のにじみをきらう場所でのご使用にはご注意ください。

- リリーフポート使用上の注意について
排気処理タイプ（P72）は真空掃引での使用ができません。またその逆もできません。パーティクルの飛散又は、不具合の原因となりますので絶対に行わないでください。

8.スペースの確保

▲注意

- シリンダの周囲には取付け、取外し、配線、配管作業のためのスペースを確保してください。

9.取扱説明書への明記

▲注意

- メンテナンス条件を装置の取扱説明書に明記してください。
 - 使用状況、使用環境、メンテナンスによって製品の機能が著しく低下し、安全性が確保できない場合が発生します。メンテナンスが正確であれば、製品機能を十分に発揮させることができます。

取付・据付・調整時

1.取付け

▲警告

- シリンダの取付時には、負荷が落下または転倒しないよう、保護してください。

▲注意

- 配管実施寸前までシリンダ包装袋または、配管ポートの防塵用ポートシールは、外さないでください。
 - 配管ポートの防塵用ポートシールを配管接続作業以前に外すと、配管ポートから異物がシリンダ内部に入り、故障、誤作動などの原因となります。

- シリンダ質量が15kg以上のときは、吊具を使用してください。

- シリンダチューブおよびピストンロッド摺動部に物をぶつけたりくわえたりして傷や打痕をつけないでください。
チューブ内径は精密な公差で製作されていますので、わずかな変形でも作動不良の原因となります。またピストンロッド摺動部の傷や打痕はパッキン類の損傷を招き、エア漏れの原因となります。

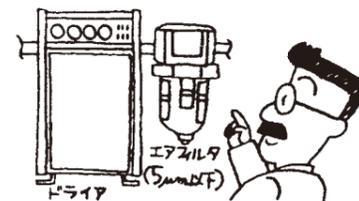
- 負荷の移動する方向がピストンロッドの軸心に平行でない場合、ピストンロッドおよび本体（チューブ）にこじれを生じ、ピストンロッドが飛び出す危険があります。またこじれは、焼付、破損などを発生させる原因となります。ピストンロッド軸心と負荷の移動方向は必ず一致させてください。

- 回転する部分の焼付きを防いでください。
回転する部分（ピン等）にはグリースを塗布して焼付きを防いでください。

2.空気圧源

▲注意

- 空気圧機器を使用する回路の直前に空気圧フィルタを設置してください。
 - 配管中の水分除去のため、エアドライヤおよびフィルタを取り付けてください。また、錆、異物およびドレン除去のため、フィルタを方向制御弁の近く（1次側）に取り付けてください。



- 配管接続が完了して圧縮空気を供給する場合、急激に高い圧力が掛からないように供給してください。
 - 配管接続がはずれ、配管チューブが飛びはねて、事故が発生します。

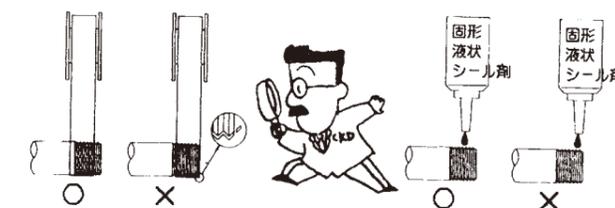
- あまりゆっくりと圧縮空気を供給すると、電磁弁内部のシール機構によってはシール圧力が発生しないため空気漏れ現象が生じる場合があります。
- シリンダが急激に作動することがあります。

3.配管

▲注意

- 配管する場合は、取扱説明書を参照して、接続ポートなどを間違えないようにしてください。
 - 誤作動の原因となります。

- 配管接続時のシールテープの巻付け方法は、配管のねじ部分の先端から2山以上内側の位置から時計方向に巻付けます。
 - シールテープが配管のねじ部分より先端に出ていますと、ねじ込みによって、シールテープが切断され切れ端となって内部に入りこみ、故障の原因となります。



- シリンダと接続された配管が、振動、ゆるみ、引張り現象によってはずれないようにしてください。
 - 空気圧回路の排気側配管がはずれるとシリンダの速度制御ができなくなります。
 - チャック保持機構の場合にはチャック解放となり、危険な状態が生じます。

- ナイロンチューブやウレタンチューブを使用する場合は下記に注意してください。
 - スパッタが飛散する雰囲気では、難燃性チューブ又は金属管をご使用ください。

- 配管材は、垂鉛メッキ管、ステンレス管、ナイロン管、ゴム管等腐食しにくいものを使用してください。

■ 配管接続時には適正トルクで締付けてください。

- 空気漏れ、ねじ破損防止が目的です。
- ねじ山に傷をつけないように、初めは手で締め込んでから、工具をご使用ください。

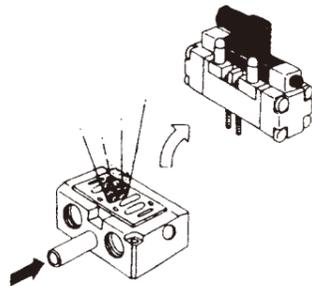


〔参考値〕取扱説明書を参照ください。

接続ねじ	締付けトルク (N・m)
M3	0.3~0.6
M5	1~1.5
Rc 1/8	3~5
Rc 1/4	6~8
Rc 3/8	13~15
Rc 1/2	16~18
Rc 3/4	19~40
Rc 1	41~70

■ 配管の際には、空気圧機器に接続する直前にフラッシングを必ず実施してください。

- 配管時に内部に入った異物が空気圧機器内部に入らないことが必要です。



4. 運転前の確認

▲ 警告

■ 運転するまえに、負荷やシリンダの取付け締結部の緩み、異常がないことを確認してください。

■ 機器が適正に作動することが確認されるまでは使用しないでください。

取付や修理または、改造後に圧縮空気や電気を接続し、適性な機能検査および漏れ検査を行って正常な取付がされているか確認してください。

■ 機械の干渉、作動システムに異常がないことを確認してください。

■ 圧力は装置の作動に異常がないことを確認しながら徐々に上昇させ、設定してください。

■ 排気側が大気圧の状態では始動するとロッドが飛び出し危険です。始動時は、排気側シリンダ室に必ず圧力を加えた状態で行ってください。

▲ 注意

■ 配管接続が完了して圧縮空気を供給する際、必ず、配管接続部分のすべての部分の空気漏れのないことを確認してください。

- 配管接続部分に漏れ検知液をはけで塗布して空気漏れのないことを確認します。

■ 取扱説明書は必ず読んでください。

よく読んで内容を理解した上で製品をご使用ください。また、いつでも確認出来るように保管してください。

5. 調整

▲ 警告

■ スピードコントローラで速度調整を行う場合、閉の状態から徐々にニードルを開きながら調整を行ってください。

開状態で速度調整を始めるとロッドが飛び出し危険です。

■ エアクッション付のクッションのきき具合は、出荷時に調整していますが、ご使用に際し、負荷やピストン速度の大きさに応じてクッションニードルで再調整してください。

閉の状態から徐々にニードルを開き、クッションのきき具合を調整してください。なおクッションニードルを緩め過ぎると、クッション効果がないばかりか脱落する可能性があります。調整後はニードルナット(六角ナット)を締めつけて固定してください。

運動エネルギーは許容値内でご使用ください。許容値を超えて使用されると製品が破損することがあります。

■ シリンダ駆動時には、シリンダの駆動範囲内に入ったり、手を入れたりしないでください。

使用・メンテナンス時

1. 保守点検

▲ 警告

■ 保守点検は、取扱説明書に従い注意深く行ってください。

取扱いを誤ると、機器や装置の破損や作動不良の原因となります。

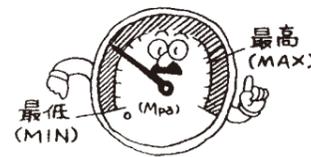
▲ 注意

■ メンテナンス管理が正しく実施されるように日常点検、定期点検を計画的に実施してください。

- メンテナンスの管理が十分でない場合には製品の機能が著しく損なわれ寿命低下、破損、誤作動などの不具合や事故を招きます。

① 供給圧縮空気の圧力管理

- 設定圧力が供給されていますか？
装置の作動中の圧力計の指示は設定圧力を示していますか？



② 空気圧フィルタの管理

- ドレンは正常に排出されていますか？
ボウル、エレメントの汚れ状況は正常ですか？

③ 配管接続部分の圧縮空気漏れ管理

- 特に可動部の接続部分の状況は正常ですか？

④ 電磁弁作動状態管理

- 作動の遅れの有無、排気状態は正常ですか？

⑤ 空気圧アクチュエータ作動状態管理

- 作動はスムーズですか？
終端停止状態は正常ですか？
負荷との連結部分は正常ですか？

⑥ ルブリケータの管理

- 油量調整は正常ですか？

⑦ 潤滑油の管理

- 補給されている潤滑油は正規のものですか？

■ 空気漏れ量が増大したり、機器が正常に作動しない場合は、使用しないでください。

- 修理または、改造後に圧縮空気や電気を接続し、適性な機能検査および漏れ検査を行い、正常に作動するか確認してください。

■ 長期間放置した後、再起動する場合は正常に作動することを確認してください。

■ 定格寿命を越えた消耗部品は定期点検時に新品と交換してください。

保管期間が5年以上経過した消耗部品は使用しないでください。

■ 消耗部品は、直射日光のあたらない冷暗所で保管してください。

■ 摺動面の潤滑が悪化、乾燥している場合は定期的にリチウムグリース（一般形）またはフッ素グリース（耐熱・低速・低摩擦・P7形など）をグリースアップしてください。

尚、グリースアップ前には必ず摺動面の異物を取除いてください。使用グリースが不明な場合はお問合せください。

2. フッ素グリースの影響

▲ 警告

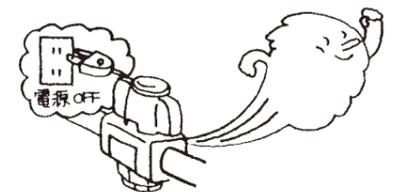
■ フッ素グリースを使用しているシリンダ(耐熱・低速・低摩擦・P7など)のフッ素グリースが付着した手でタバコ等を吸いますと、有害なガスを発生し、人体に害を与える恐れがありますのでご注意ください。

3. 取外し

▲ 警告

■ 機器の取外しおよび圧縮空気の給・排気

機器を取外す時は、被駆動物体の落下防止処置や暴走防止処置などがなされていることを確認してから、供給する空気と接続の電源を遮断し、システム内の圧縮空気を排気してから行ってください。また、再起動する場合は、飛出し防止処置がなされていることを確認してから、注意して行ってください。



■ 両ロッド形シリンダは負荷の取外しの際、必ず負荷側のピストンロッド二面幅部を固定した状態で行ってください。

負荷側のピストンロッドを固定しないで行いますと、ピストンロッドの締結部(ねじ込み部)が緩む可能性がありますのでご注意ください。

■ シリンダの取り外し作業は、負荷が落下したり転倒しないよう処置を講じてから行ってください。

4. 分解・組立

▲ 警告

■ シリンダの分解は、装置より取りはずして行ってください。

■ 分解、組立を実施する場合、専門の知識を習得した作業者が行ってください。

分解、再組立後に、漏れ、作動試験を行ってから装置へ再組み付けしてください。

■ 単動シリンダの分解時には、ばねによる部品の飛び出しの恐れがありますので十分ご注意ください。

■ ロッドメタルの取付け、取外しは適正なプライヤ（C形止め輪取付工具）にて行ってください。

■ 適正なプライヤ（C形止め輪取付工具）をご使用した場合でも、プライヤ（C形止め輪取付工具）の先端部から外れ、止め輪が飛び、人体および周辺機器に損害を与えてしまう恐れがありますので注意してください。
また、取付けの際には、確実に止め輪溝に入っているかを確認してからエアを供給してください。

⚠ 注意

■ 消耗部品交換などのメンテナンスを行う場合には、粉塵のない清潔な雰囲気（テストベンチなど）で分解再組立を行い、機器が正常に作動するか機能検査を行ってください。