

ショックアブソーバとは

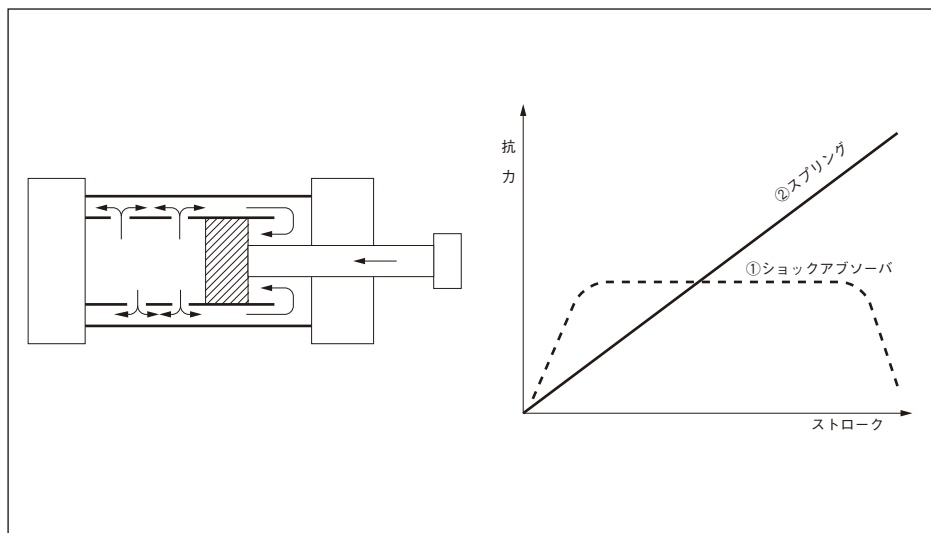
近年の産業界においては、ワークの搬送作業におけるラインの高速化、自動化が進められております。例えば、自動車工業の組立ライン、射出成形品の自動取出し装置、弱電業界の自動組立ライン等、タクトの短縮化、スピードアップが図られておりますが、その際に問題になるのがワークの停止に伴う衝撃です。いくら高速化が進み生産性が高くなっても、停止時のショックで製品の不良率が高まったり、機械装置の損傷を早めたり、騒音・振動の原因になったのでは全く意味がありません。そこで、それらのスピードに対応するショックを吸収する機器が必要となり開発されたのがショックアブソーバです。

ショックアブソーバの原理はショックアブソーバによりワークの運動方向と逆向きに抗力を作用させながらストロークすることによって仕事(力×距離)を行い、これによりワークのもつエネルギーを吸収して停止させるというものです。

では理想的なショックアブソーバとはどういうものか、ショックアブソーバの性能を比較するのにしばしば用いられる抗力とストロークの関係をグラフを用いて説明してみます。

下図のように横軸にストローク、縦軸に抗力をとり、これにストロークと抗力の関係を線図で表したとき、この線と抗力0の線に囲まれた面積がショックアブソーバに吸収されたエネルギーを表しています。

- ①は理想的な例で、全ストロークにわたって抗力は一定となっています。
- ②は金属バネの例ですが、①と吸収エネルギーを同じとすると、抗力はストロークエンドで①の2倍になります。したがって、ショックアブソーバもそれを取付ける構造物も抗力にみあった強度が必要になり、①に較べて大がかりなものになります。また②の場合は、ストロークエンドで抗力が0にならずに反発力が出てしまいます。理想的なショックアブソーバとは、衝突の際のショック、つまり抗力をできるだけ小さくし、なおかつストローク全体で一定抗力になるように設計されたものをいいます。

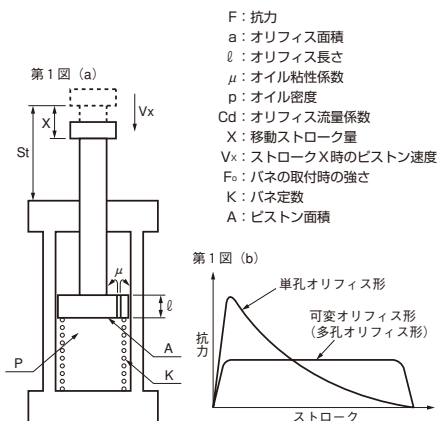


ショックアブソーバのエネルギー吸収原理

右図の様にモデル化した単孔オリフィスのショックアブソーバにおいて、ある運動エネルギーをもった物体がピストンロッドに衝突するとそのエネルギーは、ピストン背面の油に圧力として変換されます。この圧力エネルギーは、圧油がオリフィスを通じて噴出するとき、熱エネルギーに変換され最終的には大気へ放出されます。〔第1図(a)〕

右図はこの単孔オリフィス形ショックアブソーバの抗力ストローク線図ですが、理想の線図に近づけるには、移動ストロークにあわせて抗力が一定になる様にオリフィス面積を変化させればよいことがわかります。

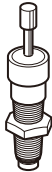
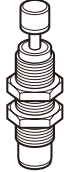
このようにオリフィス面積をストロークに対して変化させる方式のものを可変オリフィス形といい種々の方法が考えられます。又、衝突物の質量や速度などの条件に応じてオリフィス面積を調整して、広範囲な条件でできるようにしたものを調整式といいます。〔第1図(b)〕



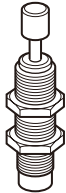
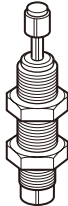
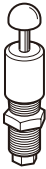
オリフィス形状のエネルギー吸収特性

単孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔変則オリフィス
アウターチューブとインナーチューブの二重構造となっており、インナーチューブ内壁をピストンが摺動する。インナーチューブに設けられた単孔のオリフィスによって、エネルギー吸収を行う。特にこの構造は外部よりオリフィス穴を制御する調整機能付のものに用いられる。吸収特性はダッシュポット構造と同様、衝突始めの抗力が大きくなる。	アウターチューブとインナーチューブの二重構造となっており、インナーチューブ内壁をピストンが摺動する。このインナーチューブには複数のオリフィスがストローク方向にそって設けられている。このために、始めはすべてのオリフィス穴が開放されているがピストンの移動とともに順次オリフィス穴は閉じ、吸収特性はさざ波状になるが最大抗力値は低く、緩衝効率の良いエネルギー吸収を行うことができる。	構造的には多孔オリフィス構造と基本的に同じであるが、オリフィスの穴径及び位置を変えることにより、一定減衰力ではなく、目的に応じたエネルギー吸収を行うことができる。例えばストローク始めの1個又は2個のオリフィス径を大きく、次を急に小さくすることにより、抗力のピーク値をストローク途中にもっていくことができる。

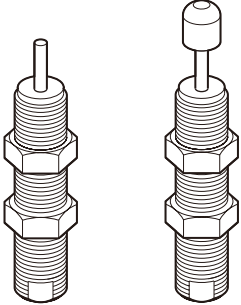
ミニソフター

機 種		固 定 式 (調 整 不 可)		
概 要		●簡易的な衝撃吸収に使用します。 ●構造が簡単で、コンパクトで安価です。 ●緩衝度合いの調整が不可能なため、適用には注意が必要です。 ●並列使用によるエネルギー分割が可能です。		
シ リ ー ズ		AS-0712	F2M8	F2M10
構 造		ミゾオリフィス	単孔オリフィス	単孔オリフィス
外 観				
仕 様	吸収エネルギー範囲 J	0.049～0.49	0.294～0.686	0.392～0.981
	ス ト ロ ー ク mm	12	5	5
	相当(等価)質量範囲 kg	1.5・3	3・5	5・8
	毎分最大エネルギー容量 J/min	14.7	17.7・23.2	41.2
	衝 突 速 度 範 囲 m/s	1以下	1以下	1以下
	最 大 抗 力 値 N	245・294	490・588	735
	最大使用サイクル 回/min	45	45	60
	使 用 温 度 範 囲 ℃	－10～＋50 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)
支 持 形 式		－	－	－
関 連 部 品		－	補助 ストッパ用 ナット	補助 ストッパ用 ナット
掲 載 ペ ー ジ		652	653	654

ミニソフター

機 種		固 定 式 (調 整 不 可)			
概 要		●簡易的な衝撃吸収に使用します。 ●構造が簡単で、コンパクトで安価です。 ●緩衝度合いの調整が不可能なため、適用には注意が必要です。 ●並列使用によるエネルギー分割が可能です。			
シ リ ー ズ		F3M10	AS-1010	F3M12	AS-1215
構 造		単孔オリフィス	ミゾオリフィス	単孔オリフィス	ミゾオリフィス
外 観					
仕 様	吸収エネルギー範囲 J	0.392～1.47	0.392～3.24	0.785～2.45	2.94～11.8
	ス ト ロ ー ク mm	8	10	10	15
	相当(等価)質量範囲 kg	7・10	10・15・20	15・30	30・40
	毎分最大エネルギー容量 J/min	58.8	44.1・78.5	98.1	245
	衝 突 速 度 範 囲 m/s	1以下	1以下	1以下	1.5以下
	最 大 抗 力 値 N	735	980	1470	1470・1960
	最大使用サイクル 回/min	60	45・30	60	30
	使 用 温 度 範 囲 ℃	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－10～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－10～＋70 (但し、凍結なきこと)
支 持 形 式		－	フート金具 ホルダー	－	－
関 連 部 品		補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	－	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	－
掲 載 ペ ー ジ		655	656	657	658

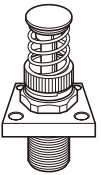
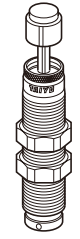
ミニソフター

機 種		固 定 式 (調 整 不 可)						
概 要		●テーパー管構造によりソフトコンタクトを実現。 ●衝撃値の低減化により衝突音が緩和。 ●低速高荷重、高速仕様の2種類を設定。						
シ リ ー ズ		F7M08	F7M10	F7M12	F7M14	F7M16	F7M20	F7M25
構 造		テーパー管 オリフィス	テーパー管 オリフィス	テーパー管 オリフィス	テーパー管 オリフィス	テーパー管 オリフィス	テーパー管 オリフィス	テーパー管 オリフィス
外 観								
仕 様	最大吸収エネルギー J	1	3	6	10	15	30	60
	ス ト ロ ー ク mm	5	10	10	12	15	16	25
	毎分最大エネルギー容量 J/min	36	120	220	240	280	450	800
	最 大 衝 突 速 度 m/s	1以下	1・2(以下)	1・2(以下)	1・2(以下)	1・2(以下)	1・2(以下)	1.5以下
	最大使用サイクル 回/min	60	60	60	40	40	30	30
	使 用 温 度 範 囲 ℃	0～60 (但し、凍結なきこと)	0～60 (但し、凍結なきこと)	0～60 (但し、凍結なきこと)	0～60 (但し、凍結なきこと)	0～60 (但し、凍結なきこと)	0～60 (但し、凍結なきこと)	0～60 (但し、凍結なきこと)
	支 持 形 式	SD形	SD形	SD形	SD形	SD形	SD形	SD形
関 連 部 品		補助 ストッパ用 ナット	補助 ストッパ用 ナット	補助 ストッパ用 ナット	補助 ストッパ用 ナット	補助 ストッパ用 ナット	補助 ストッパ用 ナット	補助 ストッパ用 ナット
掲 載 ペ ー ジ		660	660	660	660	660	660	660

ミニソフター

機 種		固 定 式 (調 整 不 可)	
概 要		●負荷の変動に応じて衝突物をソフトに停止します。 ●並列使用によるエネルギー分割が可能です。 ●低速仕様、高速仕様の2種類を設定。	
シ リ ー ズ		F8M30	F8M36
構 造		多孔オリフィス	多孔オリフィス
外 観			
仕 様	吸収エネルギー範囲 J	196	392
	ス ト ロ ー ク mm	35	50
	相当(等価)質量範囲 kg	1560・173	3137・306
	毎分最大エネルギー容量 J/min	1176	2352
	衝 突 速 度 範 囲 m/s	0.3～1・0.3～3	0.3～1・0.3～3
	最 大 抗 力 値 N	14700	21110
	最大使用サイクル 回/min	30	30
	使 用 温 度 範 囲 ℃	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)
支 持 形 式		SD形	SD形
関 連 部 品		－	－
掲 載 ペ ー ジ		668	668

ミニソフター

機 種		調 整 式 (調 整 可 能)					
概 要		●緩衝度合いの調整が可能です。負荷に応じた緩衝効果で使用できます。 ●使用条件が正確に分からない場合や、衝突条件が変更された場合などでも調整により対応できます。 （ただし仕様範囲内） ●並列使用はできません。					
シ リ ー ズ		A2M12	A2M14	A2M16	ASF-03	A2M20	A2M27
構 造		単孔オリフィス	単孔オリフィス	単孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス
外 観							
仕 様	吸収エネルギー範囲 J	0.785～2.94	1.47～3.92	1.96～9.81	3.04～30.4	2.55～25.5	7.94～79.4
	ス ト ロ ー ク mm	10	10	12	25.4	16	25
	相当(等価)質量範囲 kg	30	30	50	5～500	2～200	5～500
	毎分最大エネルギー容量 J/min	98.1	177	235	461	343	539
	衝 突 速 度 範 囲 m/s	1.5以下	1.5以下	1以下	0.3～1	0.15～3	0.15～3
	最 大 抗 力 値 N	1470	1820	2650	4060	3610	7200
	最大使用サイクル 回/min	60	60	60	60	60	60
	使 用 温 度 範 囲 ℃	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋50 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)
支 持 形 式		—	—	—	F形 (フロントフランジ形)	SD形・FA形 FB形・LA形	SD形・FA形 FB形・LA形
関 連 部 品		補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	—	スイッチ	スイッチ
掲 載 ペ ー ジ		674	675	676	677	678	682

ミニソフター

機 種		調 整 式 (調 整 可 能)							
概 要		●使用条件に対してオリフィスを調整するタイプです。そのため使用範囲が広範囲となります。 ●コンパクトで、高い吸収エネルギーを備えています。 ●並列使用によるエネルギーの分割が可能です。 ●非常用アプリケーションとして使用することができます。							
シ リ ー ズ		MA3625M	MA3650M	MA4525M	MA4550M	MA4575M	MA6450M	MA64100M	MA64150M
構 造		多孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス
外 観									
仕 様	吸 収 エ ネ ル ギ J	170	340	390	780	1170	2030	4060	6100
	ス ト ロ ー ク mm	23.1	48.5	23.1	48.5	73.9	48.6	99.4	150.1
	相当(等価)質量範囲 kg	9～1700	13～2450	45～9980	70～14500	70～14960	220～49900	270～52100	330～79300
	毎分最大エネルギー容量 J/min	1250	1416	1783	1866	2433	2433	3200	4133
	衝 突 速 度 範 囲 m/s	0.15～5	0.15～5	0.15～5	0.15～5	0.15～5	0.15～5	0.15～5	0.15～5
	最 大 抗 力 値 N	11570	9720	28300	21930	20430	58510	58270	51660
	最大使用サイクル 回/min	60	60	60	60	60	60	60	60
	使 用 温 度 範 囲 ℃	－10～＋70 (但し、凍結なきこと)	－10～＋70 (但し、凍結なきこと)	－10～＋70 (但し、凍結なきこと)	－10～＋70 (但し、凍結なきこと)	－10～＋70 (但し、凍結なきこと)	－10～＋70 (但し、凍結なきこと)	－10～＋70 (但し、凍結なきこと)	－10～＋70 (但し、凍結なきこと)
支 持 形 式		SD形 FA形	SD形 FA形	SD形 FA形 LA形	SD形 FA形 LA形	SD形 FA形 LA形	SD形 FA形 LA形	SD形 FA形 LA形	SD形 FA形 LA形
関 連 部 品		—	—	—	—	—	—	—	—
掲 載 ペ ー ジ		688	688	688	688	688	688	688	688

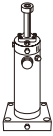
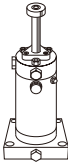
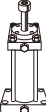
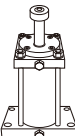
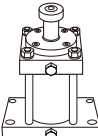
ミニソフター

機 種		2 段 モ ー シ ョ ン タイ プ (調 整 可 能)							
概 要		●ストロークの前半が多孔で、後半が単孔のエネルギー吸収特性を示す。 ●減速とともに推力が増加するエアシリンダ等の衝撃吸収に適しています。							
シ リ ー ズ		W-A2M10	W-A2M12	W-A2M14	W-A2M16	W-A2M20	W-A2M25 (30)	W-A2M25 (40)	W-A2M27
構 造		多 孔 変 則 オリフィス	多 孔 変 則 オリフィス	多 孔 変 則 オリフィス	多 孔 変 則 オリフィス	多 孔 変 則 オリフィス	多 孔 変 則 オリフィス	多 孔 変 則 オリフィス	多 孔 変 則 オリフィス
外 観									
仕 様	吸 収 エ ネ ル ギ J	1.77	4.90	5.88	9.81	29.4	49.0	63.7	79.4
	ス ト ロ ー ク mm	8	10	10	12	16	30	40	25
	相当(等価)質量範囲 kg	10	30	35	50	200	300	350	450
	毎分最大エネルギー容量 J/min	58.8	98.1	147	235	343	490	637	539
	衝 突 速 度 範 囲 m/s	2	2	2	2	2	2	2	2
	最 大 抗 力 値 N	640	1470	1820	2650	4900	4900	4900	6860
	最大使用サイクル 回/min	60	60	60	60	60	60	60	60
	使 用 温 度 範 囲 ℃	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)
支 持 形 式		—	—	—	—	SD形 FA形	SD形 FA形	SD形 FA形	SD形 FA形
関 連 部 品		補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	—	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ
掲 載 ペ ー ジ		696	697	698	699	700	701	702	703

ミニソフター

機 種		高 速 タ イ プ (調 整 可 能)				低 速 タ イ プ (調 整 可 能)			
概 要		●多孔オリフィス調整式にて、特に高速での 衝撃吸収に適しています。				●単孔オリフィス調整式にて、特に低速用又 はハイドロチェックの使用に適しています。			
シ リ ー ズ		F-A2M20	F-A2M25 (30)	F-A2M25 (40)	F-A2M27	L-A2M20	L-A2M25 (30)	L-A2M25 (40)	L-A2M27
構 造		多 孔 オリフィス	多 孔 オリフィス	多 孔 オリフィス	多 孔 オリフィス	単 孔 オリフィス	単 孔 オリフィス	単 孔 オリフィス	単 孔 オリフィス
外 観									
仕 様	吸 収 エ ネ ル ギ J	29.4	49.0	63.7	79.4	29.4	49.0	63.7	79.4
	ス ト ロ ー ク mm	16	30	40	25	16	30	40	25
	相当(等価)質量範囲 kg	120	150	200	300	300	400	500	650
	毎分最大エネルギー容量 J/min	343	490	637	539	343	490	637	539
	衝 突 速 度 範 囲 m/s	3	3	3	3	1	1	1	1
	最 大 抗 力 値 N	4900	4900	4900	6860	4900	4900	4900	6860
	最大使用サイクル 回/min	60	60	60	60	60	60	60	60
	使 用 温 度 範 囲 ℃	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)	－5～＋70 (但し、凍結なきこと)
支 持 形 式		SD形 FA形	SD形 FA形	SD形 FA形	SD形 FA形	SD形 FA形	SD形 FA形	SD形 FA形	SD形 FA形
関 連 部 品		補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	—	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ	—	補助 ストッパ用 ナット 偏角度用 アダプタ
掲 載 ペ ー ジ		708	709	710	711	716	717	718	719

ダイナソフター

機 種		調 整 式 (調 整 可 能)			固 定 式 (調 整 不 可)			
概 要		●調整により広いエネルギー範囲に対応できます。 ●使用条件が正確に分からない場合や、衝突条件が変更された場合などでも調整により対応できます。(ただし、仕様範囲内) ●並列使用はできません。			●お客様の仕様にもとづき、最適なオリフィス設計をするもので受注製品のシリーズです。 ●エアリターン方式の選択もでき、ロード復帰のタイミングを遅らせることができます。			
シ リ ー ズ		AS※-06	AS※-11	AS※-20	SS※-06	S※※-11	S※※-20	S※※-40
構 造		多孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス
外 観								
仕 様	吸収エネルギー範囲 J	97.1～353	677～1350	2120～6380	98.1～353	333～1010	1060～8500	4250～51100
	ス ト ロ ー ク mm	25.4・63.5	50.8～101.6	50.8～152.4	25.4・63.5	25.4～101.6	25.4～203.2	25.4～304.8
	相当(等価)質量範囲 kg	11～11000	22～22000	45～45000	—	—	—	—
	毎分最大エネルギー容量 J/min	735・1330	3920～5360	8920～11700	775・1360	2030～3190	4800～7070	8870～15200
	最 大 抗 力 値 N	7790～11300	27100	85200～85400	—	—	—	—
	使 用 温 度 範 囲 ℃	—5～+50 (但し、凍結なきこと)	—5～+50 (但し、凍結なきこと)	—5～+50 (但し、凍結なきこと)	—5～+50 (但し、凍結なきこと)	—5～+50 (但し、凍結なきこと)	—5～+50 (但し、凍結なきこと)	—5～+50 (但し、凍結なきこと)
支 持 形 式		F形 (フロントフランジ) E形 (リアフランジ) U形 (クレビス)			F形 (フロントフランジ) E形 (リアフランジ) U形 (クレビス)	F形 (フロントフランジ) E形 (リアフランジ) H形 (フート) U形 (クレビス)		
関 連 部 品		補助オイルタンク			補助オイルタンク 外部アキュムレータ		補助オイルタンク 外部アキュムレータ 熱交換器	
掲 載 ペ ー ジ		724	726	728	734	736	738	742