

## 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だし装置、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。

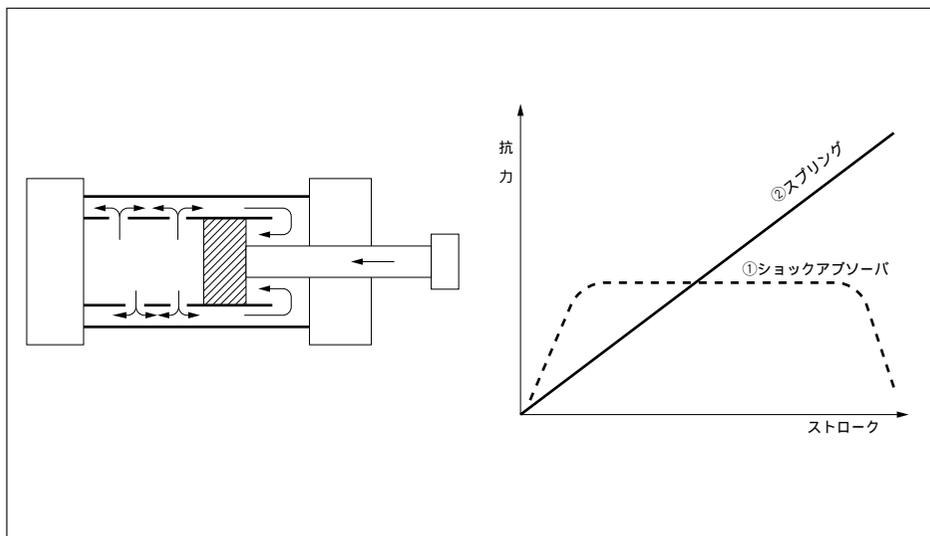
ショックアブソーバの原理は(ブレーキも同様)ショックアブソーバによりワークの運動方向と逆向きに抗力を作用させながらストロークすることによって仕事(力×距離)を行い、これによりワークのもつエネルギーを吸収して停止させるといったものです。

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。

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。

は金属バネの例ですが、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、に比べて大がかりなものになります。またの場合、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。

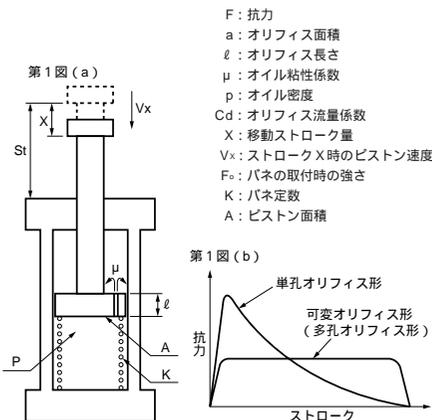


## ショックアブソーバのエネルギー吸収原理

右図のよう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、上部の油を攪拌し、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。

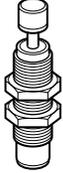
このようにオリフィス面積をストロークに対して変化させる方式のものを可変オリフィス形といふ種々の方法が考えられます。又、衝突物の質量や速度などの条件に応じてオリフィス面積を調整して、広範囲な条件で使用できるようにしたものを調整式といひます。(第1図 b))



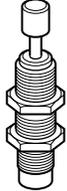
## オリフィス形状のエネルギー吸収特性

単孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔変則オリフィス
<p>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ボット構造と同様、衝突始めの抗力が大きくなる。</p>	<p>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降下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。</p>	<p>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。</p>

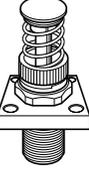
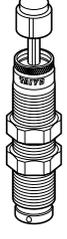
## ミニソフター

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	GD1-M1208	GD1-M1611	AS-0712	F2M8	
構造	シリコラバー内蔵		単孔オリフィス	単孔オリフィス	
外觀					
仕様	吸収エネルギー範囲 J	0.49	0.98	0.049 ~ 0.49	0.294 ~ 0.686
	ストローク mm	8	11	12	5
	相当(等価)質量範囲 kg	-	-	1.5・3	3・5
	毎分最大エネルギー容量 J/min	-	-	14.7	17.7・23.2
	衝突速度範囲 m/s	0.1 ~ 1.0	0.1 ~ 1.0	1以下	1以下
	最大抗力値 N	-	-	245・294	490・588
	最大使用サイクル 回/min	120	120	45	45
	使用温度範囲	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-10 ~ +50	-5 ~ +70
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	-	補助 ストッパ用 ナット	
掲載ページ	623	623	628	629	

## 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	F2M10	F3M10	AS-1010	F3M12	AS-1215	
構造	単孔オリフィス	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	
外觀						
仕様	吸収エネルギー範囲 J	0.392 ~ 0.981	0.392 ~ 1.47	0.392 ~ 3.24	0.785 ~ 2.45	2.94 ~ 11.8
	ストローク mm	5	8	10	10	15
	相当(等価)質量範囲 kg	5・8	7・10	10・15・20	15・30	30・40
	毎分最大エネルギー容量 J/min	41.2	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以下	1.5以下
	最大抗力値 N	735	735	980	1470	1470・1960
	最大使用サイクル 回/min	60	60	45・30	60	30
	使用温度範囲	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-10 ~ +50	-5 ~ +70	-10 ~ +50
支持形式	-	-	フット金具 ホルダー	-	-	
関連部品	補助 ストッパ用 ナット	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	630	631	632	633	634	

## 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) 構造が複雑になるので同じ吸収エネルギーと比較すると固定式により割高になります。並列使用はできません。							
シリーズ	A2M12	A2M14	A2M16	AS -03	A2M20	A2M27	A2M36	
構造	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	多孔オリフィス	多孔オリフィス	多孔オリフィス	
外觀								
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	147
	ストローク mm	10	10	12	25.4	16	25	25
	相当(等価)質量範囲 kg	30	30	50	5 ~ 500	2 ~ 200	5 ~ 500	14 ~ 1400
	毎分最大エネルギー容量 J/min	98.1	177	235	461	343	539	686
	衝突速度範囲 m/s	1.5以下	1.5以下	1以下	1以下	0.15 ~ 3	0.15 ~ 3	0.15 ~ 1.5
	最大抗力値 N	1470	1820	2650	4060	3610	7200	12740
	最大使用サイクル回/min	60	60	60	60	60	60	60
	使用温度範囲	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +50	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +70
支持形式	-	-	-	F形 (フロントフランジ形) Y形 (クレビス形)	SD形・FA形 FB形・LA形 CB形	SD形・FA形 FB形・LA形 CB形	FA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	638	639	640	641	642	646	650	

## 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。エアシリンダの衝撃吸収に最適です。								
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								
外觀									
仕様	吸収エネルギー J	1.77	4.90	5.88	9.81	29.4	49.0	79.4	
	ストローク mm	8	10	10	12	16	30	25	
	相当(等価)質量範囲 kg	10	30	35	50	200	300	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	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +70
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	656	657	658	659	660	661	662	663	

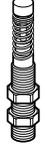
## ミニソフター

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最適です。				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最適です。				
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	吸収エネルギー 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	18	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	-5~+70	-5~+70	-5~+70	-5~+70	-5~+70	-5~+70	-5~+70
支持形式	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	668	669	670	671	676	677	678	679	

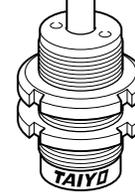
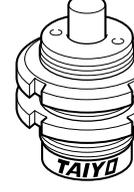
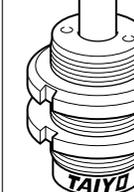
## ミニソフター

機種	負荷対応式			
概要	固定式と比較して、負荷の変動に対する抗力の変化が小さくなるよう設計されています。使用中に衝突条件が頻繁に変わる場合に最適。並列使用によるエネルギー分割が可能			
シリーズ	F3M25	F3M30	F3M36	
構造	単孔オリフィス ・リリーフ弁付	単孔オリフィス ・リリーフ弁付	単孔オリフィス ・リリーフ弁付	
外観				
仕様	最大吸収エネルギー J	98.1	186	353
	ストローク mm	25	35	40
	使用推進力範囲 N	88.3~2500	118~3290	127~4900
	衝突物質量範囲 kg	510以下	670以下	1000以下
	毎分最大エネルギー容量 J/min	745	1130	1410
	衝突速度範囲 m/s	0.1~2.0	0.1~2.0	0.1~2.0
	最大抗力値 N	11700	14200	23700
	最大使用サイクル回/min	60	60	60
使用温度範囲	-5~+70	-5~+70	-5~+70	
支持形式	SD形・FA形 FB形・LA形	SD形・FA形 FB形・LA形	SD形・FA形 FB形・LA形	
関連部品	スイッチ	スイッチ	スイッチ	
掲載ページ	684	688	692	

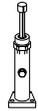
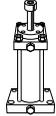
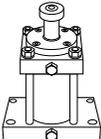
## ミニソフター

機種	負 荷 対 応 式						
概 要	固定式に比べ、比較的広いエネルギー範囲に使用できます。 使用中に衝突条件が頻繁に変わる場合に最適。 並列使用によるエネルギー分割が可能						
シ リ ーズ	F5M2Q(20)	F5M2Q(30)	F5M2Q(25)	F5M2Q(40)	F5M3Q(50)	F5M3Q(50)	
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	
外 観							
仕 様	最大吸収エネルギー J	29.4	44.1	78.5	118	196	392
	ストローク mm	20	30	25	40	50	50
	使用推進力範囲 N	-	-	-	-	-	-
	衝突物質量範囲 kg	-	-	-	-	-	-
	毎分最大エネルギー容量 J/min	412	461	618	716	941	1170
	衝突速度範囲 m/s	1以下・3以下	1以下・3以下	1以下・3以下	1以下・3以下	1以下・3以下	1以下・3以下
	最大抗力値 N	3750	3750	8000	7500	10000	20000
	最大使用サイクル 回/min	60	60	60	60	60	60
使用温度範囲	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +70	
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	
関連部品	-	-	-	-	-	-	
掲載ページ	696	697	698	699	700	701	

## ミニソフター

機種	薄 形 タ イ プ ( 固 定 式 )				
概 要	調整を必要とせず、負荷の変動に応じて衝突物をソフトに停止。 構造がシンプルで頑丈なため、ミニソフター本体をストッパとして使用可能。 同一衝突物において、2本以上の並列使用が可能。				
シ リ ーズ	F6M3Q(08)	F6M3Q(16)	F6M4Q(16)	F6M4Q(25)	
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	
外 観					
仕 様	最大吸収エネルギー J	19.6	39.2	62.8	98.1
	ストローク mm	8	16	16	25
	毎分最大エネルギー容量 J/min	686	804	1250	1450
	衝突速度範囲 m/s	0.1 ~ 1.0	0.1 ~ 1.0	0.1 ~ 1.0	0.1 ~ 1.0
	最大抗力値 N	6250	6250	10000	10000
	最大使用サイクル 回/min	60	60	60	60
	使用温度範囲	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +70	-5 ~ +70
	支持形式	-	-	-	-
関連部品	-	-	-	-	
掲載ページ	706	707	708	709	

## 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) 構造が複雑になるので同じ吸収エネルギーで比較すると固定式より割高になります。 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、ロッ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	-5 ~ +50	-5 ~ +50	-5 ~ +50	-5 ~ +50	-5 ~ +50	-5 ~ +50	
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	714	716	718	724	726	728	732	