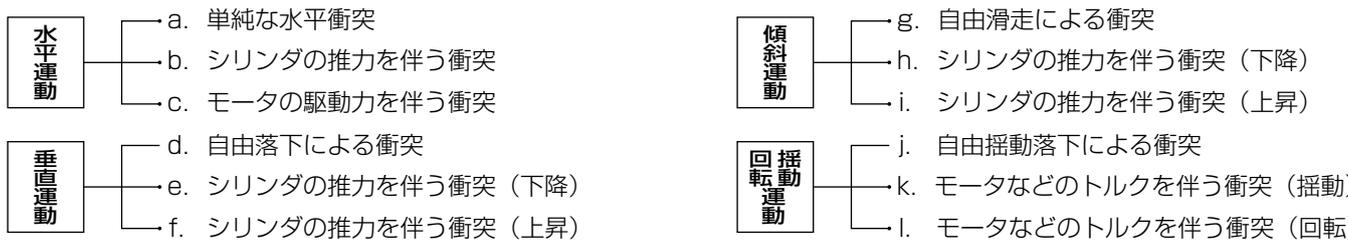


ショックキラー機種選定ガイド (1)

1 装置の衝突パターンを明確にする



注: 「衝突パターン図例」を参考にしてください。

2 エネルギー算出に必要な条件・項目を明確にする

- | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| E = 全吸収エネルギー (J) | M = 衝突質量 (kg) | H = 落下高さ (m) |
| E ₁ = 運動エネルギー (J) | V = 衝突速度 (m/s) | T = トルク (N・m) |
| E ₂ = 推力・自重エネルギー (J) | S = NCK ストローク (m) | T _d = モータ起動トルク (N・m) |
| | F = 押込力 (N) | K = 減速比 |
| | g = 重力の加速度 9.8 m/s ² | θ, α, β = 傾斜角 (deg) |
| L = 衝突物移動距離 (m)
(傾斜自由落下) | ω = 角速度 (rad/s) | |
| | J = 慣性モーメント (kg・m ²) | |
| R = 回転中心から衝突点までの距離 (m) | D = 直径 (m) | |
| r = 回転中心から重心までの距離 (m) | N = 回転数 (rpm) | |
| G = 重心位置 | Me = 等価質量 (kg) | |

衝突パターン図例

	水平衝突			垂直衝突		
	a. 単純な水平衝突	b. シリンダの推力がある時	c. モータの推力がある時	d. 自由落下	e. シリンダ下限ストップ	f. シリンダ上限ストップ
使用例						
運動エネルギー E ₁ (J)	$\frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$\frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$\frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$\frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$\frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$\frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$
推力・自重エネルギー E ₂ (J)	—	F · S	$2 \cdot \frac{K}{D} \cdot T_d \cdot S$	M · g · S	(M · g + F) · S	(F - M · g) · S
全吸収エネルギー E (J)	E = E ₁	E = E ₁ + E ₂	E = E ₁ + E ₂	E = E ₁ + E ₂	E = E ₁ + E ₂	E = E ₁ + E ₂
等価質量 Me (kg)	Me = M	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2}$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2}$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2} (V = \sqrt{2 \cdot g \cdot H})$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2}$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2}$
	傾斜衝突			揺動衝突		回転衝突
	g. 自由落下	h. シリンダの推力がある時	i. シリンダの推力がある時	j. 自由落下	k. モータなどのトルクがある時	l. モータなどのトルクがある時
使用例						
運動エネルギー E ₁ (J)	$\frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$\frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$\frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	M · g · H	$\frac{J \cdot \omega^2}{2}$ or $\frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$\frac{J \cdot \omega^2}{2} = \frac{M \cdot D^2 \cdot \omega^2}{16}$
推力・自重エネルギー E ₂ (J)	M · g · S · sin θ	(M · g · sin θ + F) · S	(F - M · g · sin θ) · S	$\frac{r}{R} \cdot M \cdot g \cdot S$	$\frac{T}{R} \cdot S$	$\frac{T}{R} \cdot S$
全吸収エネルギー E (J)	E = E ₁ + E ₂	E = E ₁ + E ₂	E = E ₁ + E ₂	E = E ₁ + E ₂	E = E ₁ + E ₂	E = E ₁ + E ₂
等価質量 Me (kg)	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2} (V = \sqrt{2 \cdot g \cdot L \cdot \sin \theta})$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2}$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2}$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2} (V = \frac{R}{r} \sqrt{\frac{3 \cdot g \cdot H}{2}})$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2} (V = \omega \cdot R)$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2} (V = \omega \cdot R, \omega = \frac{2\pi \cdot N}{60})$

3 ショックキラーの仕様範囲の項目について確認

- a. 最大くり返し頻度 [回/min] c. 周囲温度 [°C]
 b. 最大衝突速度 [m/s] d. リターン時間 [s]

注：衝突速度により吸収できるエネルギーの値が変化することがあります。1829ページ、グラフ5を参照ください。

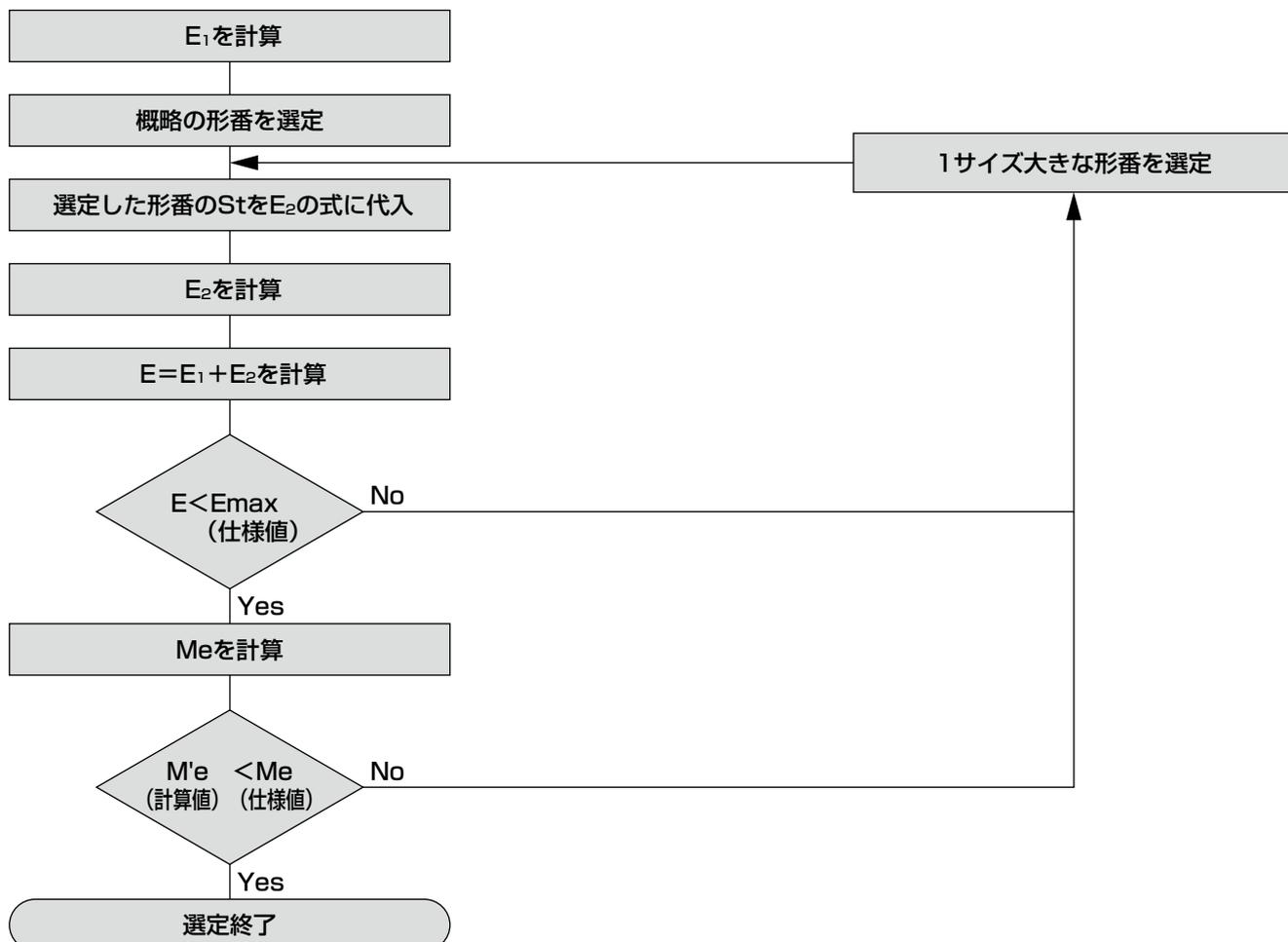
4 「衝突パターン図例」に従い実際にエネルギーを計算

- 記号説明
 - a. 運動エネルギー………「衝突パターン図例」に従い E_1 の値を計算します。
 - b. 推力・自重エネルギー ……「衝突パターン図例」に従い E_2 の値を計算しますが、計算式の中のS(NCKのストローク)については、最大吸収エネルギーが E_1 を上まわる機種を選定し、その形番でのSを代入します。
 - c. 全吸収エネルギー………その後、計算の結果が、 E_{max} (最大吸収エネルギー)を上回るようであれば、先に選んだ形番より1サイズ大きなNCKを選び、再度計算します。計算で得られたEの値がここで選んだ形番の E_{max} を下回ればOKです。
- E = 全吸収エネルギー-J
 E_1 = 運動エネルギー-J
 E_2 = 推力・自重エネルギー-J

5 等価質量について確認

- M_e = 等価質量 [kg]
- 注：等価質量は、推力等を伴って運動する物体においてもそれが全て運動エネルギーのみであるかのように考えた場合のワークの質量に相当します。エネルギーの計算式のみでは、ごく低速の条件の時、ワーク質量が異常に大きくなるため、等価質量を用い負荷制限しています。
- a. 衝突パターン図例に従い M_e の値を計算します。
 - b. 図で選定した形番における M_e (カタログ値)とaの計算結果から、今回の条件における M_e が選定した機種の M_e の範囲内(M_e の計算値 < M_e の仕様値)にあれば使用可です。
 - c. bにおいて選定した機種の M_e の範囲を越えてしまう場合は、1サイズ大きなNCKを選び同様の確認をします。
- 注) 等価質量(M_e)は1829ページ(グラフ4)に記載してあります。

6 4・5の計算についてフローチャートとしてまとめると次のようになります



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
ショックキラー
FJ
FK
スピードコントローラ
巻末

ショックキラー機種選定ガイド (2)

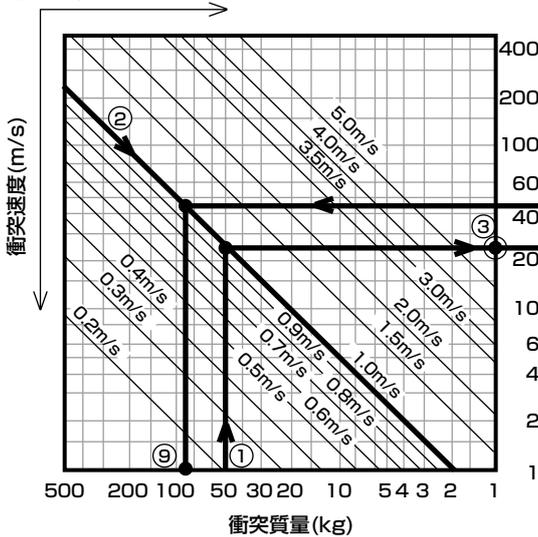
SCP#3 ショックキラーの機種選定には(1)のように全て計算で行なう方法に加え、グラフにより求める方法とがあります。エネルギー値等の計算途中の値を把握する必要がない場合はこのグラフを用いると非常に能率的に機種選定が可能です。

本図例の条件：推力を伴う水平衝突
 $m=50\text{kg}$ 、 $V=1.0\text{m/s}$
 シリンダ内径 $\phi 50$ 供給圧力 $=0.5\text{MPa}$

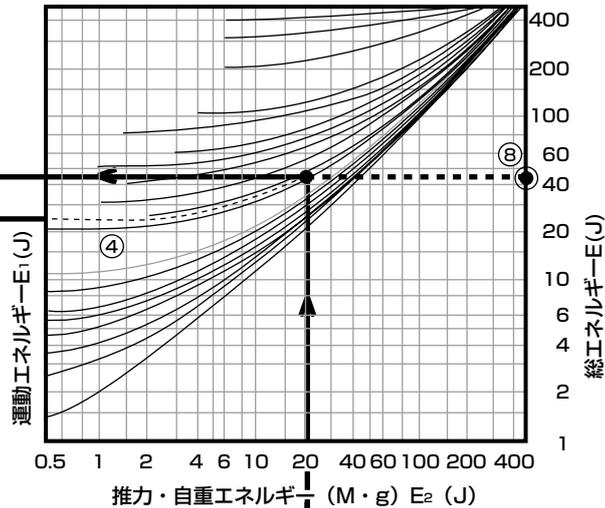
エネルギー算出グラフ

● 水平衝突で推力がある場合

〈グラフ1〉

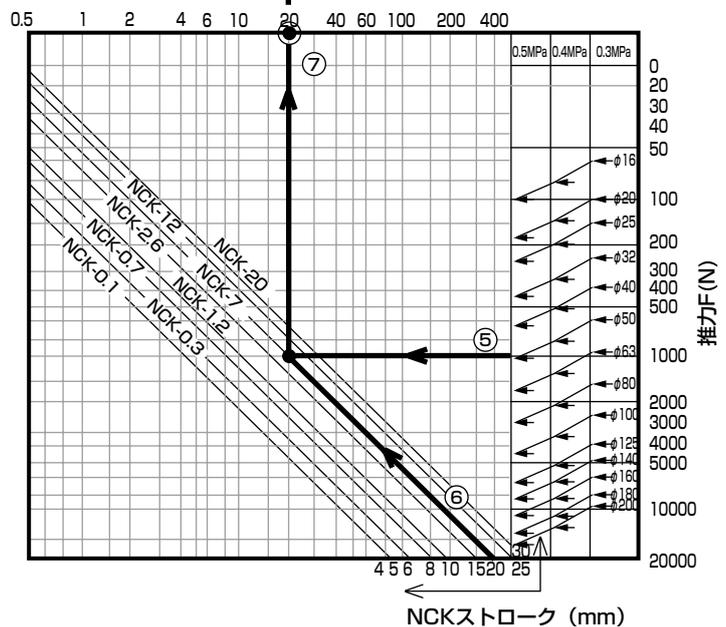


〈グラフ2〉



- 衝突質量 M [kg] を決める…①
- 衝突速度 V [m/s] …②
- M と V の交点③が運動エネルギー E_1 [J]です。…③
- ③を延長し〈グラフ2〉とつなぎ、図中の曲線を参考に同様な曲線を描く。(点線)…④
- 次に推力を伴った条件の場合であるならば〈グラフ3〉の右端の図表を用い(シリンダの内径と圧力より)推力 F [N]を決める…⑤
- ストローク及び最大吸収エネルギーよりNCKの形番を決める。…⑥
(最大吸収エネルギーが③より求めた E_1 を上回る形番を選定してください。)
- F とNCK形番の交点⑦が推力・自重エネルギー E_2 [J]です。…⑦
- ⑦点を延長し〈グラフ2〉とつなぎ④の曲線との交点⑧が総エネルギー $E (=E_1 + E_2)$ [J]です。…⑧
ここで、 E の値が(f)で選んだNCKの E_{max} (最大吸収エネルギー)を上回るようであれば再度NCKの形番を1サイズ大きくし同様の手順で E を求めます。
- ここで⑧及び⑧を〈グラフ1〉へ延長した時、 V [m/s]との交点⑨が等価質量 M_e です。…⑨
ここで等価質量が仕様値〈グラフ4〉の範囲内にあることを確認します。
(M_e が仕様値を上回る場合は(f)まで戻り同様の手順を繰り返します。)

〈グラフ3〉



ショックキラー

FJ

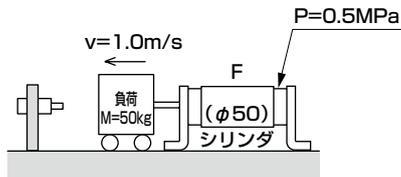
FK

スピードコントローラ

巻末

実際の例を用いてショックキラーの選定を行なってみます。

例題 左図の条件において負荷Mを滑らかに停止させるショックキラーを選定します。



頻度：10回/分（屋内の設備を例にします。）

1 装置の衝突パターンは“b”に相当します。

2 計算に必要な条件・項目をまとめます。

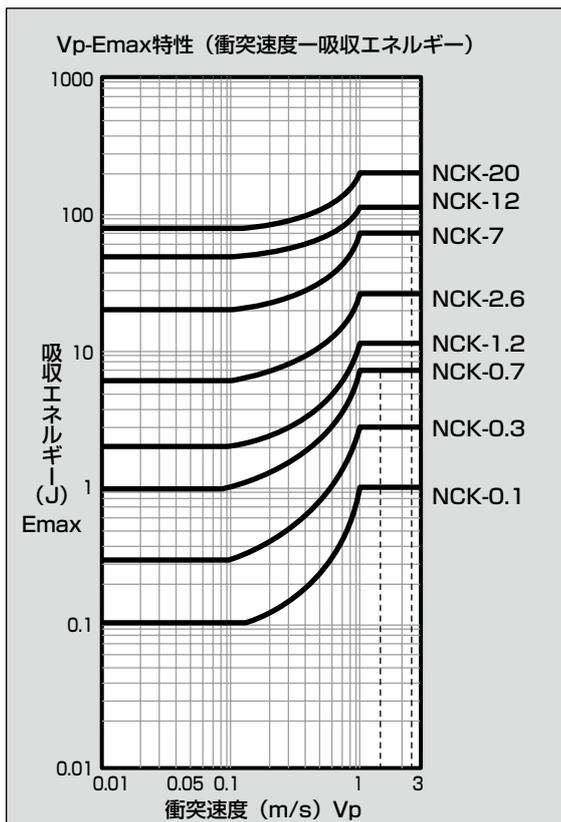
- a. 衝突物質量 M=50kg
- b. 衝突速度 V=1.0m/s
- c. シリンダ推力 F=π/4×50²mm×0.5MPa=981.7N

3 仕様範囲について確認します。

- a. 頻度10回/min……………NCK-20の最大くり返し頻度は9回/minのためNG〔NCK-12以下の機種に限定することになります。〕
- b. 衝突速度1.0m/s……………全機種とも使用可
- c. 周囲温度：屋内設備 ………全機種とも使用可
- d. リターン時間：特に規制なし 全機種とも使用可

等価質量・吸収エネルギーの突入速度特性グラフ

〈グラフ5〉



4 実際にエネルギーを計算します。

● パターン図例 “b” より

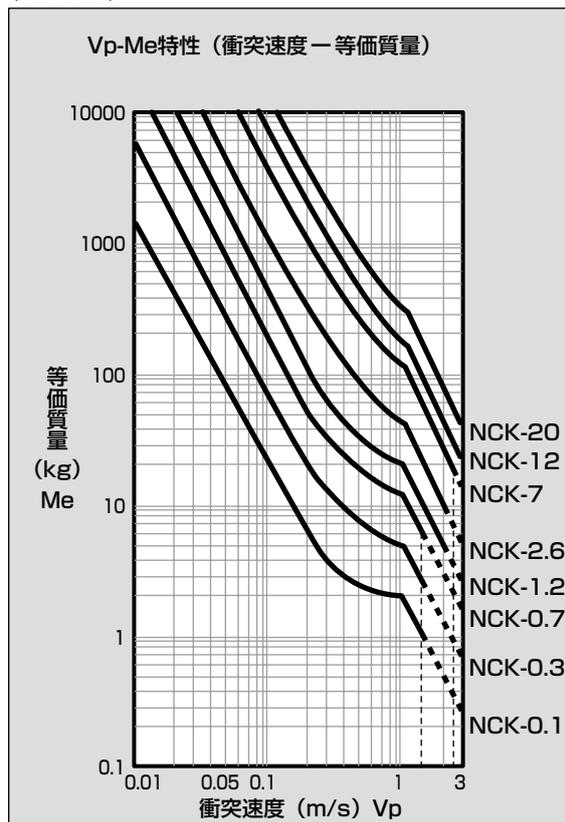
- a. 運動エネルギー：E₁=1/2·m·V₂=1/2×50〔kg〕×1.0²〔m/s〕=25〔J〕ここではE₁のみで25JあったのでNCK-2.6〔E_{max}=26J〕(St=15mm)を仮に選定します。
- b. 推力エネルギー：E₂=F×S=981.7〔N〕×0.015〔m〕=14.7〔J〕
- c. 全吸収エネルギー：E=E₁+E₂=25〔J〕+14.7〔J〕=39.7〔J〕
ここで得たE=39.7〔J〕は、先に仮選定したNCK-2.6では吸収しきれないエネルギーであるので1サイズ大きなNCK-7で再度計算します。
- b'. E₂=F×S=981.7〔N〕×0.02〔m〕=19.6〔J〕
- c'. E=E₁+E₂=25〔J〕+19.6〔J〕=44.6〔J〕
ここで得たE=44.6〔J〕はNCK-7で吸収可能ですので衝突物相当質量の確認に移ります。

5 等価質量を確認します。

● 4と同様にパターン図例 “b” より

- a. 等価質量 Me=2·E/V²=2×44.6〔J〕/1.0²〔m/s〕=89.2kg
- b. NCK-7のMeは150〔kg〕であるので、計算で得られた等価質量より大きい。よってこの条件で使用するNCKはNCK-7でOKです。

〈グラフ4〉



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
ショックキラー
FJ
FK
スピードコントロール
巻末