

テクニカルインフォメーション TI-A10 セーフティキャッチャー

- ☑ 自己増力機構による高いクランプ力
- ☑ 油圧作動、空圧作動の2バージョンを用意
- ☑ プレス機、鋳造機、ゴムやプラスチック射出成型機の制動用装置として、DGUVによる正式な保証

技術的な情報や付属品については、以下の資料をご覧ください。

- ・"テクニカルデータシート TI-A11"
(油圧式: KR, K シリーズ)
- ・"テクニカルデータシート TI-A12"
(空圧式: KRP シリーズ)
- ・"テクニカルデータシート TI-A13"
(油圧式: KR/T, K/TA シリーズ)
- ・"テクニカルデータシート TI-A14"
(空圧式: KRP/T シリーズ)
- ・"テクニカルデータシート TI-A20"
(プレッシャ固定スプリングベース)
- ・"テクニカルデータシート TI-A21"
(吊り下げ固定スプリングベース)
- ・"テクニカルデータシート TI-A30"
(アクセサリ: フランジ)

DGUVによる認可、およびEC型式審査証明書については、以下の資料をご覧ください。

- ・"EC type-examination certificate TI-A40"

SITEMA セーフティキャッチャーの操作、取付け、及び動作試験の詳細については、以下の資料をご覧ください。

- ・"操作マニュアル BA-A11" (油圧式)
- ・"操作マニュアル BA-A12" (空圧式)

目次

1	目的	1
2	機能	1
3	デザインタイプの種類	2
4	コントロール	2
5	正しいタイプの選定	3
6	ロッドの設計と取付け	3
7	寿命について	4
8	DGUV 試験証明書	4
9	リスクアセスメント	4
10	作動条件	4
11	能力試験	4
12	メンテナンス	4
13	様々な取付け方法	5



1 目的

油空圧のシステムのトラブルにより、重量物の落下事故を防ぐために、このセーフティキャッチャーは使用されます。セーフティキャッチャーは円筒状の形状で、ボア内にロッドを通し、危険時には、貫通ロッドを確実にクランプし、危険な落下事故から、作業員や機械破損を保護します。ストローク範囲内のどの位置においても確実なクランプ力を発揮します。さらに、静的負荷時の落下荷重を利用して、クランプ力の増大化を実現します。そのため、高い安全性を保証します。セーフティキャッチャーのクランプについては、DGUV (ドイツ法的損害保険組合) のGS-HSM-02の審査によって認証されています。詳細については、SITEMA Web サイトから"EC type-examination certificate TI-A40"をダウンロードしてください。

2 機能

SITEMA セーフティキャッチャーに、油空圧を与えることで、ロッドをクランプ状態から解放し、ロッドが自由にストロークできる状態となります。そして、油空圧が遮断され、ロッドが落下すると、その落下運動エネルギーを利用して、ロッドへのクランプ力を生み出し、落下エネルギーとともにクランプ力はさらに増大しますので、確実な、ロッドクランプを実現します。

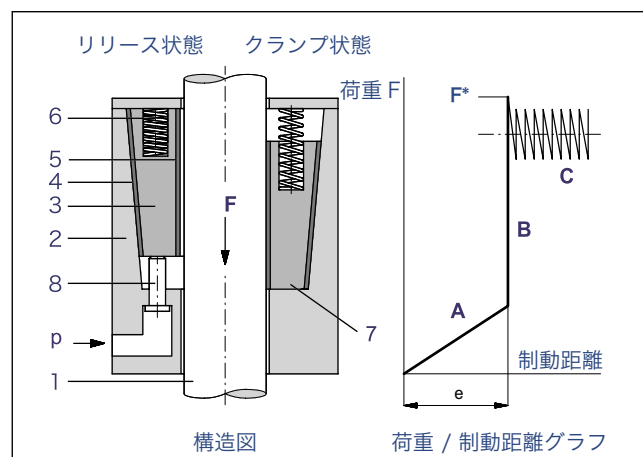


図1 詳細図

(1): ロッド (2): ハウジング (3): クランピングジョー (4) スライドライニング (5): プレーキライニング (6): スプリング (8): プランジャ
(p) から圧力を与え、プランジャがクランピングジョーを押し上げ、ロッドは自由に動けるようになります。(p)の圧が抜けると、クランピングジョーはスプリングにより、クランピングポジションに移動し、ロッドをホールドします。

2.1 ロッドのホールド (図 1 参照)

セーフティキャッチャーは、プランジャ (8) への圧力がなくなると、スプリング (6) によりクランピングジョー (3) はクランプポジションに移動し、ロッドをホールドします。しかし、この時点では、ロッドを完全にクランプしていません。

2.2 ロッドのクランプ

セーフティキャッチャーのクランプ力は、ロッドが荷重に伴い動くと、本来のクランプ能力を発揮します。プレーキライナ (5) とロッドとの摩擦力により、クランピングジョーはロッドとともに、数ミリ引きずられた後、クランピングジョーポジションで停止します。この一連の動作は、図 1 内の荷重・制動距離グラフで、示されています。

引きずりステージ (A) を終え、さらに荷重が増加しても、限界値 F^* に達するまではロッドはスリップすることなく、クランプ位置をキープし続けます。ステージ (B)

2.3 ロッドのリリース

2.1 での動作後、セーフティキャッチャーからロッドを解放するためには、L ポートに十分な圧力を供給してください。2.2 での動作後は、荷重方向とは逆方向にロッドを作動させロッドを戻します。このように、セーフティキャッチャーのクランプ状態は、完全なコントロール下で、解除工程を経なければ、リリースできないので安全が保証されていると言えます。

3 デザインタイプの種類

SITEMA セーフティキャッチャーは、サイズや圧力媒体の違いで、最適なモデルを選択できます。

K シリーズ

このシリーズは、油圧作動で、ロッド径は $\phi 90\text{mm}$ 以上に対応。複数のプランジャを作動させ、内部のクランピングジョーを押し上げます。

KR シリーズ

このシリーズには、K シリーズで使用されていた個々のプランジャに代わり、コンパクトなリングピストンを採用しています。ロッド径 $\phi 80\text{mm}$ 以下のコンパクトサイズに設計されています。油圧作動。

KRP シリーズ

KRP シリーズは、セーフティキャッチャーのシリーズ内で、唯一の空圧作動のものです。

ロッドクランプには、自己増力メカニズムを利用しているので、空圧作動にもかかわらず、KR シリーズと同等のロッドクランプ力を発揮できます。ロッド径 $\phi 80\text{mm}$ 以下のコンパクトサイズに設計されています。

4 コントロール

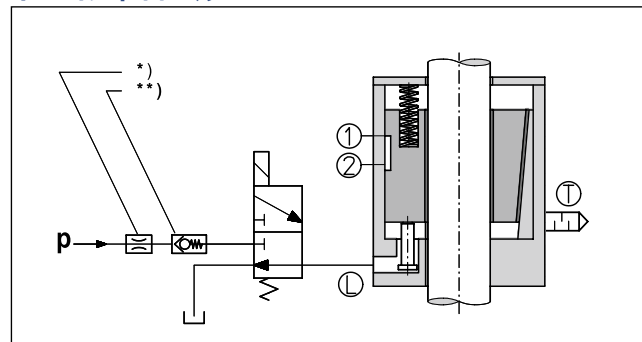


図2 油圧回路

* L ポートから油圧供給時、インパクトノイズが発生する場合は、p ライン上にあるフローコントロールバルブで解消できます。

** p ライン圧力が不安定な場合、p ラインにチェックバルブの配置を推奨いたします。

Warning

油圧など圧力媒体の排出に関する注意！

圧力媒体の排出速度が遅い場合、クランプにかかる時間が通常よりも長くなってしまいます。

- 圧力ポート L から、圧力媒体の排出を妨げるような配管設計にしないでください。
- 全ての接続配管経路は、ねじれが無いようにしてください。
- 配管ホースに、ねじれが起きる危険性がある場合、適切な予防策を講じてください。（保護用管の使用、より厚手のホースの使用、など）

もし、確実な反応速度が必要な場合は、次の必要条件を満たしてください。

- ・ 配管距離を短くしてください
- ・ バルブを使用してください
- ・ 適切なコントロールを行なってください
- ・ バルブと p ラインのホース径を大きくしてください（特に、油圧駆動の場合）
- ・ KRP シリーズ（空圧モデル）をご使用の場合は、ポート L に、放出弁を接続してください

4.1 圧力媒体について

セーフティキャッチャーは油空圧の圧力媒体をリリースのために使用します。

適合オイル：

DIN 51524-2:2006 に合致するオイル（HLP）を使用しなければなりません。そのほかのオイルを使用する場合は、SITEMA へ相談してください。

空圧の場合：

ドライかつフィルタを通したコンプレッサエアを使用してください。SITEMA は ISO 8573-1:2010 に沿ったエアを推奨します。

4.2 3/2 方向弁について

ほとんどのアプリケーションにおいて、図2のような配管設計で使用されます。3/2 方向弁が電氣的印加作動した時にセーフティキャッチャーが解放状態になるように、設計します。

例えば、停電、圧力ラインでの漏れ、緊急停止などの場合に、セーフティキャッチャーは有効となり、ロッドをホールドし、さらにはロッドクランプします。

4.3 近接スイッチでのモニタリング

近接スイッチ1 "load secured" は、クランプ状態と、クランプ前のホールド状態で、ON となります。

近接スイッチ2 "clamping release" は、ロッドのストローク可能検知のために使用されます。

それぞれの検知状態を比較することで、故障等を発見することができます。両方のセンサーが ON 状態を示す場合は、何らかの異常が発生していることを意味します。(瞬間的に、重複しているような場合を除いて)

4.4 セーフティキャッチャーのコントロールシステムの論理図案

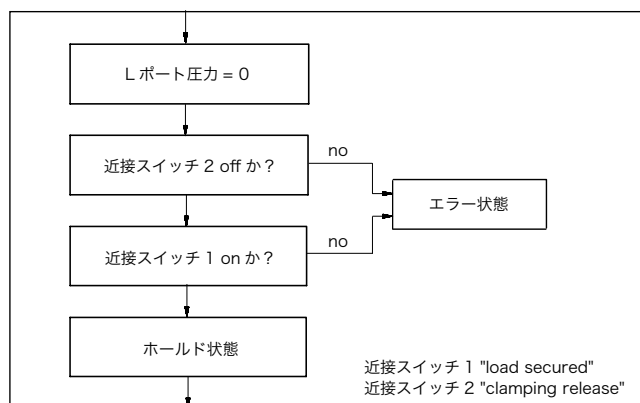


図3 ホールド状態までの過程

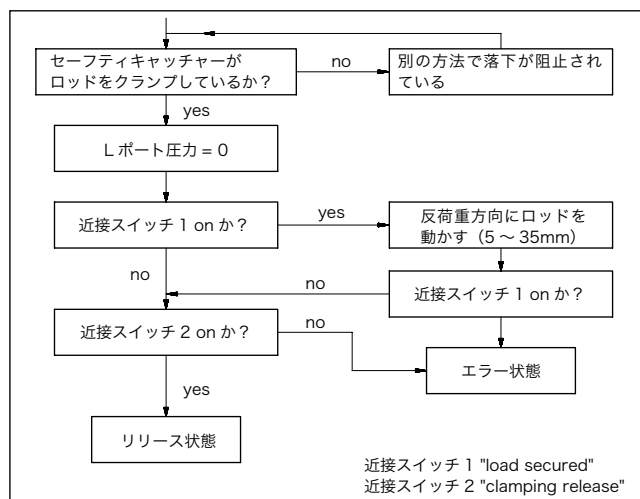


図4 クランプの解放

5 正しいタイプの選定

セーフティキャッチャーの許容クランプ荷重 [M] はモデル別に "テクニカルデータシート TI-A11 ~ TI-A14" に示されています。

通常の用途（垂直落下防止用途）では、次の条件を満たす必要があります。

$$M \geq \frac{\text{負荷重量}}{\text{セーフティキャッチャーの設置数}}$$

セーフティキャッチャーの実効クランプ能力はカタログ規格値 [M] の 2 ~ 3.5 倍の能力を誇ります。(ロッドに作動油付着、あるいは、乾燥状態の場合) この点については、チャプタ6もご覧ください。

安全対策用途のアプリケーションに使用される時は、"EC type-examination certificate TI-A40" にある DGUV 証明書に付随する情報を必ずご覧になり、遵守してください。

6 ロッドの設計と取付け

セーフティキャッチャーは、以下の条件を満たす適切な表面に仕上げてあるロッドでのみ、正常に作動します。

- ・ 仕上げ公差 ISO f7 あるいは h6
- ・ 表面粗さ Rz=1 ~ 4 μm (Ra 0.15 ~ 0.25 μm)
- ・ 防錆処理 ハードクロムめっき 800 ~ 1100 HV
- ・ 材質 材料降伏点 580N/mm² 以上
- ・ ロッド端面の面取り基準

ロッド径 φ 18 ~ φ 80 以下の場合	4×30°
ロッド径 φ 80 を超え、φ 180 以下の場合	5×30°
ロッド径 φ 180 を超え、φ 380 以下の場合	7×30°

ロッドの潤滑用として、グリースを使用してはいけません。

標準的なピストンロッドの多くは、f7 仕上げでかつ、上記の条件を満たしているため、そのまま使用できます。

セーフティキャッチャーの実効クランプ能力は、データシートや図面に示されている許容荷重 [M] より高い数値です。したがって、緊急ブレーキがかかる時や、制御エラーによってセーフティキャッチャーに対して最大負荷が加わることを想定して、ロッドや負荷のかかる周辺部品は、少なくとも [M] 値の 3.5 倍以上の負荷にも耐えるように設計すべきです。

オーバロードの時、ロッドはスリップを起こしますが、通常は、ロッドやセーフティキャッチャーを痛めることはありません。

一般的に、ロッド材には十分な強度が求められます。さらに圧縮負荷を受ける場合には、十分な耐曲げ強度も求められます。

7 寿命について

寿命を推定するため、以下の負荷状況分類を考慮して、推定します。

7.1 ホールド状態での負荷

ホールド荷重（チャプタ 2-2.1 状態）の時は、ロッドとセーフティキャッチャーにはほとんどストレスかかりませんので、数百万時間の使用に耐えることができます。

7.2 クランプ状態での負荷

セーフティキャッチャーが作動してロッドに落下荷重が付加され、ロッドが停止している状態（チャプタ 2-2.2 状態）例えば、油圧回路の異常など）この時は、セーフティキャッチャーへは限界近くまでの負荷が生じていることでしょう。このような負荷状態を想定して、設計されていますので、ロッドがスリップするようなことはありません。

7.3 クランプ中にロッドがスリップした時

クランプ中にロッドがスリップすることは非常に稀ではありますが、そのような時でも事実上、耐用年数には影響はありません。

より長くご使用いただくために、次のような状況は避けてください。

- ・頻繁な、衝撃荷重によるクランプ（チャプタ 7-7.2 の状況）を行うこと
- ・クランプ状態において、不正なシリンダ作動を行うこと
- ・セーフティキャッチャーへ油圧 / 空圧の供給をせずに、荷重逆方向へロッドを作動させること

耐疲労試験の結果によると、クランプを何回も行った後でさえも、ロッドの真円度や軸表面への影響はほとんど見られず、セーフティキャッチャーの保持力は数年間の使用後もごくわずかな低下でしかありませんでした。

さらに、耐用年数を延ばすために、次のような対策をとることを推奨します。

- ・ロッドには、ラジアル方向の荷重を受けさせないこと
- ・極端に表面が粗いロッドを使用しないこと
- ・セーフティキャッチャー内部に錆びや異物が入らないように保護すること

8 DGUV 試験証明書

SITEMA セーフティキャッチャーは、以下の機械に取付けた時、DGUV 試験によって安全保証されています。

- ・油圧プレス機（EN 693）
- ・機械式プレス機（EN 692）
- ・射出成型機（EN 201）
- ・ゴム / プラスチック製造機（EN 289）
- ・油圧プレスブレーキ（EN 12622）

DGUV 試験証明については、EC 型式審査証明書をご覧ください。さらなる情報については、TI-A40 をご参照の上、EC 型式審査証明書をご覧ください。

9 リスクアセスメント

リスク評価（EN ISO 12100:2010）の要求を満たすため、安全関連のアプリケーションに使用されるセーフティキャッチャーの寸法や配置は、必ず守らなければいけません。また同様に、使用目的に適用する、さらなる基準や規則に従わなければなりません。セーフティキャッチャーは単独では完全な安全機構としては成り立ちません。全ての付属品や取付け部品も同様です。これは、一般的に工場管理者やオペレータの義務です。

10 作動条件

セーフティキャッチャーの周囲の環境は、乾燥状態かつ清潔でなければいけません。その環境を汚染するもの、例えばグリース、ゴミ、切り粉からの保護が必要です。クーラント液や攻撃性薬剤、その他化学薬品などがハウジングの中に入ると、クランプ能力の低下を引き起こします。特に重要なことは、軸の表面にグリース類を塗布しないことです。

許容環境温度（表面温度）は 0 ~ 60 °C です。

- ・マシンの製造者は、上記のような物質・液体がハウジングの中に入らないように、適切な処置を施さなければいけません。
- ・不明点があれば、SITEMA 社までご連絡ください。

11 能力試験

セーフティキャッチャーは定期的に、機能テストを行なう必要があります。このチェックは、セーフティキャッチャーを長期間使用できるようなことを確実にするための唯一の方法です。

油圧式の場合は "オペレーティングマニュアル BA-A11" を、空圧式の場合は "オペレーティングマニュアル BA-A12" をご覧ください。

12 メンテナンス

通常の作動テスト結果が、メンテナンスとなります。セーフティキャッチャーが求められている機能を発揮することができなければ、機械の安全動作はできなくなります。このようなケースでは、緊急に修理対策しなければなりません。

セーフティキャッチャーは安全要素部品ですので、修理やオーバーホールは SITEMA 社が行わなければなりません。SITEMA 社は、SITEMA 社以外で修理やオーバーホールされたものに関しては、一切の責任は負いません。

13 様々な取付け方法

セーフティキャッチャーの取付け方法として、図 5 に示すように機械の固定フレームにセーフティキャッチャーを取付け、ロッドがストローク動作する方法と図 6 のようにロッドを固定し、セーフティキャッチャー自身がストローク動作するような取付け方法があります。

さらに、セーフティキャッチャー取付けフレームに対して、圧縮荷重が加わるような、プレッシャ固定と、吊り下げ固定のふたつの固定方法があります。

プレッシャ固定の場合は KR, KRP, K シリーズをご使用ください。

また、吊り下げ固定の場合は KR/T, KRP/T, K/T, K/TA シリーズをご使用ください。

ロッドにはラジアル方向（図 5、図 6 の横方向）負荷がかからないように、セーフティキャッチャーとロッドのどちらかは浮動性を持たせるアタッチメント（マウンティングフランジ）を用いて設置してください。詳細は 1.3.1 および 1.3.2 をご参照ください。

固定方式

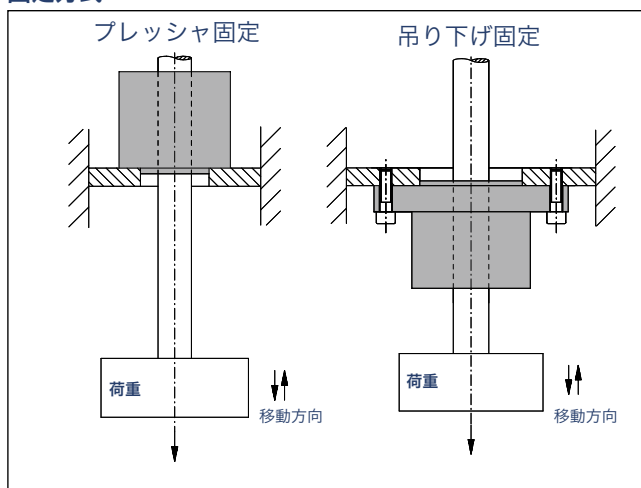


図 5 固定方式固定オプション

可動方式

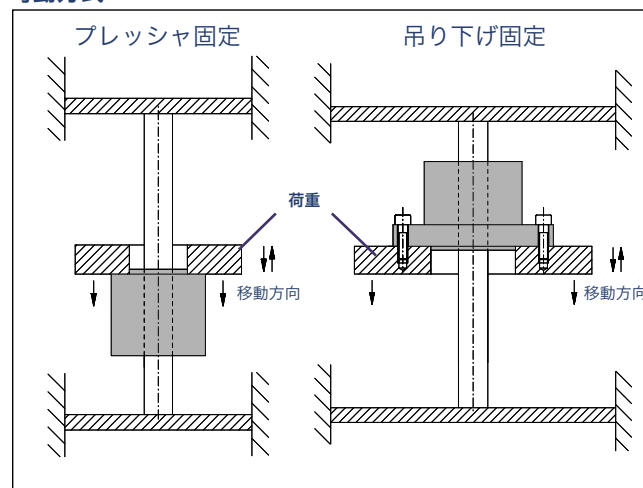


図 6 可動方式固定オプション

注意

上記の図は、SITEMA ユニット装着の技術理念を表しているものです。実際の製品を示しているものではありません。適切な機械ユニットの管理、設計の最終テストは必ず機械組立責任者の責任において行ってください。

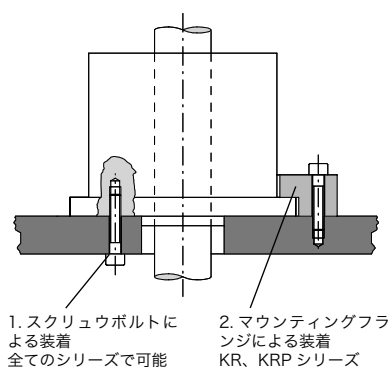
13.1 プレッシュ固定による設置

KR、KRP、K シリーズ用

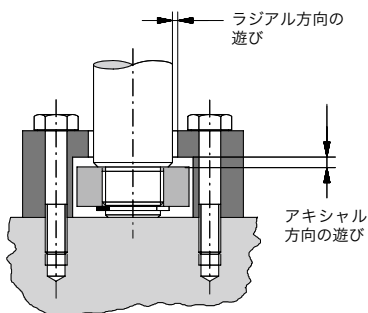
通常、ラジアル方向の負荷を防ぐために、セーフティキャッチャーとロッドとは、同心に設置しなければなりません。それが困難な場合は、マウンティングフランジを用いて、ラジアル方向のクリアランスを確保し、浮動性を持たせて設置してください。

固定方式

セーフティキャッチャーが機械フレームにリジット取付けされる場合



ロッドのフローティング取付け例

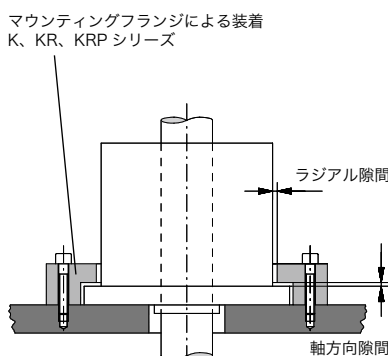


セーフティキャッチャーを機械フレームにリジット取付けする場合、ロッドとマウンティングフランジには適切なクリアランスを設けて装着しなければなりません。そうすることにより、スライド上下左右の動きによる負荷が、軸にかかるのを防ぐことができます。

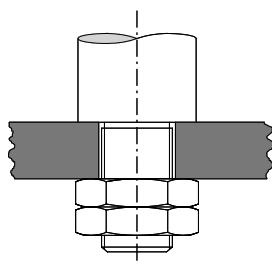
図7 オプション1

固定方式

セーフティキャッチャーをフローティング取付けする場合



ロッドがスライダに固定される

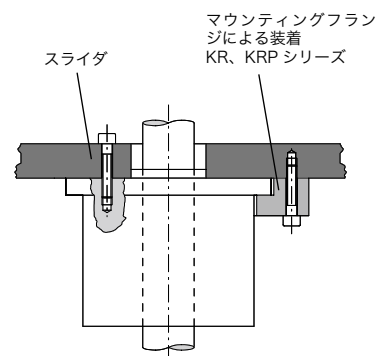


上記に図示されているマウンティングフランジは、ラジアル・スラスト方向にクリアランスを設けた一般的なフランジ形状例ですが、スプリングを内蔵し、様々なアドバンテージを持つスプリングベースもお勧めします。スプリングベースの詳細は、「テクニカルデータシート TI-A20」をご参照ください。

図8 オプション2

可動方式

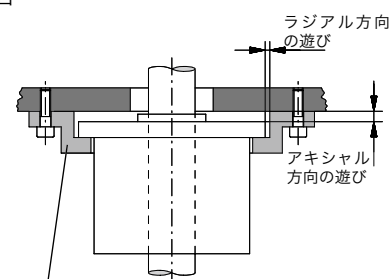
セーフティキャッチャーがスライダに固定される場合
— 軸が機械フレームに固定されない場合



セーフティキャッチャーがスライダにしっかりと固定された場合は、図7オプション1のように、ロッドはフローティング固定にしてください。

図9 オプション3

セーフティキャッチャーがスライダにクリアランスをもたせて固定される場合



マウンティングフランジによる装着
KR、KRP シリーズ

ロッドが機械フレームにリジット固定している場合には、浮動性を持たせたマウンティングフランジを使用してロッドにラジアル荷重がかからない様に考慮しなければなりません。アキシャル方向遊び用のクリアランスは、5～10mm程度が適正です。スプリングベース同様の機能を果たします。

図10 オプション4

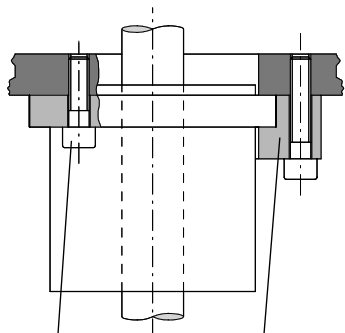
13.2 吊り下げ固定による設置

KR/T、KRP/T、K/T シリーズ用

通常、ラジアル方向の負荷を防ぐために、セーフティキャッチャーとロッドとは、同芯に設置しなければなりません。それが困難な場合は、マウンティングフランジを用いて、ラジアル方向のクリアランスを確保し、浮動性を持たせて設置してください。

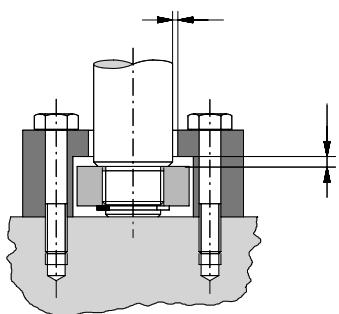
固定方式

セーフティキャッチャーが機械フレームにリジット取付けされる場合



1. スクリューボルトによる装着
K/T、K/TA シリーズで可能
2. マウンティングフランジによる装着
KR/T、KRP/T シリーズ

ロッドのフローティング取付け例



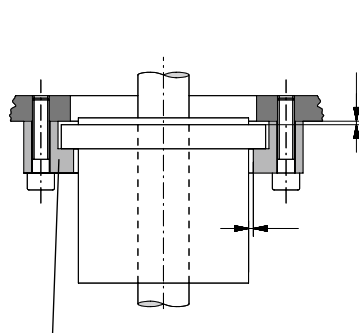
セーフティキャッチャーを機械フレームにリジット取付けする場合、ロッドとマウンティングフランジには適切なクリアランスを設けて装着しなければなりません。

そうすることにより、スライド上下左右の動きによる負荷が、軸にかかるのを防ぐことができます。

図 11 オプション 5

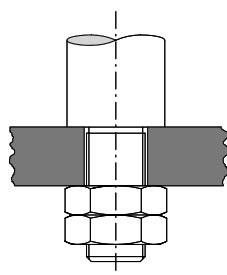
固定方式

セーフティキャッチャーをフローティング取付けする場合



マウンティングフランジによる装着
KR/T、KRP/T シリーズ

ロッドがスライダに固定される



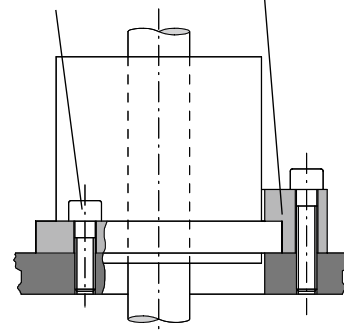
上記に図示されているマウンティングフランジは、ラジアル・スラスト方向にクリアランスを設けた一般的なフランジ形状例ですが、スプリングを内蔵し、様々なアドバンテージを持つスプリングベースもお勧めします。スプリングベースの詳細は、「テクニカルデータシート TI-A20」をご参照ください。

図 12 オプション 6

可動方式

セーフティキャッチャーがスライダに固定される場合
— 軸が機械フレームに固定されない場合

1. スクリューボルトによる装着
K/T、K/TA シリーズで可能
2. マウンティングフランジによる装着
KR/T、KRP/T シリーズ



セーフティキャッチャーがスライダにしっかりと固定された場合、オプション 5 のように、軸は固定しないでください。(図 11)

図 13 オプション 7