

---

## システムラインの安全確保と取扱説明書作成の手引き

---

(日本国内向け・システムライン・安全編)

**【注意】** この手引きは、日本国内の工場等に設置され、鍛圧機械等で構成されるシステムラインが稼動する場合を想定し、作成されたものです。よって、これを他の機械類で構成されるシステムラインに応用する場合は、各機種の特性を充分把握した上でご利用ください。

平成11年2月版

社団法人 日本鍛圧機械工業会  
P L 委員会

## 目 次

1.はじめに	P 1
2.システムラインとは	1
3.システムラインにおける危険と安全確保の基本的な考え方	1
4.システムラインで予見される危険な状態と対策のガイド	2
4-1.作業モードと予見される危険(全体図)	2
4-2.安全確保の基本的考え方と実施手段例(モード別)	3
5.取扱説明書	8
5-1.表紙	8
5-2.安全編について	8
5-3.安全編の記載事項	8
6.警告と警告銘板について	14
6-1.警告すべき危険	14
6-2.警告方法	14
6-3.警告銘板	14
6-4.警告のレベルと内容	14
6-5.警告銘板と取り付け位置	15
6-6.本文について	15
7.安全確保の機器について	15
8.安全保安部品の定期交換の記載事例	16
参考A 取扱説明書の構成	17
参考B 警告銘板の絵表示例	18
システムライン部会 委員名簿	22

## 1. はじめに

生産形態が高度化かつ複雑化している。製造設備は周辺機器・装置等の組み合わせによる複合的ライン(システムライン)が増加してきている。それらにともない電子制御が多用され操作性の向上には著しいものがあるが、制御関係は高度化かつ複雑になり、また監視範囲が拡大すること等、安全確保上十分留意しなければならない。

これらに対して、本手引きは、ライン構成機器による予期しない或いは適切でない使用方法によって発生する事故の危険性と、それを避ける手段を周知することの必要性から、日本国内において使用されるシステムラインの安全確保のため、「安全確保の実施手段例」や「取扱説明書(安全編)の作成方法」について基本的要件を記載、(社)日本鍛圧機械工業会としての指針を示すことにより、当工業会会員企業の参考に資するものである。

## 2. システムラインとは

この手引きでは、「システムライン」という用語を以下のように定義し、使用することとする。

### システムラインの定義

個々の部品又は組立品を生産するために、通常、監視制御又は再プログラム可能な制御装置(単、複数)に接続され、それらにより運転され、マテリアルハンドリング等により結合された方法で一緒に作動する、2台又はそれ以上の産業機械と関連機械及び機器の集まり。但し、以下の1、2を除く。

1. 単体機
2. 単体機 + メカ連動機器  
(駆動源が一個で機械的に動力伝達されて連動する機器、例えば、プレス本体に固定されたプレス本体と同じ駆動源で駆動されるトランスファフィーダ、ロールフィーダなどの組み合わせ。)

尚、2個以上のモータで駆動し、互いに電氣的に連動して作動するような機器と単体機との組み合わせの場合にはシステムラインと判断する。

## 3. システムラインにおける危険と安全確保の基本的な考え方

1. システムラインを構成する個々の機器・要素の危険分析(リスク査定)と安全対策は、それぞれの手引きに従って実施してください。システムラインとしての安全対策に頼ってはなりません。
2. システムラインの安全対策は機器・要素の組み合わせで発生する危険に対する対策が基本となります。従って、組み合わせにより発生する危険はシステムラインの構成により変化します。本質安全を第一にライン毎に「リスク査定」を実施し、安全対策を決定してください。安全対策検討時、本書「システムラインの安全確保と取扱説明書作成の手引き」をご活用ください。
3. 本書は以上の観点から作成した手引きです。「参考用」としてご理解いただき、ご利用ください。

## 4. システムラインで予見される危険な状態と対策のガイド

以下の表(4-1、4-2)は、システムラインで予見される様々な危険を9つの作業モードに分類し、この各作業モードに対して安全確保の具体例を示したものである。システムラインの新規設置や改造・移設に際しては、作業者の安全確保に必要な対策を講じるために、この表を参照することを推奨する。

### 4-1. 作業モードと予見される危険（全体図）

区 分	作業モード	予見される危険
作業行動	I. 段取り	1. 可動部及び危険域への至近距離での調整作業 2. 複数作業者による確認不足による危険 3. 手動操作スイッチの押し間違いによる危険
	II. 起 動	1. 誤操作による起動 2. ライン内に人がいるのに気付かず起動
	III. 運 転	1. 機械可動部及び危険域への身体の侵入
	IV. 保 全	1. 他人の誤操作による起動・通電等の危険 2. 設備停止・動力遮断等の確認漏れによる危険 3. ライン内進入で動力遮断インターロックを取れない場合の危険 4. 動力遮断後も残存エネルギーが残る場合の危険 5. 停止領域から可動領域への移動・侵入による危険 （保全時にライン全体を停止できない場合） 6. システムの改造による設備の意図しない動き 7. 復旧時の危険
	V. 異 常	1. 異常状態対処時のあせりからくる誤操作・危険行動 （機械可動部への身体の侵入） 2. システムの機能を熟知していないことによる 誤操作・危険行動（機械可動部への身体の侵入） 3. 異常状態による設備・機器等の破損、 ワークの飛散による危険 4. 予期せぬ動き
	VI. ト ラ イ	1. トライ実施状況の確認及び調整時の危険領域への 侵入または危険行動 2. 可動部及び危険域への至近距離での調整作業
設 備	VII. 共 通	1. トラブル発生時の予期しない起動 2. 予期せぬ動力遮断による設備の破損 3. 自動運転時の故障による設備の破損 4. 電磁ノイズ発生による設備の誤作動
	VIII. 据 付	1. 組立作業時における危険 2. 据付作業のミスによるライン全体もしくは一部分の 確保されるべき安全機能・性能の未達
	IX. レイアウト	1. 設備レイアウトによる危険

4-2. 安全確保の基本的考え方と実施手段例（作業モード順）

I. 段取り

予見される危険	安全確保の基本的考え方と実施手段例
<p>1. 可動部及び危険域への至近距離での調整作業 ex. ・ 金型の搬入・搬出・調整作業 ・ 搬送装置の位置調整、テイチンク作業（ロボット、ローダー、フィーダー、他） ・ 客先工場内設備との連動（自動走行台車、他） ・ 材料・製品の搬出入</p> <p>2. 複数作業員による確認不足による危険</p> <p>3. 手動操作スイッチの押し間違いによる危険</p>	<p>1) 段取り専用の作業モード設定による危険の低減 ・ 指定領域以外での作業禁止 ① マットスイッチ      ② 光線式安全装置 ③ レーザー式エリアセンサー      ④ その他 ・ 指定操作モード以外の操作禁止 段取り専用モードのキースイッチ化（自動モードの不能化） ・ 単一操作者のみのホールドトランススイッチ ・ 両手操作スイッチ等による運転 ・ 原則として、操作位置からの可動部（危険域）視認可能。不可能な場合は、監視作業で行う。</p> <p>2) 危険回避の為の非常停止手段の設置 ・ 非常停止ボタン（操作者の操作可能な範囲内に設置） ・ ホールドトランススイッチ ・ 人体との接触検知 ① タッチスイッチ      ② 静電容量センサー ・ セーフティラックのライン内持ち込み</p> <p>3) 低速運転による作業 ・ 「作業モード」選択により低速運転のみ可能 ・ 可動部からの退避可能な安全速度 （例）ロボットの安全速度記載例（JIS-B8433） 250mm/S</p> <p>4) 機械的なロック及びそのインターロックを設ける</p> <p>5) 段取り中の警報 ・ 警告燈の点灯      ・ ブザーを鳴らす</p>

## II.起 動

予見される危険	安全確保の基本的考え方と実施手段例
<p>1.誤操作による起動</p>	<p>1)人の意志によらねば起動しない回路・装置の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・両手操作起動（単機運転）</li> <li>・再起動防止</li> <li>・起動時の警報(ブザーを鳴らす、等)</li> </ul> <p>2)操作ミスに気付いた場合の停止手段の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・非常停止ボタン（ライン外）</li> </ul> <p>3)装置名称と操作盤内スイッチの明確な区分</p>
<p>2.ライン内に人がいるのに気付かず起動</p> <p>ex.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・複数作業による共同作業</li> <li>・第三者の侵入</li> </ul>	<p>1)ライン内に人の侵入が無いことを確認してからの起動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・確認作業の操作手順化(セットアップスイッチ)</li> <li>・危険領域内の人の検出とインタロック             <ul style="list-style-type: none"> <li>①マットスイッチ      ②光線式安全装置</li> <li>③レーザー式エリアセンサ      ④その他</li> </ul> </li> <li>・ライン内監視モニタ</li> <li>・複数作業員に対するの合図</li> <li>・セル別ライン順次起動</li> <li>・全ライン起動スイッチのシリーズ化 セル毎に確認スイッチを設ける</li> </ul> <p>2)防護柵による危険域への侵入防止</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a.柵扉にインターロックを設ける</li> <li>b.柵扉1個にセーフティプラグを2ヶ所以上設ける</li> </ul> <p>3)複数の起動装置が設置された場合の同時起動防止</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・所定の操作において単一装置のみによる起動</li> </ul>

## III.運 転

予見される危険	安全確保の基本的考え方と実施手段例
<p>1.機械可動部及び危険域への身体の侵入</p> <p>ex.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・製品取り出し、スクラップ処理作業、材料供給作業等</li> </ul>	<p>1)可動部と人との隔離とウチリ侵入時の停止</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防護柵による危険領域からの隔離</li> <li>・危険領域内進入時の検出とインロック             <ul style="list-style-type: none"> <li>①光線式安全装置</li> <li>②ライン内進入ドアのインロック</li> <li>③マットスイッチ</li> <li>④エリアセンサ</li> <li>⑤その他</li> </ul> </li> </ul> <p>2)危険回避の為の非常停止手段の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・非常停止ボタン（ライン外）</li> </ul>

IV.保 全

予見される危険	安全確保の基本的考え方と実施手段例
<p>1.他人の誤操作による 起動・通電等の危険 ex. ・複数作業員による共同作業 ・第三者による操作</p>	<p>1)止めた人の意志によらなければ 停止解除できない手段の実施 ・ライン内持ち込みセーフティラック ・電源、起動スイッチ類のロックアウト</p> <p>2)危険回避の為の非常停止手段の設置 ・非常停止ボタン(ライン内)</p> <p>3)保全作業中の警報表示 ・警告灯 ・進入表示ランプ、等</p> <p>4)危険回避のための可動領域の明示</p>
<p>2.設備停止・動力遮断等の 確認漏れによる危険</p>	<p>1)システムの状況を確認できる 監視・表示手段の設置</p> <p>2)システムの動力供給状況を確認できる 監視、表示手段の設置</p> <p>3)動力遮断で開可能となる柵扉等の設置</p>
<p>3.ライン内進入で動力遮断 インターロックを取れない場合の危険</p>	<p>1)システムの状況を確認できる監視・表示手段の設置</p> <p>2)保全のための講習を受けた専任者が行うこと</p> <p>3)段取りと同じモードで行い、 手動、低速運転のみ可能とする</p>
<p>4.動力遮断後も残存エネルギーが 残る場合の危険</p>	<p>1)残存エネルギー排除手段を設ける</p>
<p>5.停止領域から可動領域への 移動・侵入による危険 (保全時にライン全体を 停止できない場合)</p>	<p>1)可動セルと保全セルとの隔離 ・セル単位の防護柵による隔離 ・可動領域内進入の検出とインターロック ①光線式安全装置、等</p>
<p>6.システムの改造による 設備の意図しない動き</p>	<p>1)システムの無断改造の禁止と予防措置の実施 ・制御回路の封印による改造予防</p>
<p>7.復旧時の危険</p>	<p>1)復電保障回路を設ける ・電源OFF状態から電源ONしても、 その状態を保持する。</p>

V. 異常

予見される危険	安全確保の基本的考え方と実施手段例
1. 異常状態対処時のあせりからくる誤操作・危険行動 (機械可動部への身体の侵入)	1) 異常状態発生時の機械停止と再起動防止 ・ 異常検出機構及び自動停止機構 ・ 再起動防止回路  2) 誤操作に気付いた場合の停止手段の設置 ・ 非常停止ボタン (ライン外)
2. システムの機能を熟知していないことによる誤操作・危険行動 (機械可動部への身体の侵入)	1) 異常状態発生時の機械停止と再起動防止 ・ 異常検出機構及び自動停止機構 ・ 再起動防止回路  2) 異常状態の表示・警告手段の設置 ・ 異常停止ランプ、警報装置、等  3) 復帰処置の明確化
3. 異常状態による設備・機器等の破損、ワークの飛散による危険	1) 破損防止手段と破損した場合の破損部品のライン外部への飛散防止手段の実施 ・ 防護カバー
4. 予期せぬ動き -1. 制御電源ON状態で異常を解除した時、予期せぬ動きによる危険 -2. 制御電源OFF状態で異常を解除した時、予期せぬ動きによる危険 -3. 条件待ち停止時に、ワーク又はセンサー等に触れると同時に動き始めることによる危険	1) 防護柵を設ける  2) ライン内侵入時、制御電源OFFにする。  3) 可動部への進入の際に設備を一時停止させるためのスイッチを設け、これを必ずONにして進入する。 ① ライン内進入のドアインロック ② 一時停止ボタン

VI. トライ

予見される危険	安全確保の基本的考え方と実施手段例
1. トライ実施状況の確認及び調整時の危険領域への侵入または危険行動	1) 可動部と人との隔離とウっかり侵入時の停止 (運転時の安全確保の考え方と同一) 2) 危険回避の為の非常停止手段の設置 (運転時の安全確保の考え方と同一)
2. 可動部及び危険域への至近距離での調整作業	1) 危険回避の為の非常停止手段の設置



Ⅶ. 共 通

予見される危険	安全確保の基本的考え方と実施手段例
<p>1. トラブル発生時の予期しない起動</p> <p>ex. 機械トラブル処理作業 ワークトラブル処理作業</p>	<p>1) 制御的防止手段の実施 ・ 連動信号の再起動防止回路 ・ 重要部分には2重安全回路 （安全側に働くインターロック、表示）</p> <p>2) 制御電源OFFの実施</p> <p>3) 電源OFFでも動くと予想される場合 AIR・・・残圧抜きバルブを設ける 油圧・・・系統内に残圧抜きができる箇所を設ける</p> <p>4) 機械稼働部やワークが落下して危険な場所は 保持機能を設ける</p>
<p>2. 予期せぬ動力遮断による設備の破損 （停電等による機械間の干渉による破損等）</p>	<p>1) 破損防止手段と破損した場合の破損部品の ライン外部への飛散防止手段の実施 ・ 停止機構と重要部分の予備動力 ・ 防護カバー</p>
<p>3. 自動運転時の故障による 設備の破損</p>	<p>1) 破損部品のライン外部への飛散防止手段の実施 ・ 防護カバー</p>
<p>4. 電磁ノイズ発生による 設備の誤作動</p>	<p>1) 設備個々のノイズ発生抑止と外部からのノイズ （雷含む）の影響を受けない保護措置の実施 （特に起動停止回路、インタロック回路等、 安全確保のための回路）</p>

Ⅷ. 据 付

予見される危険	安全確保の基本的考え方と実施手段例
<p>1. 組立作業時における危険</p> <p>2. 据付作業のミスによるライン全体 もしくは一部の確保されるべき 安全機能・性能の未達</p> <p>ex. ラインの新設 客先によるライン移設 客先調達設備等との連動調整</p>	<p>1) 据付時の組立・調整作業手順の明確化と遵守</p> <p>2) 据付後の各安全確保手段の機能確認</p>

Ⅸ. レイアウト

予見される危険	安全確保の基本的考え方と実施手段例
<p>1. 設備レイアウトによる危険</p>	<p>1) 可動部との隙間を、人が挟まれてもケガしない スペースを確保して据え付ける。 確保できない場合は、侵入防止柵等の設置を 促す。（参考：EN349-1993）</p> <p>2) レイアウト検討時にメーカーの責任として、 客先に注意を促す。</p>

## 5. 取扱説明書

### 5-1. 表紙

下記の内容の警告を、表紙（表紙の表または裏面）あるいは、取扱説明書の第1ページ目に記載する。

- 本取扱説明書を読み、内容を理解してから本機を運転・点検・整備してください。
- 本機を譲渡するときは、必ず機械に本書を添付して次の所有者に渡してください。
- 本機は、日本国内の法規に基づき製作されていますので、日本国内でのみ使用してください。  
本機を日本国以外で使用するときは、その国の安全法規を遵守する必要があります。
- 本取扱説明書は、すぐに取り出せる所定の場所に保存し、未永く活用してください。

### 5-2. 安全編について

取扱説明書の冒頭に「安全編」を設け、安全作業（人身事故中心）のための警告を記載する。記載内容は、要点のみを記載し、作業手順等の詳細は本文に記載する。（本文の参照ページを入れる。）また、「安全編」には、警告のレベルの定義と警告銘板の貼り付け位置を記載する。

注) 取扱説明書の全体の構成は、各企業が製品に合わせて決定する。  
尚、この手引きの理解を助けるために、取扱説明書の全体構成例を「参考A」に示す。

### 5-3. 安全編の記載事項

安全編に記載する事項は、次ページの例を参考に、各企業が責任をもって作成する。  
機械に取り付ける警告銘板は、必ず「安全編」に記載する。

(注1) 「予見される危険」に対しては、「安全確保の基本的考え方と実施手段例」が例示されています。これらの安全確保や危険回避処置が実施できない場合、又は、実施が不完全にならざるを得ない場合は、次ページ以降に明記する文章を取扱説明書に記載し、必要な警告銘板を取り付けてください。

(注2) 備考欄のアルファベットと番号は、警告銘板例を示しています。  
警告銘板例については、技術委員会作成の「警告銘板の作成及び使用に関する手引き」（平成7年4月）を参照してください。

モード	予見される危険	記載事例	備考
段取り	1.可動部及び危険域への至近距離での調整作業	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業に応じた安全処置を施し、労働安全衛生規則に基づく教育を受けた有資格者が運転・金型交換及び点検・整備を行ってください。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>作業員への安全教育(則第35条)また、金型交換や調整作業にあたる作業員に対しては、テキスト「プレス作業員安全必携」による教育を行ってください。 (則第36条、安全衛生特別教育規定第3条)</li> <li>金型交換や調整作業を行う人は、テキスト「プレス作業員安全必携」による講習を受けなければなりません。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>金型の交換や調整作業などで、金型の中やスライドの作動範囲及び送り装置の可動部の中に手を入れる必要があるときは、必ず「操作回路「入/切」スイッチ」を「切」にし、スイッチのキーを作業主任者が保持し、作業主任者が直接指揮して作業を行ってください。 (「中央労働災害防止協会/プレス作業と安全」を参照。)</li> <li>ライン内に入る場合には、安全プラグを取り外し、自分で持って入ってください。</li> </ul>	C-8 又は e-1
		<ul style="list-style-type: none"> <li>回転部や駆動部が止まっていることを確認してから、手を入れる作業を行ってください。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>段取り作業中は、操作盤に「段取り中操作禁止」の表示をしてください。</li> <li>身近な非常停止手段の位置を確認してください。</li> <li>段取り作業の終了した後、試運転を行い、異常な状態や動きがないかを確認してください。</li> </ul>	
	2.複数作業員による確認不足による危険	<ul style="list-style-type: none"> <li>二人以上で段取り作業を行う場合には、事前に打ち合わせを実施し、お互いの作業を確認し合ってください。</li> </ul>	
	3.手動操作スイッチの押し間違いによる危険	<ul style="list-style-type: none"> <li>誤操作防止のため、操作スイッチやボタンをよく確認して操作してください。</li> <li>専用モードが有る場合 操作スイッチの押し間違いを回避するために、必ず専用モードに切替えて操作してください。</li> </ul>	
起動	1.誤操作による起動	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業主任者の職務(則第134条)の実行 (1)機械や安全装置の点検 (2)異常を認めたとときの必要な処置 (3)切替えキースイッチのキーの保管 (4)型交換及び調整作業の直接指揮</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>安全装置のスイッチのキーや、操作盤の切替えスイッチのキーは、必ず作業主任者が保管してください。</li> </ul>	

モード	予見される危険	記載事例	備考
起 動	1. 誤操作による起動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教育を受けた作業者が機械の操作・保守を行ってください。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業開始前の点検を行ってください。(則136条)                      運転を開始する前に、当該システムに異常がないか、点検してください。                      異常を認めた場合は直ちに運転を中止し、調整・修理などの必要な処置を行ってください。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・決められた作業員(教育を受けた者)以外の人の運転は危険を伴います。                      決められた作業員以外の人は運転操作を行わないでください。</li> </ul>	
	2. ライン内に人がいるのに気付かず起動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転を開始する前に、機械の周りに作業員や障害物がないことを確認してください。                      金型・ダイホルダ・テーブルなどの上に、工具や部品などは絶対に置かないでください。</li> </ul>	
運 転	1. 機械可動部及び危険域への身体の侵入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金属片その他が飛び散るような作業のときは、機械周りにガードを設けてください。</li> </ul>	d-3
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全装置やカバーを取り外したり、取付位置を変更したりしないでください。</li> <li>・カバーやガードなどを取り外したり、開けたままで、運転しないでください。</li> </ul>	c-1,2,3 c-4,5
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転中は機械の可動範囲に身体を近づけないでください。</li> </ul>	e-3
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・身体に危険が及びそうなときは、即座に非常停止装置にて機械を停止させてください。</li> </ul>	e-1,2,3
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常停止装置は、作業員全員がその機能を理解し、非常時にはすぐ使えるように周知徹底してください。</li> <li>・運転中にトラブルが発生した場合は、必ず非常停止装置を使用し、操作回路のスイッチのキーを抜いてから作業を行ってください。</li> </ul>	

モード	予見される危険	記載事例	備考
運 転	1. 機械可動部及び危険域への身体の侵入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 材料の供給、製品の搬出、スクラップの排出など、ラインの中に入って作業をする場合には、主操作盤でラインを停止させてください。</li> <li>・ 機械が異常な動きをした場合や不安全な状態が起きた場合は、作業主任者にその状態を報告してください。</li> <li>・ 定期的にラインの周辺を巡回して、ライン内部や周辺に異常がないか、確認してください。</li> </ul>	
保 全	1. 他人の誤操作による起動・通電等の危険	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 取扱説明書に従い、定期的に保守点検作業をしてください。</li> <li>・ 機械の保守点検や清掃を行うときは、工場側元電源を切り、エアーの供給を止めてください。</li> <li>・ 保守点検のために安全柵内に入るときは、必ずセーフティプラグを抜き、持ち込み用セーフティプラグを携帯してください。</li> </ul>	e-1,2,3
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機械の保守点検や清掃を行うときは、他の作業員へ点検作業中であることを知らせるため、操作盤に必ず警告板を掛けてください。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機械の可動範囲には、床や架台などに他と区別する塗装を行い、危険領域を明示してください。</li> </ul>	
	2. 設備停止・動力遮断等の確認漏れによる危険	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保守点検作業を行う前に、機械やその他機器が完全に停止していること、また動力が遮断されていることを確認してください。</li> <li>・ 制御盤などの扉を開ける前に、必ず電源を切ってください。制御盤内部に触れると、感電による死亡事故につながるおそれがあります。</li> </ul>	a-1 a-3
	3. ライン内進入で動力遮断インターロックを取れない場合の危険	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 作業上、エアーや電源を必要とする場合は、「ラインストップボタン」を押して、ラインが不意に動かないようにしてください。</li> </ul>	c-1,2,3 c-4,5,6
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ラインの保全担当者を決め、オペレータに対して保全教育を行ってください。</li> <li>・ 保守作業のために機械の危険区域に身体の一部または全部が入る場合は、取扱説明書の安全編を読み、これに従ってください。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保全中にやむを得ず駆動させる場合には、必ず可動範囲外に出た後、手動・低速運転にて行ってください。</li> </ul>	e-1,2,3
	4. 動力遮断後も残存エネルギーが残る場合の危険	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保守点検作業は、機械の主電源と空油圧源を切り、残圧を排除してから行ってください。</li> </ul>	e-1,2,3

モード	予見される危険	記載事例	備考
保 全	6. システムの改造による設備の意図しない動き	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムや制御回路の改造は絶対にしないでください。勝手に改造した場合、システムが予期せぬ動きをして人身事故を起こすおそれがあります。</li> </ul>	
	7. 復旧時の危険	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム復旧時は必ず取扱説明書に従い、安全を確認の上、システムを再起動させてください。</li> <li>システムを再起動するときは、機械の可動域に作業者がいないことを確認してください。</li> </ul>	
異 常	1. 異常状態対処時のあせりからくる誤操作・危険行動（機械可動部への身体の侵入）	<ul style="list-style-type: none"> <li>危険範囲に入るとき、あるいは制御盤内をチェックするときは、必ず動力（電源）が遮断されていることを確認してください。</li> <li>自動運転中に異常が起きた場合に、調査のため防護柵内に立ち入るときは、必ず非常停止ボタンを押し、防護柵プラグや持ち込みプラグを引き抜いてから、防護柵内に入ってください。また、必ず他の作業者に「作業中」であることを知らせる表示をしてください。</li> </ul>	a-1,3 e-1,2,3
		<ul style="list-style-type: none"> <li>危険範囲内で作業するとき、システムにメカニカルストップがある場合は、必ずこれをセットしてください。</li> <li>油圧機器の調査や修理作業時は、油圧を抜き残圧がないことを確認してください。</li> </ul>	e-1,2,3
	2. システムの機能を熟知していないことによる誤操作・危険行動（機械可動部への身体の侵入）	<ul style="list-style-type: none"> <li>異常時の対処作業を行うときは、取扱説明書に書かれた方法に従ってください。異常の原因や内容が特定できない場合は、独自の判断を行わず、製造メーカーにご連絡ください。独自の復帰措置を行うと、事故発生の原因となる可能性があります。</li> <li>システム復旧時またはテスト作動時は、必ず危険範囲外（防護柵外）に出て、取扱説明書に従い安全を確認の上、システムを再起動させてください。</li> </ul>	
ト ラ イ	3. 異常状態による設備・機器等の破損、ワークの飛散による危険	<ul style="list-style-type: none"> <li>異常状態が発生した場合には、設備や機器などの破損部品が飛散するおそれがあります。飛散防止のために取り付けてある防護カバーを取り外したり、取付位置を変更しないでください。</li> </ul>	e-1,2,3
ト ラ イ	1. トライ実施状況の確認及び調整時の危険領域への侵入または危険行動	<ul style="list-style-type: none"> <li>トライ時の搬送装置などの連続運転確認は、必ず防護柵外にて行ってください。</li> <li>運転中は加工機及び部材の可動範囲に身体を近づけないでください。</li> </ul>	e-1,2,3

モード	予見される危険	記載事例	備考
ト ラ イ	1. トライ実施状況の確認及び調整時の危険領域への侵入または危険行動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全装置やカバーを取り外したり、取付位置を変更したりしないでください。</li> <li>・カバーやガードなどを取り外したり、開けたままで、運転しないでください。</li> </ul>	c-1,2,3 c-4,5
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・身体に危険が及びそうなときは、即座に非常停止装置にて機械を停止させてください。</li> <li>・非常停止装置は、作業員全員がその機能を理解し、非常時にはすぐ使えるように周知徹底してください。</li> </ul>	e-1,2,3
共   通	1. トラブル発生時の予期しない起動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転中にトラブルが発生した場合は、必ず非常停止装置を使用し、操作回路のスイッチのキーを抜いてから作業を行ってください。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・危険範囲に入るときや、点検作業を行う前には、機械やその他機器が完全に停止していること、また動力が遮断されていることを確認してください。</li> <li>・点検作業は、機械の主電源と空油圧源を切り、残圧を排除してから行ってください。</li> </ul>	e-1,2,3
	2. 予期せぬ動力遮断による設備の破損 3. 自動運転時の故障による設備の破損	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全装置やカバーを取り外したり、取付位置を変更したりしないでください。</li> <li>・カバーやガードなどを取り外したり、開けたままで、運転しないでください。</li> </ul>	c-1,2,3 c-4,5
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・異常状態が発生した場合には、設備や機器などの破損部品が飛散するおそれがあります。飛散防止のために取り付けられている防護カバーを取り外したり、取付位置を変更したりしないでください。</li> </ul>	
据 付	1. 組立作業時における危険	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械の据付や移設を行う際は、安全のため、必ず当社にご連絡の上、指示に基づき移設作業等を行ってください。</li> <li>・据付や移設を行う場合はメーカーへご相談ください。誤った据付や移設を行うと、機械の破損や人身事故につながります。</li> </ul>	
レイ ア ウ ト	1. 設備レイアウトによる危険	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械の設置に際しては、安全確保のために可動部との隙間を十分にとったレイアウトを実施してください。</li> <li>・安全確保のための隙間が取れない場合は、防護柵等の安全処置を必ず講じてください。</li> </ul>	

## 6. 警告と警告銘板について

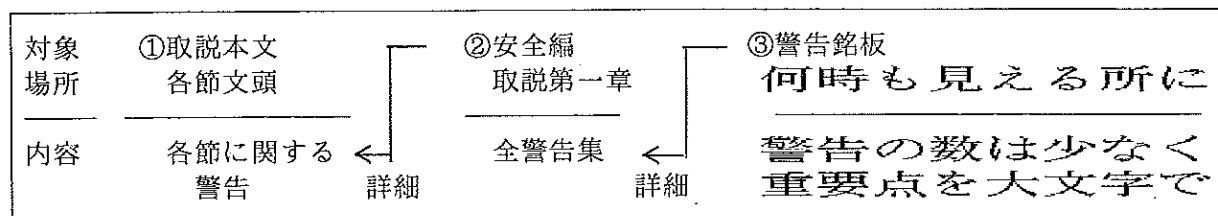
### 6-1. 警告すべき危険

注意すべきは、下記の如く設計的な対策を施したにも拘らず、なお残る危険に対しての警告であって、ガード、その他対策を怠った警告は警告として認められない。

危険	手順	1 設計的に防ぐ → 2 防護する → 3 残る危険を警告
ファンで手を切る	事例	ファンの無いガード エンジンの開発
		<b>取説、 警告銘板</b>

### 6-2. 警告方法

警告で最も重要なものを銘板によって、機械の被警告対象者が常に見られる位置に取り付ける。取扱説明書は、安全編を読んだ後に本文を読むよう構成する。



### 6-3. 警告銘板

「安全編」中で重要なものは、取扱説明書を見なくても分かるよう見やすい位置に警告銘板として取り付ける。(逆に、警告銘板にあるものは、必ず「安全編」に収録する。)  
その他、必要に応じ、銘板の追加は任意とするが、多過ぎるのは望ましくない。  
人身事故防止を優先で考える。

### 6-4. 警告のレベルと内容

警告銘板の冒頭に、⚠マークと警告レベルを付ける。

⚠危険 (DANGER) :	「危険」とは、それが避けられなかった場合、死亡または重傷に至る結果となる切迫した状態を指す。この標識語は、非常に極端な状況に限定される。
⚠警告 (WARNING) :	「警告」とは、それが避けられなかった場合、死亡または重傷に至る結果となりうる可能性のある状況を指す。
⚠注意 (CAUTION) :	「注意」とは、それが避けられなかった場合、軽傷または中程度の傷害を負う結果となりうる可能性のある状況を指す。また、安全でない使用に対する警報、物的損害に対する警報としても使用できる。
重要 (NOTICE) :	「重要」とは、それが避けられなかった場合、機械損傷に至る結果となりうる可能性のある状況を指す。

銘板内容に必要な4要素は必ず入れる。

内容	英文例	和文例
1 危険の内容	Hazardous voltage	高電圧 絵表示にて説明を補助 (識別度に問題あり。言語と併用。)
2 危険の頻度	can	感電死のおそれ
3 事故の程度	cause death	あります。
4 回避の手段	turn off power before opening door	電源を切ってから 扉を開いてください。



## 6-5. 警告銘板と取り付け位置

警告銘板とその取り付け位置は、イラストなどで示し、下記の内容の警告をそのページの冒頭に記載する。

▲▲ 警告銘板に記載されている事項を遵守してください。  
警告銘板は、よく読めるように常にきれいにし、  
絶対に取りはずさないでください。

(注) 銘板の取付位置と警告内容は、各メーカーが責任を持って選定してください。

## 6-6. 本文について

取扱説明書の本文においても、該当する本文の冒頭に安全上の警告を記載し、次に、説明・作業（操作）・手順・その他の注意、の順に記載する。

本文の作業手順は、その警告の内容を十分に盛り込んで記述する。

- 1.本文中に警告を記載する場合は、警告銘板の警告のレベルと同一の警告レベルを使用する。
- 2.システムラインとして特に実施すべき作業開始前の点検項目を記載し、その点検手順も記述する。
- 3.安全装置については、その装置の説明の中で必ず安全機能を記述し、顧客に装置の機能と重要性を認識させる。
- 4.安全保安部品は、交換周期に達したら、正常に作動していても必ず交換することを明記し、安全保安部品のリストとその交換周期を記載する。

## 7. 安全確保の機器について

安全確保の機器については以下の資料を参照されたい。

「参考資料1 機械の本質安全化のための安全手段一覧表」  
(産業安全研究所安全資料別刷、Safety Documents of the National Institute of  
Industrial Safety NIIS-SD-NO.13 1996 pp51~76)

## 8. 安全保安部品の定期交換の記載事例

### ⚠ 危険

- ・感電により死亡事故につながります。
- ・点検・保守を行うときは、工場側元電源を切り、必ず他の作業員へ点検作業中であることを知らせる警告板を掛けてください。
- ・交換は必ず電気工事の法定資格者が行うか、当社サービス担当までご連絡ください。濡れた手や濡れた場所に立って電気部品に触れないでください。

### ⚠ 警告

- ・制御回路を改造しないでください。誤作動を起こすことがあります。
- ・制御盤、操作盤等に穴あけしないでください。鉄粉等が入り、誤作動する場合があります。

安全保安部品は、点検により部品の状態を判断することが困難ですから、定期交換の必要があります。しかし、もし、これらの部品が交換周期以前に異常になった場合は、直ちに修理・交換を行わなければなりません。部品交換後は試運転を行い、異常のないことを確かめて運転にとりかかってください。

以下、表中の交換周期はおおよその値を示し、保証値ではありません。使用方法及び作業環境等により異なりますので、早めに交換してください。

安全保安部品名	交換周期	
	(作動回数)	(経過年)
□□□□□□□□□□	□□□万回	または□年
□□□□□□□□□□	□□□万回	または□年
□□□□□□□□□□	□□□万回	または□年
□□□□□□□□□□	□□□万回	または□年
□□□□□□□□□□	□□□万回	または□年
□□□□□□□□□□	□□□万回	または□年
□□□□□□□□□□	□□□万回	または□年

(注：表中□□□内については、各企業が責任をもって記載する。)

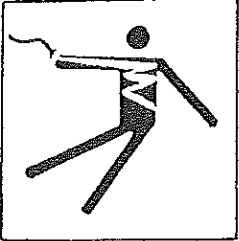
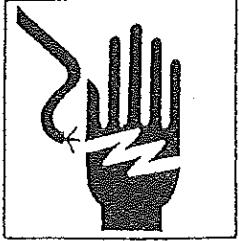
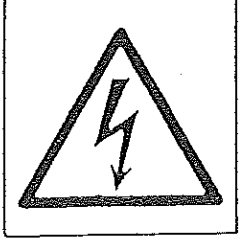
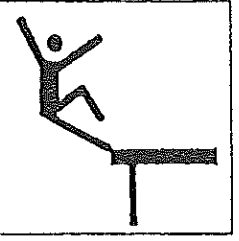
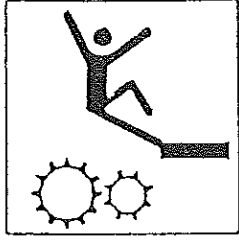

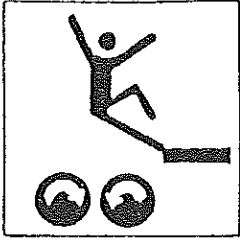
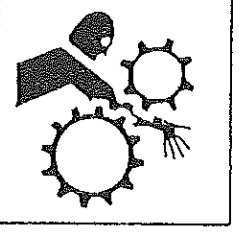
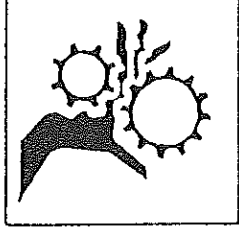
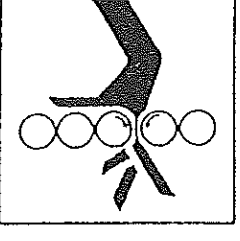
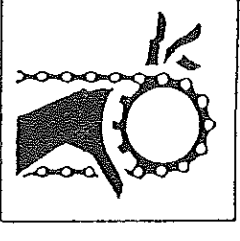
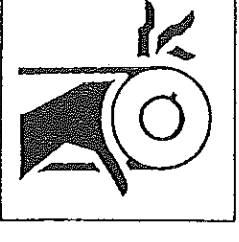
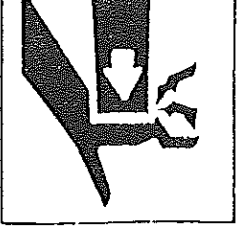
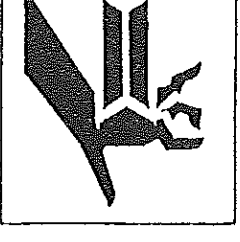
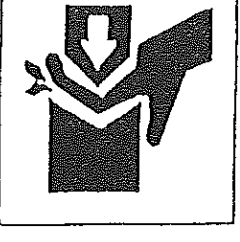
(以上)

〈参考 A〉 取扱説明書の全体の構成例

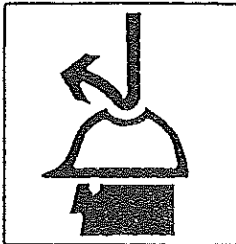
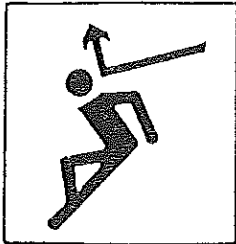
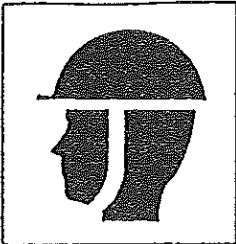
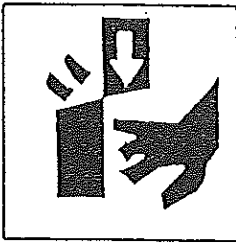
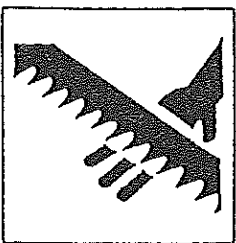
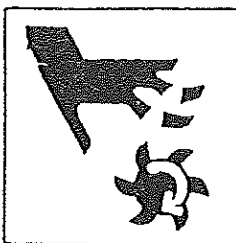
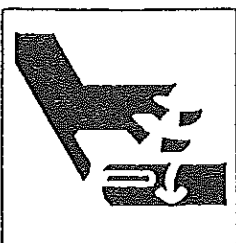
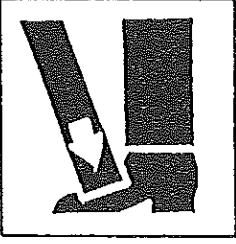
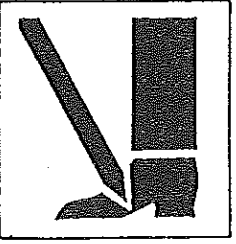
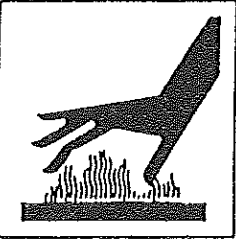
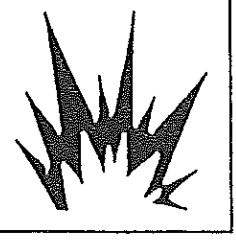
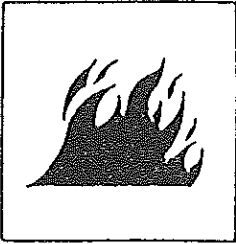
- 1) 表紙
  - ・製品名称、型式、製造業者の名称、住所、電話番号等。
  - ・以下の趣旨の注意書き。
    - 「安全な使用のために、使用前に必ず取扱説明書を読むこと」
    - 「取扱説明書はすぐに取り出せる所定の場所に保存し、未永く活用すること」
- 2) 安全編
  - 〔安全取扱重要事項（Safety Information “安全に使用していただくために”）〕
  - ・全ての警告、安全取扱事項の要約。
- 3) 目次
  - ・ページ数が多いときに使用。
- 4) 全体説明、各部名称等
  - ・製品の目的・範囲、用途および用途制限、構成、機能、主要諸元・要目、全体図等。
- 5) 据付・組立
  - ・据付工事の場合、別途、工事説明書が必要。梱包時・解梱時の注意は別途。
- 6) 使用法
  - ・使用前、使用時、使用後を区分。
- 7) 保守・点検
  - ・安全保安部品の定期交換・保管、故障・異常現象の原因・処置。
- 8) 修理
  - ・ユーザーまたはメーカーの分担区分、修理依頼先。
- 9) 部品リスト、他
  - ・一覧表、入手方法。
- 10) 保証

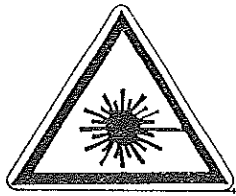
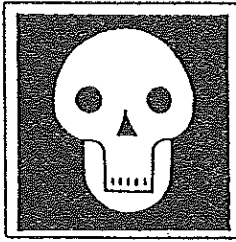
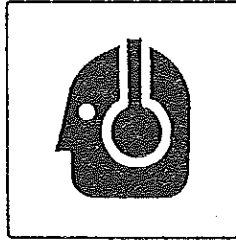
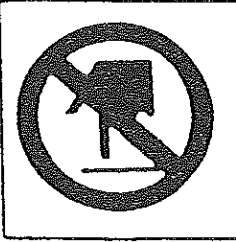
〈参考 B〉 警告銘板の絵表示例

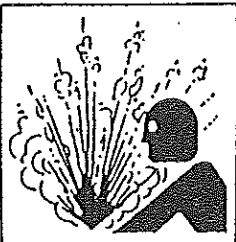
以下の絵表示は、「警告銘板の作成及び使用に関する手引き」(平成7年4月/技術委員会)より絵表示部分(P11~P14)のみを抜粋し、掲載したものである。

a 感電			a 電源		
	種類 色	a-1 (感電) 白地に黒			a-2 (感電ショック) 白地に黒
b 人身の落下					
	種類 色	b-1 白地に黒	b-2 白地に黒	b-3 白地に黒	b-4 白地に黒
c 手の挟まれ					
	種類 色	c-1 白地に黒	c-2 白地に黒	c-3 白地に黒	c-4 白地に黒
c 手の挟まれ					
	種類 色	c-5 白地に黒	c-6 白地に黒	c-7 白地に黒	c-8 白地に黒

d 飛散物による危険					
	d-1	d-2	d-3		
	白地に黒	白地に黒	白地に黒		
e 身体の挟まれ				f つまづき	
	e-1	e-2	e-3		f-1
	白地に黒	白地に黒	白地に黒		白地に黒
g 滑りによる転倒			h 鋭利な手の物体に傷		
	g-1			h-1	h-2
	白地に黒			白地に黒	白地に黒
i 巻き込まれ					
	i-1	i-2	i-3	i-4	
	白地に黒	白地に黒	白地に黒	白地に黒	

j 頭上からの落下物				
	j-1	j-2	j-3 (ヘルメット着用)	
	白地に黒	白地に黒	白地に黒	
k 刃物による損傷				
	k-1 (シャー)	k-2 (ノコ刃)	k-3 (カッター)	k-4 (軸)
	白地に黒	白地に黒	白地に黒	白地に黒
l 足への落下物			m 火傷  	
	l-1	l-2		種 類
	白地に黒	白地に黒		色 m-1 (高熱物体) 白地。 手及び物は黒、 熱気は赤。
n 爆 発		o 火 災  		
	n-1		種 類	
	白地に赤		色 o-1 白地に赤	

p 有害光線	
種類色	p-1 (レーザー光線) 黄地に黒
r 毒物	
種類色	r-1 白地に黒
t 騒音	
種類色	t-1 白地に黒
v 触れると危険	
種類色	v-1 白地に赤、 手は黒。

q 有害気体	
種類色	q-1 白地に黒
s 劇薬 硫酸等	
種類色	s-1 白地に黒
u 立入禁止	
種類色	u-1 白地に赤 (円内の空白は白)
w 高圧液体の噴出 空気や	
種類色	w-1 白地に黒

本手引きは、P L 委員会のシステムライン部会に参加した以下の委員により作成されたものです。

(順不同・敬称略)

P L 委員長	井上 晶	アイダエンジニアリング(株) 相談役
システムライン部会長	兼田 薫	福井機械(株) FAエンジニアリング 部内搬送技術担当課長
部会委員	野口 秀男	(株)相澤鐵工所 品質保証部課長代理
同	中村 英和	アイダエンジニアリング(株) 生産システム企画部技術管理課長
同	土谷 勝己	アサイ産業(株) 開発本部技術部制御課長
同	松田 勝彦	(株)アマダ システム事業部システムコンサルタント課長
同	高橋 晶久	(株)小松製作所 産機事業本部基盤技術センタ 技術管理グループ課長
同	黒住 光男	(株)小森安全機研究所 設計課長
同	村上 善昭	住友重機械工業(株) 機械事業本部品質保証部技師
同	矢作 則行	(株)ダテ 常務取締役
同	和田 辰雄	日清紡績(株) カトニクス事業本部品質保証担当
同	金子 勝好	双葉電子工業(株) 事業企画室主任技師
同	笠原 陽一	(株)理研オプテック 営業技術課長
事務局	黒田 武夫	専務理事
同	土屋 武紀	調査課長
同	奥田 雅孝	課長代理

以上