

資料3 安全設計の作業手順表（例）

技術基準		安全設計基準と指針																			
安全設計の作業手順表(例)																					
ステップ1（注1）		ステップ2			ステップ3			ステップ4	ステップ5					ステップ6	ステップ7			ステップ8	ステップ9	ステップ10	
機械類の制限の決定		危険源の同定			リスクの見積り		リスクレベル	リスクレベルに応じた安全手段の決定	安全手段に要求される安全レベルの区分と決定					リスク評価	設計レベルで予見できる誤使用等、予測可能な障害を考慮にいれて検討する			リスクは低減されたか設計検証	最終製品の検証	文書化	
									安全レベルの区分												
（注2） 諸元	機械の危険部分 ユニット要素	種類	対象者	領域	危害のひどさ	危険にさらされる頻度	危害回避の可能性	危険度	安全手段の概要	基本レベル	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	リスク低減目標の達成確認 否のときはリスク低減手順を実施	フローチャートによる予測可能な障害を考慮した設計	採用した安全手段	適用・参照規格		最終製品の機能的安全特性達成の検証	
					S1:軽傷 S2:高度障害・死亡	F1:それほどでもない F2:頻繁	P1:特定の条件下では可能 P2:ほぼ不可能	～		関連規格、基本安全原則を適用して設計・製造	部品・ユニット単体の安全性・信頼性が確保されていること	マニュアルに明示 運転前チェック・定期的チェックの義務づけ	安全手段がフェールセーフを有すること	機械装置がフェールセーフを有すること 故障診断表示が可能なこと							
回転体	チャック	巻き込み	オペレータ 機械近くの人	機械の回り	S 2	F 1	P 2		近づき防止					○	良						
		衝突 (飛出物の)	オペレータ 機械近くの人	機械の回り	S 2	F 1	P 2		防護策 (保護カバー)					○	良						

回転体	主軸	(1)衝突	オペレータ	機内	事故結果の予測	機械・ワーク取付け治具との接触	無人 ／監視付												・EN規格に準拠			ドキュメントとして残しておく
静止直動体	往復台	(2)挟撃	機械近くの人	機械回り	治癒プロセスの考慮	・時々 ・定期的 ・邪魔入り ・頻繁	専門家 ／素人											・EN規格に無い場合は他の規格に準拠する				
スイッチ類	中台	(3)剪断	検査員	柵外			リスク発生速度 速／遅												・他の規格も無い場合は自社オリジナル基準を適用			
安全柵	刃物台	(4)巻き込み	保全員																			
カバー	心押台	(5)引掻き						自力脱出 可／不可														
・	モーター	(6)切れ																				
・	砥石台																					
・	・																					
・	・																					

注1．

ステップ1

についてはこの作業手順表を作成する前に実施し、仕様書を添付のこと。

注2．

諸元

については機種ごとの安全対応諸元を参照のこと。

資料4 危険源チェックリスト

危険源チェックリスト				対象機種: マシニングセンタ	
機械の危険部分 ユニット要素		具体的にどうなった場合危険か		EN規格	参考
送り軸	各軸X,Y,Z	直線軸移動	軸移動により衝突、挟まれる	EN12417	1.1.6.2 プロダクションモード: ガードは閉じなければならない
			メンテ時等、側面 / 背面カバーを外すと衝突、挟まれる		1.1.6.3a) セッティングモード: 最大2m/minの速度または最大10mmのインCREMENTでの軸の運動 一度に一つの軸を選択し、以下の方法で開始し維持する ホールド・ツゥ・ラン制御装置 パルスハンドル MDI
			XYZ軸極限エマLS不良により衝突、挟まれる		1.1.6.4b) テストモード: 単一の軸及び複数の軸のベクトル速度は5m/minに制限する
			非常停止時に衝突、挟まれる		1.6.1 危険な動力伝達部品への接近は、固定ガードによって防がなければならない
			停電時に衝突、挟まれる		10.1 EN60204-1、EN982、EN983に従って設計されなければならない
		回転	該当なし(ユニット内)		1.1.7 緊急目的のための手段が、機械軸の運動に提供されなければならない
					1.1.7 緊急目的のための手段が、機械軸の運動に提供されなければならない
主軸	回転工具	回転	巻き込まれ	EN12417	1.1.6.2 プロダクションモード: ガードは閉じなければならない
	主軸回転	回転	巻き込まれ		1.1.6.3b) セッティングモード: 2回転以下で停止可能な回転速度に制限
			非常停止時に巻き込まれる		1.1.6.4C) テストモード: 5回転以下で停止可能な回転速度に制限
			停電時に巻き込まれる		1.1.5.2 連動する可動ガードを開くことは、表1の1.1～1.7に記載されている危険物に運転者をさらすならば、ガードロックが提供されなければならない
2面APC	パレット、往復台	直線軸移動	手を挟まれる	EN12417	1.4.1 工作物搬送装置における運転者の取付 / 取外し位置は加工領域の外及び他の危険な機構(例えばATC)から離れた位置に配置されなければならない
	パレット	リフトUP	指を挟まれる		
	油圧シリンダ	直線軸移動	手を挟まれる		
	APCシャッター	直線軸移動	手が触れる。		1.4.2危険な動きへの接近が固定された及び / 又連動した可動ガードによって防がなければならないか、又は危険な動きは防護装置を作動させて停止させるか又は禁止されなければならない。

資料5 安全設計の作業手順 / 安全評価

対象機種: 立形マシニングセンタ (ステップ2までの記入例)

ステップ1				ステップ2			ステップ3					ステップ10	規格内容
機械類の制限の決定				危険源の同定			リスク見積			リスクレベル		文書化	
機械の危険部分 ユニット要素		項目	具体的にどうなるか	種類	対象者	領域	危害の ひどさ	危険にさら される頻度	危険回避の 可能性	危険度 ～			
							S1: 軽傷 S2: 高度障害・ 死亡	F1: それほど でもない F2: 頻繁	P1: 特定条件 下では可能 P2: ほぼ 不可能				
送り軸	各軸X,Y,Z	直線軸移動	軸移動による衝突、挟まれ	押しつぶし	操作員、保全員	動作範囲					表 の 途 中 の ス テ ッ プ 4 か ら ス テ ッ プ 9 を 省 略 (資 料 3 と 同 等)		
			XYZ軸極限エマーゲンシーLS不良による衝突、挟まれ	押しつぶし	操作員、保全員	動作範囲							
			非常停止時に衝突、挟まれ	押しつぶし	操作員、保全員	動作範囲							
			停電時に衝突、挟まれ	押しつぶし	操作員、保全員	動作範囲							
		回転	該当なし(ユニット内)										
主軸	回転工具	回転	巻き込まれ	巻き込み	操作員、保全員	加工領域							
	主軸回転	回転	巻き込まれ	巻き込み	操作員、保全員	加工領域							
	主軸回転	回転	非常停止時に巻き込まれ	巻き込み	操作員、保全員	加工領域							
	主軸回転	回転	停電時に巻き込まれ	巻き込み	操作員、保全員	加工領域							
	主モータ	回転	該当なし(ユニット内)		操作員、保全員								
2面APC (オプション)	パレット、往復台	直線軸移動	手の挟まれ	押しつぶし	操作員、保全員	動作範囲							
	パレット	リフトUP	指の挟まれ	押しつぶし	操作員、保全員	動作範囲							
	パレット引込み	直線軸移動	手の挟まれ	押しつぶし	操作員、保全員	動作範囲							
	APCシャッタ	直線軸移動	手の接触	挟撃	操作員、保全員	動作範囲							
操作盤	操作盤	旋回	指の挟まれ	挟撃	操作員、保全員	操作盤隙間							
	操作盤		感電	感電	保全員	操作盤内							
	制御箱		感電	感電	保全員	制御箱内							
	端子箱		感電	感電	保全員	端子台							
ATC装置	NCツールマガジン	旋回	メンテ時等、側面カバーを外すとMGに手の挟まれ MGに手の巻き込まれ	挟撃	保全員	動作範囲							
	NCツールマガジン	旋回	MGに手の挟まれ MGに手の巻き込まれ	挟撃	操作員、保全員	動作範囲							
	油圧ツールマガジン		採用していない										
	マトリクスツールマガジン		採用していない										
	多連ツールマガジン		採用していない										
	ATC/MGT-7制御		工具交換時に工具が落下	衝突	操作員、保全員	動作範囲							

資料5 安全設計の作業手順 / 安全評価

対象機種:立形マシニングセンタ（ステップ2までの記入例）

ステップ1				ステップ2			ステップ3					ステップ10	規格内容	
機械類の制限の決定				危険源の同定			リスク見積			リスクレベル		文書化		
機械の危険部分 ユニット要素		項目	具体的にどうなるか	種類	対象者	領域	危害の ひどさ	危険にさら される頻度	危険回避の 可能性	危険度 ～				
							S1:軽傷	F1:それほど でもない	P1:特定条件 下では可能					
							S2:高度障害・ 死亡	F2:頻繁	P2:ほぼ 不可能					
ATC装置	ATC/MGE-7制御		停電時、MGに手の挟まれ 停電時、MGに手を巻き込まれ	挟撃	操作員、保全員	動作範囲					表 の 途 中 の ス テ ッ プ 4 か ら ス テ ッ プ 9 を 省 略 （ 資 料 3 と 同 等 ）			
	ATCア - ム (NC)		手の挟まれ / 手の巻き込まれ	挟撃、衝突	操作員、保全員	動作範囲								
	ATCア - ム (油圧)		採用していない											
	ツールポット旋回 (空圧)	スライド・旋回	手の挟まれ / 手の巻き込まれ	挟撃	操作員、保全員	加工領域 動作範囲								
	ツールポット旋回 (空圧)		停電時、手の挟まれ	挟撃	操作員、保全員	加工領域 動作範囲								
	ツールポット旋回 (油圧)		採用していない		操作員、保全員									
	ATCシャッタ(空圧)	シャッタ開閉 (直線軸)	シャッタに手を挟まれ	挟撃	操作員、保全員	加工領域								
周辺装置	クーラントポンプモータ	回転	該当なし (ユニット内)											
	切削液 (ノズル)		切削液の飛散にさらされる	人体障害	操作員、保全員	加工領域								
	切削液 (スルー) (オプション)		切削液の飛散にさらされる	人体障害	操作員、保全員	加工領域								
	エアブロー (ノズル)		切粉の飛散にさらされる	人体障害	操作員、保全員	加工領域								
	エアブロー (アダプタ式) (オプション)		切粉の飛散にさらされる	人体障害	操作員、保全員	加工領域								
	シャワー洗浄 (オプション)		切削液の飛散にさらされる	人体障害	操作員、保全員	加工領域								
	ワーク洗浄ガン (オプション)		切削液の飛散にさらされる	人体障害	操作員、保全員	加工領域								
	油圧ユニット ポンプモーター	回転	該当なし (ユニット内)											
	オイルコントローラー モーター	回転	該当なし (ユニット内)											
	リフトアップコンベア (オプション)	回転	切粉出口にて巻き込まれ	巻き込み	操作員、保全員	機械回り								
	機内チップコンベア (オプション)	回転	機内にて巻き込まれ、足をすくわれて転倒	転倒	操作員、保全員	加工領域								
	割出し台 (オプション)	回転	巻き込まれ	巻き込み	操作員	加工領域								
	NC円テーブル (オプション)	回転	巻き込まれ	巻き込み	操作員	加工領域								
	ロボット / ロード (オプション)	アーム旋回 / スライド	挟まれ / 巻き込まれ	挟撃、巻き込み	操作員、保全員	安全柵内								
爪開閉		ワーク放出による衝突	衝突	操作員、保全員	安全柵内									
ハンド昇降、開閉		アーム降下による衝突	押しつぶし	操作員、保全員	安全柵内									

資料5 安全設計の作業手順 / 安全評価

対象機種:立形マシニングセンタ（ステップ2までの記入例）

ステップ1				ステップ2			ステップ3				ステップ10	規格内容	
機械類の制限の決定				危険源の同定			リスク見積		リスクレベル		文書化		
機械の危険部分 ユニット要素		項目	具体的にどうなるか	種類	対象者	領域	危害の ひどさ	危険にさら される頻度	危険回避の 可能性	危険度 ～			
							S1:軽傷 S2:高度障害・ 死亡	F1:それほど でもない F2:頻繁	P1:特定条件 下では可能 P2:ほぼ 不可能				
本機カバー	前面ドア自動開閉 (オプション)	ドア自動開閉 (直線軸)	体の挟まれ 手の挟まれ 指の挟まれ	挟撃	操作員、保全員	加工領域 機械周り					表 の 途 中 の ス テ ッ プ 4 か ら ス テ ッ プ 9 を 省 略 (資 料 3 と 同 等)		
	本機カバー		切削液飛散による人体障害	人体障害	操作員	加工領域							
			切粉飛散による人体障害	人体障害	操作員	加工領域							
			オイルミスト(OP)飛散による 人体障害	人体障害	操作員	加工領域							
			オイルエア(OP)飛散による 人体障害	人体障害	操作員	加工領域							
	ドアガラス、板金	ワーク放出	ワーク放出による衝突	衝突	操作員、保全員	機械周り							
	固定カバー		可動部に手が届く	挟撃、衝突	操作員、保全員	動作範囲							
	フットスイッチ (オプション)	ワーク放出	間違っ て踏んでワークを放出	衝突	操作員	機械周り							
	非常停止		-	-	-	-							
	プロダクションセッティング テストモード		-	-	-	-							
	減速制御		-	-	-	-							
	イネープリングボタン		-	-	-	-							
	安全銘板		-	-	-	-							
	騒音		騒音による人体障害	人体障害	操作員	機械周り							

