

表3

サーボシステムのリスクアセスメント実施表

セフティアセツサー

作成日	2006年 8 月 9 日		
開発Gr. GM	主任技師	作成者	
****	****	****	

(予定停止をサーボ停止のみで停止させるハンドインダイの場合の事例)

制御状態	不安全な挙動	状態		制動／運転	電力遮断	停止維持	危険源の同定	被害のひどさ S	暴露頻度 F	回避の可能性 P	危険レベル	要求安全カテゴリ	対応する安全方策	モニタ					再起動防止	安全方策後の査定					安全方策後 所見
														メカ制動	オーバーラン	動作監視	危険域進入監視	逆行		危険源にさらされる可能性	被害のひどさ S	暴露頻度 F	回避の可能性 P	危険レベル	
停止動作	制御不能	予定停止	設定点停止	回生制動	無し	サーボ制御停止	回生制動、サーボ制御故障からスライドの二度落ちによる挟まれ、押し潰し	S2	F2	P2	V	4	●オーバーランしたことを検知して急停止とする。 ●予定停止することを確認しながら停止動作を進め、予定動作から外れる場合は異常止とする。	●	●	●	●	●	無					●危険検出型のシステムであり、急停止機構(メカブレーキ、電源遮断)およびモニタシステムが危険側に故障してはならない。	
			寸動停止				回生制動、サーボ制御故障からスライド落下による挟まれ、押し潰し	S2	F2	P2	V	4	プレス動作中の光安全装置により身体検知急停止とする。				●	無					急停止機構(メカブレーキ、電源遮断)およびモニタシステムが危険側に故障してはならない。		
停止動作	停止時惰走	急停止	急停止	メカ制動抵抗制動	遮断	メカ制動拘束	メカブレーキ、抵抗制動、電力遮断の故障からスライドが急停止時に急停止せずスライドに挟まれ、押し潰し	S2	F2	P2	V	4	●ばね締め、ノーマリクローズド型メカブレーキですべてのばねの50%が破損した場合でもブレーキ性能が維持できる。 ●電力遮断はサーボドライバと電磁接触器によるダイバシティ冗長をとる。 ●定期的なメカブレーキチェック機構 ●停止動作監視機構によるメカ/電気ブレーキの監視機構 ●ブレーキテスト	●					●	有	S2	F1	P1	II	●メカブレーキチェック後の次のチェックまでのインターバルでブレーキが必ず効くかどうかのリスクは残る。 ●取り扱い説明/注意名板によるブレーキの定期確認等の指示を行う。
							非常停止	メカブレーキ、抵抗制動、電力遮断の故障からスライドが非常時に急停止せずスライドに挟まれ、押し潰し	S2	F2	P2	V	4	同上	●						●	無			
停止維持	不意起動	機械停止維持(生産時)	メカ制動	無し	サーボ制御停止 + メカ制動拘束	メカ制動拘束	メカブレーキ、電源遮断の故障の場合、機械停止時の不意な起動によるスライドに挟まれ、押し潰し	S2	F2	P2	V	4	●同上 ●停止維持時は、停止維持監視機能を設け、停止中の不意な起動開始を検知し、機械/電気ブレーキを作動させる。 ●人体が危険域にある場合は、常時機械ブレーキ作動とする。	●		●	●		●	無					●不意起動開始から電気遮断、機械/電気ブレーキが働くまでに若干の惰走が発生する可能性がある。 ●人体が危険域にいる場合は、機械ブレーキ動作するので危険状態になる可能性は低い。 ●メカブレーキは、モータ最大トルク以上のブレーキトルクを持つものとする。
							機械停止維持(保守・点検時)	メカ制動	遮断(安全ブロック)	メカ制動拘束	メカブレーキ、電源遮断の故障、バランス故障の複合でスライド落下による挟まれ、押し潰し	S2	F1	P2	III	3	同上	●					●	無	
下降	停止しない(惰走)	下降運転					身体のプレスルームへの侵入からスライドに挟まれ、押し潰し	S2	F2	P2	V	4	●光線式安全装置による危険域侵入検知、急停止とする。 ●下降動作に対しては、光線式安全装置切でも有効とし、作動停止動作させる。				●		●	無				両手操作式安全装置ではサーボ停止の安全担保が無く、使用できない。	
上昇	逆転落下	上昇運転	サーボ制御	無し	-	-	CNC故障からスライドの逆転落下による挟まれ、押し潰し	S2	F2	P2	V	4	●逆転を検知して急停止とする。 ●光線式安全装置による危険域侵入検知、急停止とする。			●	●	●	●	無					急停止機構(メカブレーキ、電源遮断)およびモニタシステムが危険側に故障してはならない。
		安全ミュート					ミュート回路故障からスライド上昇行程の安全装置ミュート時、身体をプレスルームに侵入している時にスライドの逆転落下による挟まれ、押し潰し	S2	F2	P2	V	4	●逆転を検知して急停止とする。 ●ミュート回路はハードシステム冗長/CPU冗長+監視設計とする。			●	●	●	●	無					
運転中の全状態	機械的停止不能	機械停止維持(生産時)		メカ制動/電気制動/制御停止時	有/無	-	あらゆる状況においてのベルト切れが発生した場合。	S2	F2	P2	V	4	●ベルトの多重化(複数本) ●ベルト強度は、1本で全て状況においてその受ける最大トルクに対して十分な余裕がある設計とする。 ●各ベルトに対してベルトが切れていないことを常時監視するシステムを設け、切れていない状態が維持できないときは、停止機構を作動させる。	●		●			●	有	S2	F1	P1	II	●取り扱い説明/注意名板によるベルトの定期確認/交換等の指示 ●機械ブレーキを駆動側に設置できればベルト切れ検出は不要となる。

●:必要とするモニタと再起動防止システム

●:必要とするモニタと再起動防止システム