

5. 平面研削盤でのリスクアセスメント <設計製造時>

(工作機械製造業)

【事例の位置づけ】

この事例は、輸出比率50パーセント程度(国外向けでは、ユーザーはほとんどが日本からの進出企業)という工作機械(各種研削盤等)メーカーにおけるリスクアセスメントの事例です。製品については、ユーザーからの要求仕様に沿ったそのユーザーの専用機械となっています。この会社では、リスクグラフ法に各要素の重み付けを加えてリスクレベルを導き出すという、独自の手法を用いてリスクアセスメントを実施しています。

1 事業場の概要

1. 1 業種：

一般機械器具製造業

1. 2 労働者数：

721人

1. 3 主な製造物

各種研削盤機械(平面、センタレス等)

工作機械、FAシステム

2 設計製造時のリスクアセスメント取り組み状況(全体概要)

2. 1 企業のリスクアセスメントへの取り組み方針、背景等：

(1) リスクアセスメントへの取り組み方針、設計製造管理体制上の位置づけなど

約10年前に、PL対応及び欧州向けCEマークのためにISO12100及びEN規格適合に取り組みを始めた。全社組織としては、事業本部長を委員長とする「設備安全対応委員会」がある。そこで、ENのC規格を参考に、社内用の設計チェックリストを開発し、それを使って実施していた。

チェックリストは機械面と電気面のものがある。

チェックは設計着手時に設計者が、完了時には設計者と検図者が実施している。現在も活用している。

2003年に中災防主催の包括基準に基づくリアクアセスメント講習会を受講したことをきっかけに、自社独自のリスクアセスメント方式を作り実施してきた。

(2) リスクアセスメントに関する社内規定の概要

研削盤の主要な部分は繰り返し設計となる部位で過去の経験から安全方策はほぼ完成の域に達しているのでリスクアセスメントの主体は据付、使用、メンテナンス時が主体となり、その部分を自社の組み立て部門が実施して設計部門にフィードバックしている。

(3) リスクアセスメントの実行組織と人員体制の概要

リスクアセスメントの実施部門は営業技術から機械廃棄部門の全社一体となった体制で21部門にまたがる。

(4) リスクアセスメントに基づく安全方策の実施体制

2. 2 リスクアセスメント手法の概要：

(1) リスクアセスメント規定の手法概要

リスクグラフ法と加算法を合体させた自社独自の手法である。

①機械の各種制限および“意図する使用“の明確化

機械の状態とリスクの見積もり評価分担表（資料1）でライフサイクル全体における危険源（危険状態）を検討している。

②危険源および危険状態の特定

機械部品と使用する工具をもとに、自社の組み立て、分解、試運転工程中で予見される危険源を特定する。

③特定した危険源および危険状態に対するリスクの見積り

特定した危険源および危険状態に対し「危害の大きさ（危害の種類）」、「危害の発生確率（暴露時間）」及び「危害回避の可能性」を見積る。危害を受ける身体の部位を同定するために0から15部位にわたった次のリストがある。

No	部位	No	部位	No	部位	No	部位
0	精神的	4	歯	8	指	12	足
1	目	5	耳	9	手	13	皮膚
2	鼻	6	頭	10	腕	14	上半身
3	口	7	指	11	腰	15	全身

・危害の大きさ

危害の大きさは傷害が残るか残らないかで判定し危害の種類を決めている。詳細は下表による。

S	危害の大きさ	危害の種類		状態	S	危害の大きさ	危害の種類		状態				
S 1	残傷害なし	A	すり傷	転び	S 2	残傷害あり	A	異物吸引	落下				
		B	ひっかけ傷				B	異物混入					
		C	きり傷				C	感電(重度)					
		D	指つめ				D	つぶれ					
		E	はさまれ				E	切断					
		F	痛み、かゆみ				F	失明					
		G	異物吸引				G	視力低下					
		H	異物混入	H			難聴						
		I	下痢嘔吐	I			半身不随						
		J	ストレス	J			死亡						
		K	打撲	K									
								すべり					

		L	やけど	つまずき			L		
		M	冷え				M	変質	
		N	骨折				N		
		O	感電(軽度)				O		
		P	腰痛				P	環境破壊	

・危険事象の発生確率と危害の曝される時間

危険事象の発生確率は稀に発生と頻繁に発生で判定し、危害の曝される時間を短時間と長時間で判定している。

F		発生確率		E	危害に曝される時間		
F 1	稀に発生	A	1回/10年	E 1	短時間	A	数秒
		B	1回5年			B	
		D	1回/3年			D	
		F	1回/年			F	
		G	2回/年			G	
		I	1回/10年			I	数分
		K	1回/月			K	
		L	2回/月			L	
		O	1回/週			O	10分前後
		P	2回/週			P	
F 2	頻繁に発生	A	1回/日	E 2	長時間	A	
		B	2回/日			B	30分前後
		E				E	1時間前後
		F	1回/時間			F	
		G	2回/時間			G	2時間前後
		I	3回/時間			I	
		K	1回/10分			K	
		M	1回/分			M	3時間前後
		P	連続			P	連続

・ 危害回避の可能性

回避可能かどうかで判定している

L	危害回避の可能性		条件
L1	A	常に可能	
	H	可能	
L2	A	あるとき、ある場合は可能	回避できる条件を記入すること
	B	一定の条件下で可能	
	F	ほとんど不可能	
	J	不可能	

④ リスクの評価、リスク低減の必要性に関する検討

リスク見積もりで区分した危害の大きさ(S)、発生確率(F)、危害に曝される時間(E)、回避の可能性(L)にそれぞれ重み付けをし、加算する。その値を重み値とする。

危害の大きさ		発生確率		危害に曝される時間		危害回避の可能性	
記号	重み付け値	記号	重み付け値	記号	重み付け値	記号	重み付け値
S 1	1	F 1	1	E 1	1	L 1	1
S 2	5	F 2	4	E 2	3	L 2	2

重み値からリスクレベルを決定し対応方策を決定する。

重み値	リスクレベル	リスクの判断区分	対応方策				
			管理の必要性	安全方策の実施	使用上の情報	本質安全設計	備考
4～5	I	些細	不要	不要			
6～7	II	軽微	必要	可能なら方策実施	使用上の情報のみでも可		
8～10	III	中程度		最低レベルに応じた安全防護の実施	使用上の情報で残留リスクの開示		情報に頼った方策は不可
11～12	IV	重大					
13～14	V	受入不可能		本質安全設計不可では、安全防護の実施		本質安全設計による方策を基本とする	

(2) 記録（帳票の様式、種類等）

以下のワークシートが用意されている。

- ① 設計チェックリスト（ハード、ソフト）（資料2）
- ② 設計チェックリスト（メカ）（資料3）
- ③ リスクの見積りと評価及びリスクの低減と再評価シート（資料4）

(3) リスクアセスメント手法（手順書）を作る際に参考にした基準・規格類

リスク見積もり、評価は J I S B 9 7 0 5 -1 : 2000（機械類の安全性—制御システムの安全関連部—第1部）に示されるリスクグラフ法に基づいている。

研削盤では、E N 1 3 2 1 8 : 1 9 9 8 に準拠（欧州輸出）している。

C E マーキング宣言時は関連する E N 規格*を参考としている。

※編者注：E N 規格は、E U 機械指令に基づく C E マーキング宣言に際し参照すべき規格であり、当指令に整合する詳細な基準・規格を定めたものである。なお、この E N 規格の多くは国際規格（I S O）の原型となっている。

E N 規格：欧州規格（Europeen de Normalisation（仏）、European Standard（英））のこと。

(4) 対象設備のリスクの再評価について

（実施する安全対策が、適切にリスクを低減できるものかどうかの妥当性の確認をしているか、について）

対応方策に基づき再評価を実施している。

また、組立てで指摘した項目については設計部門でリスクの再評価を実施している。

(5) このリスクアセスメント手法（手順書）の範囲には、制御系のリスクアセスメント（J I S B 9 7 0 5 -制御システムの安全関連部）を含んでいるか？ また、安全性能カテゴリ選択をしているか？

J I S B 9 7 0 5 -1 に基づき実施している。欧州向けではカテゴリ 3 を原則適用している。

3 具体的な機械設備のリスクアセスメント実施状況と実施内容

3.1 リスクアセスメント実施対象設備：

(1) 名称

平面研削盤：KVD 300

外観は資料5に示す。

(2) 設備の機能概要等

- ・ 加工範囲：Φ 5 0 × 5 0
- ・ 砥石寸法：Φ 3 0 5 × 5 0
- ・ 床面積：1, 2 0 0 × 1, 5 0 0
- ・ 機械質量：4, 0 0 0 Kg
- ・ 電源電圧：AC 480V ・ 6 0 Hz
- ・ 制御電圧：AC 1 0 0 V ・ DC 24V

(3) 形態

加工物の搬入装置＋平面研削盤＋加工物の搬出装置で構成されている

3.2 リスクアセスメントの実施時期

設計時及び自社組立て、分解時

3.3 対象設備のリスクアセスメント

(1) 具体的なリスクアセスメント実施手順

平面研削盤の重大な危険源は砥石であるが当該部分はガードで覆うことにより、万一破壊してもガードにより飛散防止が可能であることが経験的にわかっている。従って標準的な製品ではリスクアセスメントは設計以降が中心となるので分解、試運転時等の作業時が主となる。

(2) リスクの再評価の内容

基本的には再評価後のリスクレベルがⅠ～Ⅳとなるように対策を講じている。

具体的内容は資料6のリスクアセスメント実施例の通りである。

(3) 実施に当たって問題となった点およびその解決策

3.4 リスクアセスメントに基づいた安全方策

(1) 安全方策の具体的実施内容（技術的対策について）

具体的内容は資料のリスクアセスメント実施例に示す通りである。

(2) その実施に当たっての技術的及びコスト的な問題点と解決策

取り組みを始めたばかりで十分な体制が整っておらないが、設計担当者にとって、実施時に遭遇する各種の判断は過去の事例やチェックリストに基づいており、新規設計時にはかなりの負担になる。

3.5 使用上の情報の作成（残留リスクの処置）

(1) 残留リスク情報の記録

残留リスク情報は、取扱説明書及び警告ラベルでリスクアセスメント実施記録に記載されている。

(2) 使用上の情報の提供方法等

取扱説明書への記載及び警告マークの添付。主要なものはPL対策上のこともあり、耐久性を考慮し、ラベルではなく、銘板にして貼り付けている。

(3) その他、使用上の情報に関する問題点等

研削盤は加工部を除きそのほとんどが客先ごとの仕様となる。マテハンを含む受注もあるが、客先から仕様が提示され、それにしたがって組み立てられる。そのため、使用上の情報を提供する機会は少ない。

4 リスクアセスメントの取り組みで顕在化した問題点とその解決策及び課題等

4.1 問題点の内容：

人により差が大きい。例えば、同じ作業でもその評価がばらつく。

4.2 その解決策：

実施前に説明会を開催し、レベルあわせをした。

4.3 今後の課題：

現在年間4機種ほどリスクアセスメントを実施しているが、その実施時期は受注時である。

5 これまでにユーザーから受けたフィードバック事項：

5.1 その具体的な内容（と対応）の一例

- (1) 基本的にリピートオーダーが多いので、そのオーダー時の打ち合わせにおいてユーザーからの意見が反映される。重要な意見の場合は各機種に水平展開を図っている。
- (2) ユーザー立会いでの指摘事項に対する対策反映がある。

6 リスクアセスメントへの取り組みによって得られた効果

6.1 有形効果：

- (1) 組立て途中のリスクについては設計部門が気付かない部分が分かって良かった。
- (2) 設計と組立て部門とのコミュニケーションがよくなった。

6.2 無形効果：

特になし

6.3 投下費用

特にコメントはなし。

6.4 その他、問題点など

- (1) 欧州向けと日本国内向けでは受注の仕様が異なるのは良いことではないとの意識が芽生えた。
- (2) リスクアセスメントを実施し、安全対策をとって客先に納入しても、客先によっては、オーバーホールで戻ってきた際に、リミットスイッチが外されているようなケースもある。勿論、修理して戻すが、客先で有効活用されているかまでは確認できていない。

機械の状態とリスクの見積り・評価分担表

担当	No	工程
営業技術	1	営業技術 実施要求の確認 資料請求の確認
設計部門	2	設計部門 リスク評価の実施 適合設計 適合購入品選定 リスク残存の情報開示
管理	3	管理 リスクアセスメント実施の要求 支給品
調達	4	調達 リスクアセスメント実施の要求 購入品 一括外注装置
機械課	5	部品加工 部品組立、分解時のケガ防止 切粉除去 運搬バランス 保管方法
組立課	6	組立 組立、分解時のケガ防止 部品 組立治具 組立手順
組立課	7	調整 芯出し調整時の危険予防 芯出し 速度調整 位置合せ 搬送流れ確認
技術G	8	試研削 段取り、研削時の危険予防 といし取付 刃具取付 機械の操作上での危険防止 といし修正 研削位置合せ 条件設定 ワーク手投入 試研削 ワーク手取出し ワークの取扱いでのケガ防止 精度測定

担当	No	工程
組立課	9	出荷準備 運搬用バラシ時の危険予防 ユニット分解 といし取外し
	10	梱包 梱包作業時のケガ防止 移動物固定 緩衝材取付 梱包材取付
	11	運搬 機械吊り時の危険防止 吊上げ 吊下げ トラック積載
管理	12	開梱 開梱時の危険防止 吊上げ 吊下げ 梱包材取外し 緩衝材取外し 移動物解除
組立課	13	据付 ユニット接続時の危険防止 ユニット組立 レイアウト配置 パワーソース接続時の危険防止 電源投入 気圧接続 油圧接続 試運転時の危険防止 運転準備ON 回転方向確認 油圧エア抜き
	14	客先での試運転 ワーク流れ確認時のケガ防止 搬送流れ確認 ワーク位置確認 段取り、研削時の危険予防 といし取付 刃具取付 機械の操作上での危険防止 といし修正 研削位置合せ 条件確認 ワーク手投入 試研削 ワーク手取出し ワークの取扱いでのケガ防止 精度確認

作成 2002/6/28

担当	No	工程
技術G	15	定常運転 防護カバーの機能確認 連続運転 ワーク投入排出時の危険防止 ワークストック装置
	16	非常常運転 ワーク投入排出時の危険防止 ワーク追加投入 段取り、研削時の危険予防 といし交換 研削位置合せ
	17	緊急停止 異常停止時の危険防止 異常停止時の対処方法 非常停止 非常戻し アラーム表示
	18	段替え 型番検知設定時の危険防止 治具交換 型番設定 研削条件変更 プログラム変更 搬送位置合せ 試研削 連続運転
組立課	19	メンテナンス 保守作業時の危険防止 ベルト交換 フィルタ交換 給油 切粉清掃 分解 タンク清掃 トコ清掃 部品、ユニット交換組立

設計部

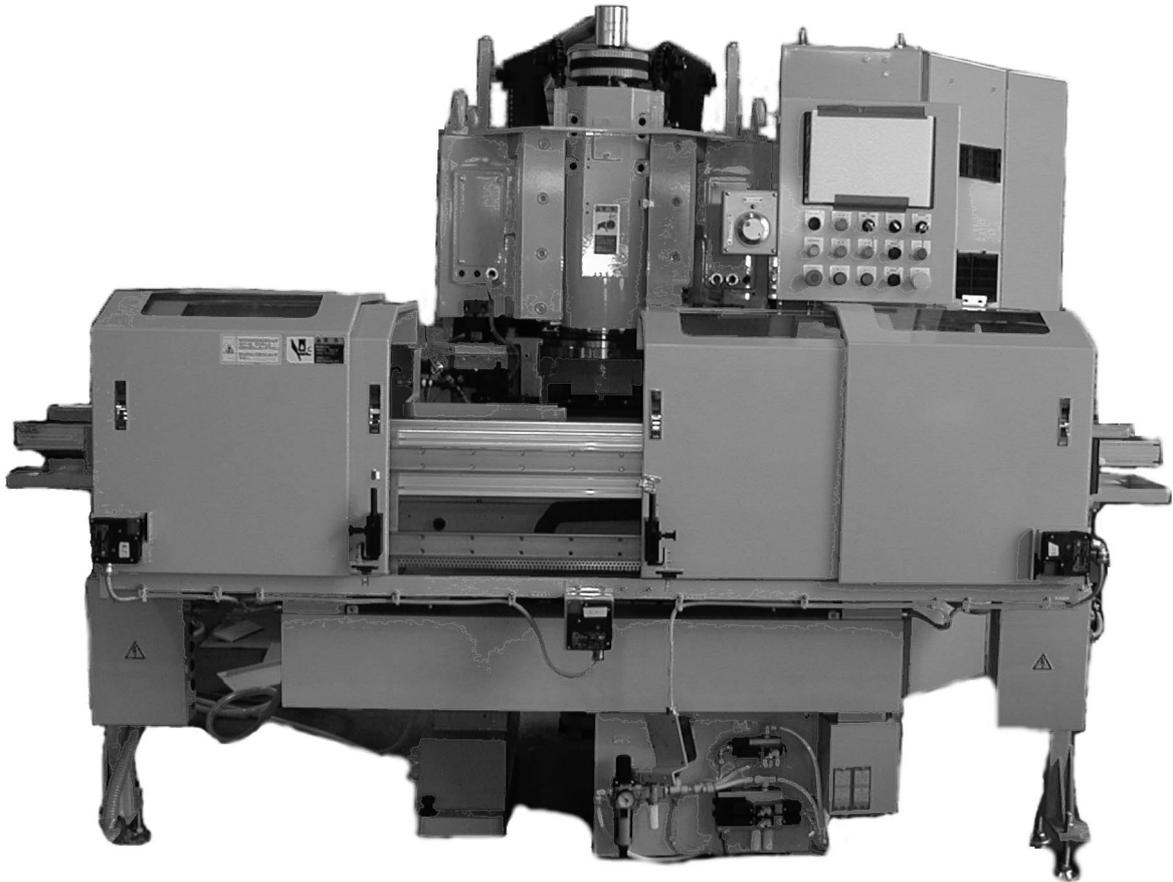
担当	No	工程
組立課	20	移設 パワーソース切断時の危険防止 電線取外し 残圧抜き時の危険防止 配管取外し 組立、分解時のケガ防止 ユニット分解 運搬用バラシ時の危険予防 リフト積載 運搬移設 ユニット接続時の危険防止 据付 レイアウト配置 パワーソース接続時の危険防止 電源接続 油気圧接続
	21	機械の廃棄 組立、分解時のケガ防止 分別分解 廃棄時の危険と環境対応 分別廃棄

設計チェックリスト(ハード)		041102改訂	AM19020002(7) 様式3	
			担当者	検図者
	製番:	機種:		
分類		チェック欄☒は①完成度 チェックリストで確認	日付 /	日付 /
	チェック欄の記号区分は右の区分で実施の事!!		満足=○ 少し不十分=△ 不十分=× 従来通り=✓	
	チェック項目	チェック内容(注意点)	着手時	完了時
環境設計チェック	部品点数の削減(省資源) ボックスファン、制御盤クーラ等は運転準備でON	削減点数: ()点 省エネルギー		
納期対応	納期のかかる部品は手配されているか	A-B、FANUC、等 サーボ		
操作盤	操作性は良いか	・操作高さ ・作業者の立ち位置は確保されているか ・といし交換、段取り時		
	「非常停止」押しボタンの高さはOKか?	客先仕様確認		
	ランプ、押しボタン等の色は良いか	客先仕様確認		
	原位置の左右位置は良いか	客先仕様確認(前進/後退、入/切など)		
制御盤	寸法、形状は機械レイアウトと相違無いか	レイアウトは客先承認されているか		
	寸法、形状はOKか	取付部品と扉が干渉しないか		
	制御盤扉開閉時干渉無いか	・90°以上開く事(客先基準が 有る場合はそれに準じる) ・特にクーラタンク高さ、位置注意		
	観音開きの場合、 観音開きの場合、	制御盤センターピラ取付けOKか メインブレーカと扉の開き勝手の確認		
	ボックスファン、クーラの取付位置の確認 制御盤扉部ヒンジピン(B-97-0) 扉にアース端子用ボス取付	クーラ出口の方向の逆側 スタッフリング取付けの事		
ケーブル	ケーブル長さOKか	1. 標準操作盤の位置か 2. 制御盤の寸法の変更はないか 3. 配線経路の変更必要ないか 4. 新規変更は、ないか		
	移動するケーブルはロボットケーブル	ローダ等		
FANUC	NC発注リスト確認したか	手配漏れ無いか		
	Hナンバーの確認	回路図にHナンバーを記入		
	スケールのワイドバックケーブルはNC仕様か	OMC.P-MATE-D、18、16MC		
	FANUCのI/O点数OKか? 2系統NCの場合 EMERGENCY信号	ローダ装置変更ないか 2箇所 必要(X0.4、X1.4)		
電線色	客先仕様どうりか?	客先仕様確認		
	直流制御回路の色分け有りか?	コモンをアースに落とした場合・ I/Oの配線色など、特殊仕様がある場 合図面上に線色を明記の事		
電線	電線の指定有るか? 電線太さ指定か?	IV KJV AWG VSF		
操作盤板金	操作盤補強板厚みOKか?	図面注意		
板金	A.B。。。寸法指示の場合	手配図面に赤字で寸法を記入の事		
クーラ装置	各種モータ電流値確認したか 手配されているか?			
	仕様書承認返却したか	電装仕様書の指示、端子No. 指示		
	中継ボックス、各機器の端子箱の位置は良いか	機械レイアウト図チェック		
	配線ルートは据え付け時、問題ないか ミストコレクタ用サーマルリレーは遅延形を使用	機械レイアウト図チェック		
放電ツレーンク装置	一次電源供給インターロックは?	1次電源供給はといし起動にて供給 (ハード回路図)		
回路図	サーマルリレーの仕様(素子数等)は適正か	200V=2素子/400V=3素子 客先仕様確認		
	オムロンセンサーのI/Oアドレス割付ミスはないか?	アドレス再チェック		
センサー	ケーブルが可動するか?	ロボットケーブル使用の事		
端子台 銘板	電装仕様書と部品リストは合っているか	電装仕様書確認		
	メカ設計と打ち合わせしたか	同一名称にしている事		
基本仕様	と石モータ22kW以上か?(AC460V)	スターデルタ起動の事		
スパーパーツ	仕様書確認			
CO用モータ	手配効設計と打ち合わせしたか	仕様及び手配部門		
ブレーカ	CE仕様は漏電ブレーカ使用禁止	インバータ用EMCフィルターの漏れ電流により 漏電検知してしまう		
インバータ	使用周波数確認したか	基本周波数15Hzから90Hzの範囲で使用 しているか		
	パラメータ確認	電子サーマルの設定値(50Hzの定格電流)		

分類	チェック項目	チェック内容(注意点)	担当者	
			着手時	検図者 完了時
定寸装置				
レーザ	セットアップ内容:ON CLOSE ハート図に明記			
機種別				
KC500	GWR-列ダイヤ駆動モータ	足取付けの事		
3RG450	非NC機トラバースレスのダイヤ交換用近接取付け	近接手配		
	3RG450T, 3RG450Aか?	ハンダント操作盤にしたか		
	ベルト切れ検出(カウンター方式か)	仕様書確認の事		
1M350	サーキットブレーカ容量チェック	1M350のチャック(5A)		
KC	KC 上切り込みα6か?	KC標準操作盤ブラケット使用不可		
	制御盤補強板あるか?	KC制御盤寸法チェック		
	KC ロータートラバースの場合 取付け位置注意	モータが当たる		
	KC用接続箱と制御盤の穴位置は正しいか	寸法確認		
客先仕様	付帯設備の接続メコン仕様か?	クーラント関係、搬送装置、他		
	近接SWの型番(コネクタタイプか?)	客先仕様確認		
	前後インターロック	仕様チェック		
	ボックスファンORクーラの指定あるか	客先仕様確認		
		アメリカ:仕様確認(UL・NEMA)		
	海外輸出機の場合、規格OKか	カナダ:CSA		
		ヨーロッパ:CE		
		中国:CCC		
	近接スイッチの型式、○か□か	仕様確認		

設計チェックリスト(ソフト)		041102改訂	AM19020002(7) 様式4	
	製番:	機種:	担当者	検図者
分類		チェック欄☒ は①完成度チェックリストで確認	日付 / /	日付 / /
	チェック欄の記号区分は右の区分で実施の事!!	満足=○ 少し不十分=△ 不十分=x 従来通り=✓		
	チェック項目	対象= 対象外=-	着手時	完了時
環境設計チェック	エアフローは間欠運転の事	必要な時のみ「ON」		
共通	各設定値のデータが"0"の時	動作は、正常に終了するか		
	潤滑インターバル設定	データは正しいか(表参照)入るタイミングは正しいか		
	といし摩耗は働くか			
	自動サイクル中すべてのモータ	手動押釦で停止しない事		
	ドレス中、研削中の関係するモータ	サイクル終了まで停止できない事		
	前後工程とのインターロック	客先打ち合わせした内容になっているか		
	自動サイクル	払出から動作する事		
	各個動作	くり返し禁止回路が入っている事(微動補正) 定寸補正		
	といし起動	といし停止PB ONでといし起動しない事 回路再チェックの事		
	といし起動のインターロック	段取"入、切"でといし起動しない事。 といし起動を押して記憶しない事。(段取入で)		
	各種カウンタ	カウンタ条件は正しいか カウンタ途中でのリセットで経過値リセットされているか (手動ドレス含む)		
	間接定寸、微動補正回路	繰り返し禁止回路にし、 入力が一且切れないと動作しない回路とする事。		
	ワーク、フルワークの動作	C/Tオーバーにならない事 ワークに傷が付かないか 客先仕様確認		
	C/Tオーバの回路は入っているか	異常表示なしで停止する事が無い事。		
	クランプフロスイッチ	ON/OFFチェック回路があるか		
	研削後退時の後退端座標	研削後退開始時に更新すること		
	ハンディ手バ 軸および倍率の選択	同時ONのときは選択できない または 最小倍率となること		
安全フラグ動作時	インターロック回路は正しいか (安全方向にしか動作しない事)			
放電ツルイング装置	運転準備インターロック	電源装置の運転準備はツルイング中のみ入り、 終了後1分で、自動OFFすること		
	ショート検知回路	電源装置の電流切替えスイッチ全てOFFにしてドレスして異常になるか?		
NC機	NC自身のアラーム	2000番のアラームにしない事。(バージ捲り必要)		
	NC起動シーケンス回路	マスターシーケンスの回路構成になっているか		
	NCパラメータリセット信号の出力時間	N3017 3 に変更したか		
	MDI リセットキー入力時	MDIリセットキー入力時にはNCに対する指令をすべて落とすこと		
センタレス	入口ワーク待機時	一定時間後は、ブレード上ワーク排出の事		
	段取中	といし起動しない事		
	調整車ドレス	調整車ドレス回転で回転している事を確認してドレスする事		
	ロータリフースドレス	回転方向切替ができる事		
	上スライド早送り移動時	調整車が回転している事		
	研削送り	といしが止まっているか、調整車が研削回転している事。送り途中で調整車が回転してなくといしが起動すると途中戻し		
	レーザーアップの設定	SETUP #2画面 SWITCH INPUTS ACTIVATEの データはON CLOSEになっているか		
KVD	目立てといし摩耗座標の確認	KVD300: 上68 下19.8mm KVD450: 上53 下29.8mm		
	研削位置合わせ	研削位置合わせでの後退時に研削後退端座標を先に更新してから後退する回路に変更したか		
KVD300S	キャリヤ当て止めの回路になっているか			

設計チェックリスト(功)		機構 チェック		他部門協同設計時、連名		AM19020002(8) 様式1	
		特許保証 <input type="checkbox"/>		検図者	設計者	040408改訂 051115改訂	
製番	機種	日付 / /		日付 / /	日付 / /	040920改訂 041102改訂 050808改訂	
設計にあたって下記思想確認して業務遂行の事 特許申請は?または他社の特許侵害していないか							
1. 仕様を満足し、利益を出せるか(売価の70%以下で作れるか)							
1-1 ワークのキズ、打痕対策を考慮した設計にしているか							
1-2 新設計は必要か (装置をなくせ、他機のユニットを転用できないか)							
1-3 もっと安くならないか (シンプル化、「部品数、ボルト数、取代」減らし、等級落とし)							
2. 機能を満足するか(シンプル イズ ベスト!! 複雑でないか? セールスマリットは?)							
2-1 他社製品との競争力は、セールスマリットは出せるか							
2-2 その計画図や組立図で装置の機構、ワークの流れが判る図面か 干渉していないか (砥石、調整車の磨耗限界、スライド移動端や途中も作図せよ) 図面は、力、質量、速度、音、時間、熱、の情報を持たないが、常に感じよ! オーバハング、頭デタッチではないか、 力の作用点と支持点は太く短く、撓みは(長さ) ³ に比例を考慮 集中応力は発生しないか (急な径の変化はするな!、隅は大きなRで) 寿命計算はしたか、耐久性は、錆びないか、クーラント侵入は、材質、熱処理は適切か 光電管レンズ、真空発生器の確認窓にポリカーボネイト使用禁止!! クーラント、ミスト環境下のロッドレス(カジョイント、マグネット式)の使用は原則禁止!! (やむをえず使用する場合、カジョイント式でシールバントは耐油性、剥離強度向上仕様のこと) 配管、配線は、カバーは、機能上も重要なアイテム、設計時点でどこをどう通すか考慮 M/Cは必ず故障する、全部バラさずに保守は可能か、分解、組立基準書作成したか 初めて使う部品は思わぬ欠陥がある、寿命、性能、使用条件、価格、納期のチェック 操作盤は作業者とM/Cとのインターフェイス、重要アイテムゆえ他人任せでない事 刃具や段替え部品、消耗部品等スピーディに交換出来るかトラブル時の復元も容易か といし交換、治具のセルフ研磨は容易に出来るか 2-3 その部品図で部品内のネジ、エンドミルのサイズは統一せよ!サイズは大きく、本数は少なく!							
3. シンプルデザイン 見た目にシンプルなこと							
4. 省エネ 過大エネルギーを使っていないか、消費量(電力、エア、クーラント)は?、油は回収を考えよ							
環境と製品品質に適用される法令・規制の確認実施				着手時 完了時	対象= <input checked="" type="checkbox"/> 対象外=	設計者	検図者
1) 操作性と安全性の確保(法令・規制の確認) 工具の統一(ネジサイズ統一)				着手時	完了時		
1)-1 砥石、砥石カバー、フランジ、回転物や吊具には、その国の安全規格を確認 ねじは締め勝手の事							
1)-2 操作鉤、段取位置は人間工学的(AM19020002様式2)に対処 (高さ、向きは疲れないか) 点検箇所は容易に見えるか、前面操作が基本、その物の位置は適切か							
1)-3 EU域内向け設備機に対しEC機械指令(CEマーク)の考慮は(砥石交換支柱も含む安全、資料)							
1)-4 CCC,UL,NEMA,OSHA,ANSI,RoHS規格等を確認したか、OSHMS,機械の包括的安全基準に準拠のこと							
1)-5 圧力容器(アキュムレータ)は国に合った適合品を、又油圧・潤滑タンクは消防法に適合しているか							
1)-6 製造物責任(PL)、ISO12100等、安全を考慮したか (指詰防止、騒音防止、打撲防止) 部品やユニットには、安全に吊り上げるための吊り穴が有るか							
2) 環境設計チェック 部品点数削減				完了時	満足=○ 少し不十分=△ 不十分=× 従来通り=✓		
対人環境 顧客目線で、作業環境(ミスト、油、エア、研削液など)を考慮!!(顧客への確認重要)							
小型化 軽量化							
トラックの荷台寸法に適合した最小寸法に設計				AM19020002様式2	W= D= H=		
ドライコンテナ化に適合した寸法に設計(海外)					トラックサイズ		
長寿命化							
センサ 水のかかる所では防水対策品のこと。可動部ではロボットケーブル仕様のこと							
モータ 水のかかる所では防水対策品のこと。(防水仕様品の採用、密閉カバー構造など)							
スピンドル寿命計算 スピンドルの ○設計部の場合 計算書受領 設計業務 ○開発、技術部の場合 パソコン計算ソフト()で実施							
省エネルギー							
エアブローは間欠供給の事。 制御チェックシートで確認 AM19020002(7)様式4							
BoxFANは運転準備ON後に起動する事。 制御チェックシートで確認 AM19020002(7)様式3							
省資源							
部品点数の削減							
メカ:VAによる(類似ユニット部品) 点							
制御:電気ハード部品点数の削減 制御チェックシート(AM19020002(7)様式3)で確認							
環境負荷物質の考慮							
触媒のチェック							
フロン回収破壊法への対応として、「液温調節器にフロン類の表示、及び、取扱いの注意」を機械の取説内で明示しているか							
アスベストの使用禁止(ノンアスベスト化)				ノンアスベスト化	点		
塩ビの使用をやめてPET材に変更				PET材への変更	点		
塩ビの使用をやめてPET材に変更				塩ビへ戻入り	点		
塩ビの使用をやめてPET材に変更				塩ビへハイ	点		
MSDSの入手				購入品の新規採用時にはMSDSを入手し、環境負荷物質(メッキ、ハンダ等)の量を確認する			



研削盤概観図

16	KVD	300	制御	7	確認作業	確認	盤モータ テスト接続	端子台	絶縁 回転 確認			OFF	OFF	OFF	二次側 メイン電 源OFF	工事	確認作 業	感電	接続先 端子台	で	押					に	接触	無	S2	感電	F1	まれ	2回/	1年短	E1	L1	可能	メイン電源OFFの 確認や手袋の着 用	Ⅲ	Ⅱ	1	防具	装着	○	S1	感電	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1							
17	KVD	300	制御	7	動力線外し	結線外 しの確 認	機械周 囲の確 認	動力対 象物の 確認	クーラ ント、 潤滑、 油圧、 静圧 タンク	目視 確認		OFF	OFF	OFF	二次側 メイン電 源OFF	工事	確認作 業	カバー の角や エッジ	突起 物	で	押						に	衝突	無	S1	スリキ リ傷	F1	まれ	1回/	1月短	E1	L1	可能	作業周囲を確認	Ⅰ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	スリキ リ傷	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1					
18	KVD	300	制御	7	動力線外し	結線外 し	端子台 取外し	端子台	結線 取外し			OFF	OFF	OFF	二次側 メイン電 源OFF	工事	確認作 業	感電	接続先 端子台	で	押					に	接触	無	S2	感電	F1	まれ	2回/	1年短	E1	L1	可能	メイン電源ON、 OFFの確認	Ⅲ	Ⅱ	1	防具	装着	○	S1	感電	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1							
19	KVD	300	制御	7	電源投入	ブレーカ 操作	ブレーカ 前	二次側 ブレーカ ON	ブレーカ	引き 下げ		ON	電源	電源 ON	二次側 メイン電 源ON	工事	確認作 業	ショート	接続先 端子台	で	押					に	接触	無	S2	感電	F1	まれ	2回/	1年短	E1	L1	可能	メイン電源ON、 OFFの確認	Ⅲ	Ⅱ	1	防具	装着	○	S1	感電	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1							
20	KVD	300	制御	7	機械本体の電圧上げ	異常確 認	機械周 囲	異音、異 臭、煙の 発生	電線、 モータ、 制御装 置	目視 確認		ON	電源	電源 ON	二次側 メイン電 源ON	工事	確認作 業	カバー の角や エッジ	突起 物	で	押					に	衝突	無	S1	スリキ リ傷	F1	まれ	1回/	1月短	E1	L1	可能	作業周囲を確認	Ⅰ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	スリキ リ傷	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1						
21	KVD	300	制御	7	電源ON	異常確 認	機械周 囲	異音、異 臭、煙の 発生	電線、 モータ、 制御装 置	目視 確認		ON	電源	電源 ON	二次側 メイン電 源ON	工事	確認作 業	カバー の角や エッジ	突起 物	で	押					に	衝突	無	S1	スリキ リ傷	F1	まれ	1回/	1月短	E1	L1	可能	作業周囲を確認	Ⅰ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	スリキ リ傷	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1						
22	KVD	300	制御	7	各ブレーカの電源ON	出力確 認	端子台 チェック 機器操 作	端子台	テスター 接続			ON	電源	電源 ON	二次側 メイン電 源ON	工事	確認作 業	感電	接続先 端子台	で	押					に	接触	無	S2	感電	F1	まれ	2回/	1年短	E1	L1	可能	メイン電源ON、 OFFの確認	Ⅲ	Ⅱ	1	防具	装着	○	S1	感電	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1							
23	KVD	300	制御	7	転送準備	ラダー図、 FD、PC、 ケーブル 準備	マシ ン正面	ケーブル 接続な ど	ラダー図、 FD、PC、 ケーブル、 機械	目視 確認		ON	電源	電源 ON	二次側 メイン電 源ON	工事	確認作 業	カバー の角や エッジ	突起 物	で	押					に	衝突	無	S1	スリキ リ傷	F1	まれ	1回/	1月短	E1	L1	可能	作業周囲を確認	Ⅲ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	スリキ リ傷	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1						
24	KVD	300	制御	7	データ転送	プログラ ム転送	マシ ン正面	転送操 作	PC	キー入 力		ON	電源	電源 ON	二次側 メイン電 源ON	工事	PC作 業	目の疲 れ	PC画 面	で	押									が	疲れる	無	S1	疲れ 目	F1	まれ	1回/	1月長	E2	L2	可能	定期的な休憩	Ⅱ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	疲れ 目	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1		
25	KVD	300	制御	7	プログラム転送	運転準 備起 動操 作	マシ ン正面	運転準 備起 動	操作盤	卸押 す	運転 準備	ON	運転 準備	電源 ON	運転準 備	工事	卸操 作	押し ま ちが い	押し 卸	で	押									を	突く	無	S1	突き 指	F1	まれ	1回/	1月短	E1	L1	可能	作業周囲を確認	Ⅰ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	突き 指	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1		
26	KVD	300	制御	7	プログラム転送	運転準 備起 動操 作	マシ ン正面	運転準 備起 動	操作盤	画面					モニタ ON	工事	モニ タ作 業	目の疲 れ	PC画 面	で	押										が	疲れる	無	S1	疲れ 目	F1	まれ	1回/	1月長	E2	L2	可能	定期的な休憩	Ⅱ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	疲れ 目	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1	
27	KVD	300	制御	7	手ハ起動	手ハで 軸移 動量 確認	マシ ン正面	手ハ操 作	手ハ	手ハ 回転	手ハ				NC軸手 動操 作	工事	モニ タ作 業	目の疲 れ	PC画 面	で	押									が	疲れる	無	S1	疲れ 目	F1	まれ	1回/	1月長	E2	L2	可能	定期的な休憩	Ⅱ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	疲れ 目	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1		
28	KVD	300	制御	7	手ハ起動	手ハ軸 移動 方向 確認	マシ ン正面	手ハ操 作	手ハ	手ハ 回転	手ハ				NC軸手 動操 作	工事	移動 確認	挟まれ	移動 物体	で	押										が	挟まれ	無	S1	打撲	F1	まれ	1回/	1月長	E1	L1	可能	移動物体を確認	Ⅰ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	打撲	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1	
29	KVD	300	制御	7	原点設定	アイマ クの 確認	装置前	アイマ クが 付い てい るか 確認	装置	目視	手ハ				NC軸手 動操 作	工事	確認 作 業	カバー の角 やエ ッジ	突起 物	で	押										に	衝突	無	S1	スリキ リ傷	F1	まれ	1回/	1年短	E1	L1	可能	作業周囲を確認	Ⅰ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	スリキ リ傷	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1	
30	KVD	300	制御	7	原点設定	アイマ クの 取付 け	装置前	アイマ ク取 付け 位置 確認	装置	取付 指示 図	手ハ				NC軸手 動操 作	工事	鉋打 ち	下穴 加工	ドリル	で	押	押									に	接触	無	S1	スリキ リ傷	F1	まれ	1回/	1年短	E1	L1	可能	作業周囲を確認	Ⅰ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	スリキ リ傷	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1	
31	KVD	300	制御	7	原点設定	アイマ クの 取付 け	装置前	アイマ ク取 付け 位置 確認	装置	取付 指示 図	手ハ				NC軸手 動操 作	工事	鉋打 ち	鉋打 ち	ハンマ ー	で	押	押										に	衝突	無	S1	打撲	F1	まれ	1回/	1年短	E1	L1	可能	作業周囲を確認	Ⅰ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	打撲	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1
32	KVD	300	制御	7	OT確認	OT設 定	装置前	実際 にス トリ ック と配 線の ゆとり 確認	ソフト ス トリ ック と配 線の ゆとり 確認	手ハ 動作	手ハ				NC軸手 動操 作	工事	移動 確認	挟まれ	移動 物体	で	押										が	挟まれ	無	S1	打撲	F1	まれ	1回/	1年長	E1	L1	可能	移動物体を確認	Ⅰ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	打撲	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1	
33	KVD	300	制御	7	原位置設定	スイッチ 類の 位置 合わせ	装置前	検出物 とSW 位置 の 位置 合わせ	近接 SW、 CYL- SW、 LS	移動端 でスイ ッチ ON、 OFF 調整	「手 動」 選 択		ON	源位 置	パワ ー源 ON	工事	移動 位置 移 動	挟まれ	移動 物	に	押	押									が	挟まれ	無	S1	打撲	F1	まれ	1回/	1年長	E1	L1	可能	パワ ー源 ON時、 移動 物体 から 離れ る	Ⅰ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	打撲	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1	
34	KVD	300	制御	7	再配線と結線確認	再配 線と 結 線 確 認	装置前	SW類 の再 配 線	近接 SW、 CYL- SW、 LS	配線		OFF	OFF	OFF	二次側 メイン電 源OFF	工事	確認 作 業	感電	接続先 端子台	で	押										に	接触	無	S2	感電	F1	まれ	2回/	1年短	E1	L1	可能	メイン電源OFFの 確認	Ⅲ	Ⅱ	1	防具	装着	○	S1	感電	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1		
35	KVD	300	制御	7	各個動作(干渉)確認	表 置 起 動	装置前	卸操作 で装 置移 動	卸と移 動物 体	低速 設定 で物 体移 動	「手 動」 選 択		ON	源位 置	パワ ー設 定値 合 せ	工事	移動 端 移 動	挟まれ	移動 物	に	押	押									が	挟まれ	無	S1	打撲	F1	まれ	1回/	1年長	E1	L1	可能	卸操 作前 に、 移動 速度 低速 設定 に合 せる	Ⅰ	Ⅰ	1	注意	喚起	○	○	S1	打撲	F1	E1	L1	Ⅱ	Ⅱ	1	

