

機械安全エンジニア D

能力審査試験

試験 2 機械安全

問1

この災害は、機械部品を製造する工場において、CNC 旋盤(コンピュータ数値制御コントロール)に取り付けられた機械部品をさらに仕上げをしようとして、作業者が手にサンドペーパーを持って研磨する作業中に回転軸に巻き込まれ被災したものである。

図1の中で上記災害以外の危害発生の原因となる危険区域を3つ選び、解答用紙の図中に○で示せ。また、それぞれの危険区域で起こり得る危害を述べなさい。

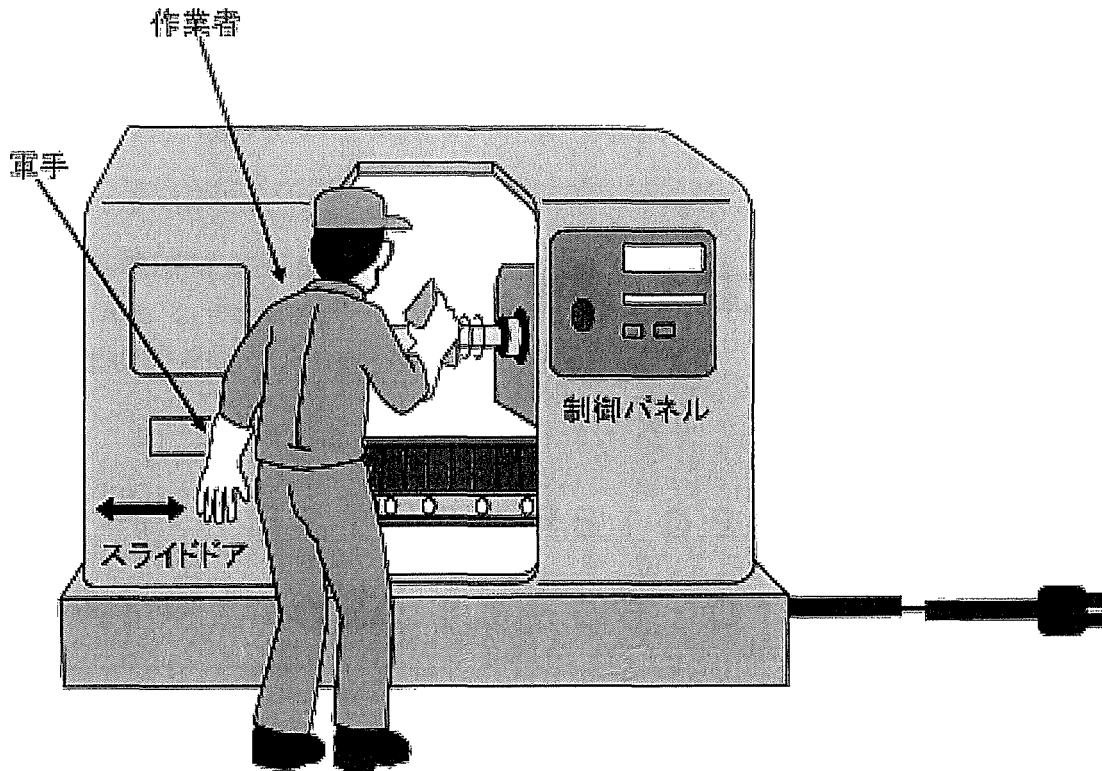


図1 CNC 旋盤

問2

安全確認型システムと危険検出型システムについて、機械の起動と起動後の停止に関して、以下の表を完成させよ。

	機械の起動に関して	機械起動後の停止に関して
安全確認型システム	安全を確認した→①	安全を確認した→⑤
	安全を確認できない→②	安全を確認できない→⑥
危険検出型システム	危険を検出した→③	危険を検出した→⑦
	危険を検出できない→④	危険を検出できない→⑧

問 3

問 3-1

安全確認型システム構成の原則について(①)～(⑪)に当てはまるものを選択肢(ア)～(セ)から選んで答えなさい。

安全確認型システムは安全が確認できたときだけ機械の運転を許可するシステムである。そのため、機械の運転に関して安全状態を検出する要素を安全状態検出要素であり、高いエネルギー状態が安全状態である場合には検出が容易である。安全信号を高いエネルギー状態によって送受信して、送信側は(①)が確認されているときだけ(②)を送信し、そうでないときには(③)を送信して(④)の信号伝達を行うものを(⑤)という。機械の動作指令信号と安全確認信号を受け、両者が信号ありを示すとき機械運転信号を発信する機能を持つものを(⑥)という。安全確認型システム構成において(⑦)と(⑧)は重要であり(⑧)はすべてに優先し、(⑥)と関連して(⑨)で直ちに(⑩)しないことが必要である。機械・設備が安全確認型システムであるためには(⑪)を構成しなくてはならない。

選択肢

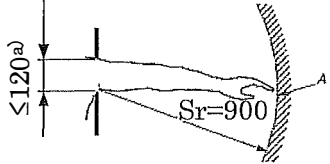
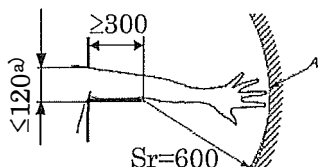
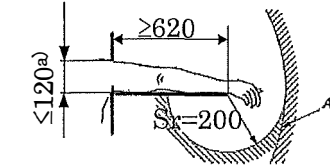
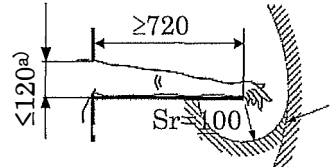
ア. インターロック イ. 安全状態検出要素 ウ. 判断要素 エ. 再起動 オ. 高いエネルギー状態 カ. 低エネルギー状態 キ. 起動 ク. 安全の状態 ケ. 停止 コ. 安全確認型信号伝達 サ. 低レベルの信号 シ. 高レベルの信号 ス. 安全ではない状態 セ. 停止命令解除

問 3-2

表1の動きを制限した状態での周囲への到達に関する安全距離について安全距離 S_r の寸法値が十分であれば○、不十分であれば×を解答欄に記入せよ。

表 1 動きを制限した状態での周囲の到達

単位 mm

上肢の動きの制限	安全距離 S_r	解答欄
肩及び脇の下だけの制限		①
肩から肘までの制限		②
肩から手首までの制限		③
肩から手のひら(指節点)までの制限		④
<p>A は腕の動作の範囲 a)円形開口部の直径、又は正方形開口部の辺、もしくは長方形開口部の幅を示す。</p>		

問 3-3

ISO12100(機械類の安全性-設計の一般原則-リスクアセスメント及びリスク低減)の危険源の同定において、図 2 に示す(①)~(⑥)の作業で考えられる機械的危険源の原因と結果を表 2の中から適切なものを選びなさい。なお、図中の太線の矢印は設備の危険となる動きを示している。

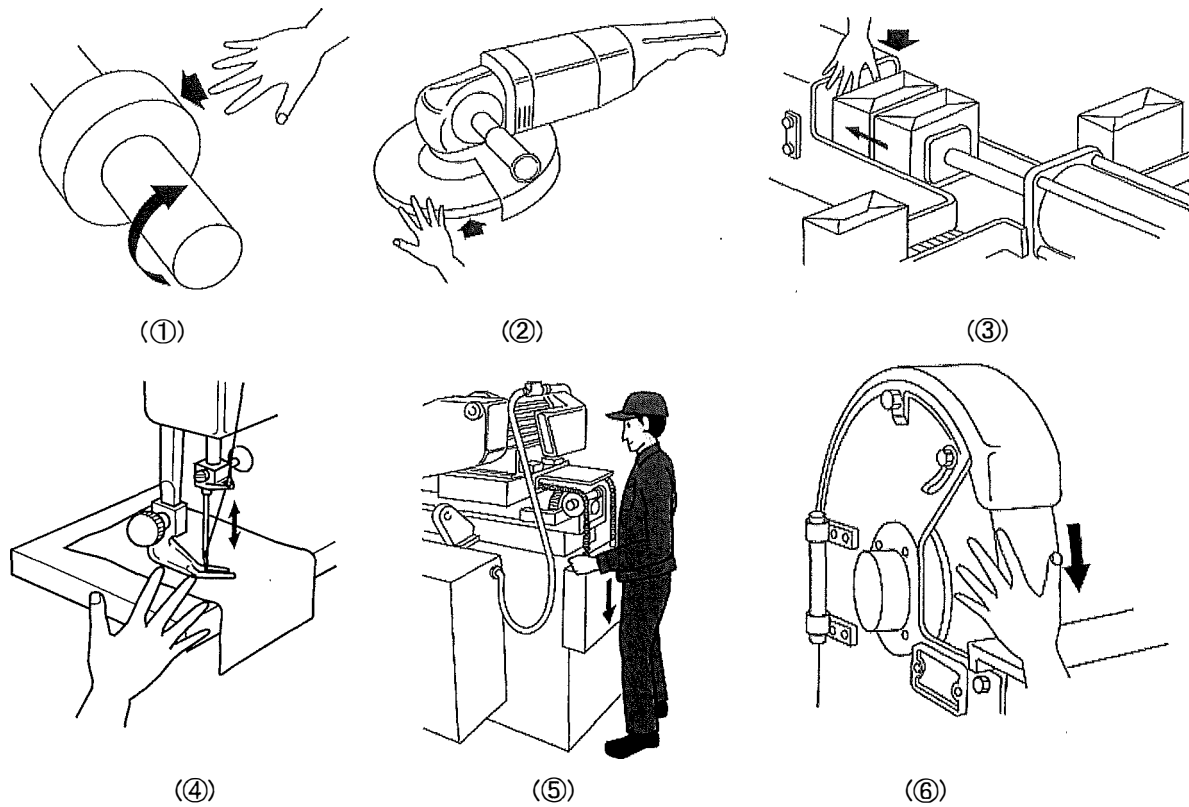


図 2 機械的危険源

表 2 機械的危険源の原因と結果

No.	種類又はグループ	危険源の例	
		原因	結果
1	機械的危険源	<ul style="list-style-type: none"> - 加速度, 減速度 - 角張った部品 - 固定部へ可動要素の接近 - 切断部分 - 弾性要素 - 落下物 - 重力 - 地面からの高さ - 高圧 - 不安定 - 運動エネルギー - 機械の可動性 - 可動要素 - 回転要素 - 粗い, 滑りやすい表面 - 鋭利な端部 - 蓄積エネルギー - 真空 	<ul style="list-style-type: none"> - ひ (線) かれる - 投げ出される - 押しつぶし - 切傷又は切断 - 引込み又は捕捉 - 巻き込み - こすれ又はすりむき - 衝撃 - 噴出による人体への注入 - せん断 - 滑り, つまづき及び墜落 - 突き刺し又は突き通し - 窒息

問 3-4

(1) 非常停止について (①)~(⑩)に当てはまる適切なものを選択肢(ア)~(チ)から選んで答えなさい。

非常停止機能は機械がどのようなモードで運転していても、非常停止命令が出されるとその命令は(①)されなければならない、手動で(②)されるまではその指令は保持され、非常停止命令が(③)されるまで、(④)を維持されなくてはならない。非常停止命令を(②)しても、(②)自体で機械を起動させるのではなく、起動の許可を与えるのみであり、オペレータ等により(⑤)に作動できるように設計しなければならず、(⑥)や(⑦)の代替手段として採用してはならず、ISO 12100 におけるスリーステップメソッドの(⑧)として設計されることが望ましい。また、非常停止機器のアクチュエータは明確に(⑨)で、明確に視認でき、かつ、容易に(⑩)でなければ。

選択肢

ア. 本質的安全設計方策 イ. 付加保護方策 ウ. 使用上の情報 エ. リセット
オ. 安全防護策 カ. 安全関連部 キ. 運転状態 ク. 停止状態 ケ. 最優先 コ. 運転 サ. 施錠
シ. 解除 ス. 複雑 セ. 容易 ソ. 他の安全機能 タ. 識別可能 チ. 接近可能

(2) 非常停止機器で使用するアクチュエータの種類を 4 種類挙げよ