

工作機械の火災安全指針

(工作機械メーカー向け)

一般社団法人 日本工作機械工業会

目 次

1. 総則	1
1.1 目的	1
1.2 適用範囲	1
1.3 消防法等との関係	1
2. 機械の使用基準	1
2.1 使用時の注意点	1
2.2 保守点検	4
3. 機械の機能・構造・表示基準	5
3.1 機械の防火設計上の留意点	5
3.2 各種異常検知装置	6
3.3 自動消火装置の設置	9
3.4 火災発生危険性と防火対策の説明・表示方法	11
4. 火災発生後の対応	13
4.1 情報の共有	13
4.2 火災発生原因の究明	14
【参考】火災発生事例集	14
工作機械の火災安全指針作成メンバー	16

工作機械の火災安全指針 (工作機械メーカー向け)

一般社団法人日本工作機械工業会

1. 総 則

1. 1 目的

工作機械が出火元となる火災の発生が見られているが、その多くは油性切削油剤を使用し、長時間無人運転中に発生していることから、油性切削油剤を使用する場合の火災事故防止に向けて、工作機械ユーザと工作機械メーカーに対する火災安全の業界指針を規定するものである。

この指針は、工作機械ユーザの「機械の使用基準」、工作機械メーカーの「機能・構造基準」、及び万一火災が発生してしまった場合の再発防止につながる「火災発生後の対応」により構成し、工作機械の火災を防止するとともに作業者等の安全を確保することを目的とする。

1. 2 適用範囲

この指針は、切削油剤を使用する工作機械の火災予防上の安全指針について規定する。

但し、放電加工機の火災予防上の安全基準については、「MAS810-1996 放電加工機の火災予防上の安全基準」に規定する。

なお、本指針の適用は日本国内で工作機械を使用する場合に限定し、海外で使用する場合には、当該国の法律・規制・規格等に従うこと。

1. 3 消防法等との関係

消防法、火災予防条例等の法令及び管轄消防署の指導については、この指針にかかわらず遵守しなければならない。

2. 機械の使用基準

2. 1 使用時の注意点

(1) 切削油剤

機械の火災は切削時の発熱や電気系統の故障、その他さまざまな要因により発生する。この可能性を低く抑えること、及び延焼を防ぐという観点からすると、極力水溶性切削油剤を使用することを推奨する。但し、マグネシウム等の発火しやすい金属を加工する場合、水溶性切削油剤を使用すると水素が発生し、出火の際に爆発的の火災になる危険性があるので、専用又は油性の切削油剤を使用すること。

加工精度や効率等の点又はマグネシウム等の発火しやすい金属の加工時の安全確保の点から油性切削油剤を使用する場合は、火災発生の危険性が高まることを認識し、本指針を参考にした適切な使用方法や保守・点検、安全装置の取付けを行うことで火災防止に努める。

(2)無人運転時の対応

無人運転時においても、機械が正常に稼動していることを定期的に監視することが必要である。また、発火した場合に備えて機械本体、及び必要に応じて周辺装置への「自動消火装置」取付けを推奨するが、万一消火できなかつた場合を想定して機械を設置する場所への火災検知・警報装置・消火設備などの備えを行う必要がある。

(3)切削条件

加工効率を上げるための厳しい条件設定は切削抵抗が高くなり、切りくずが高温になる場合がある。これは火災発生の危険因子となるため、被削材と工具の組合せに適した条件を設定することが必要である。また、その条件を維持するための工具の寿命管理を推奨する。

(4)NCプログラムの確認

CNCシステムを備えた工作機械において加工プログラムを作成する場合、干渉を発生させる工具経路を指示しない、設備が過負荷状態となるような連続動作や加工条件を指示しないなど、発熱・出火につながるプログラミングを避ける必要がある。また、プログラム指令が正しくても工具形状補正量が間違っていた場合は干渉する可能性がある。プログラム実行前にはこれらを確認する必要がある。さらに工具の摩耗や欠損により切削条件を満たすことができなくなると過負荷状態となるので、プログラム内で最適な工具寿命管理を実施することも重要である。これらを考慮した上で実加工前にはプログラム診断機能などにより事前チェックを行い、プログラム上の問題がないことを十分確認する必要がある。

(5)段取りの確認

段取り作業は、確認を十分に行うことが重要である。工具突出し長さや工具径を確実に管理する必要がある。また工作物の取付位置や、治具の選択、ワークをクランプする位置は、NCプログラムと整合していることを確認することが必要である。段取り作業の確認を怠ると、主軸と工作物の衝突や過負荷状態を招き、発熱や出火につながる危険性がある。

(6)工具の折損・異常摩耗への対応

加工中に工具が破損する、又は刃先が異常に摩耗すると、切削による刃先の負荷が増大し、刃先が異常に発熱し、場合によっては、刃先から火花が発生することがある。

又、破損した工具の次の工具で、切込み等が異常に大きくなり、火花が発生し、火災に至る可能性がある。

切削中の異常な負荷をリアルタイムで検出し、加工を中断する異常負荷検知機能を用いることを推奨する。折損検知や摩耗検知装置では、加工終了後しか実行できないが、異常負荷検知機能では、刃先に異常な負荷がかかった瞬間にそれを検知し、その場で加工を停止し、刃先からの発火を未然に防ぐことができる。

(7) 切りくず除去の対応

加工により発生する切りくずが機内に堆積することで、切削油剤が加工点に届かず、過度に発熱し、発火につながる可能性がある。また、クーラントノズルの向きが不適切な場合も切りくずが除去できずに機内に堆積する。そのため、こまめに機内の清掃を行う、クーラントノズルの向きを調整する、また切りくずの自動搬出装置（チップコンベヤなど）を装備するなどして、機内の環境を正常に保つ必要がある。

また、排出された切りくずの保管や廃棄方法に注意する必要がある。

(8) 切削油剤の補充

クーラントタンク内の切削油剤が少なくなることで、吐出圧が下がるなどして加工点に十分な切削油剤が供給されなくなると、火災発生の危険性を高めることになる。日頃から切削油剤の吐出圧力または吐出流量を管理し、定期的に切削油剤を補充することが必要である。油性切削油剤を使用する場合は切削油剤の液面検知機能や吐出検知機能などを搭載することが必要である。

(9) 使用切削油剤変更（水溶性→油性）の際の対応

使用する切削油剤を水溶性から油性に変更する場合、火災発生の危険性が高まることを十分に認識し、必ず、対象となる工作機械の製造者と連絡を取り、以下に示すような対策を取る事が必要である。

- ・ 切削油剤の粘度が上がり、吐出量が少なくなるため、より大きな容量のポンプに交換する
- ・ 火災発生の要因となるミストを取り除くため、ミストコレクタを設置する
- ・ 火災が発生した場合、速やかに消火するため、自動消火装置を設置する
- ・ 加工する材料や切削油剤の種類によって、火災時の燃焼の状況や消火方法が異なる場合があるので、材料メーカーや切削油剤メーカーが発行する安全データシート（MSDS）を確認し、切削油剤を適切に使用する
等

(10) 自動消火装置の設置の確認とオペレータへの指導

納入時は自動消火装置メーカー又は工作機械メーカーが行う消火装置の起動テスト、およびテスト後の消火剤放出停止機能の解除に必ず立会い、消火装置が正常な火災監視状態であることを確認すること。

また、日常点検と緊急時の処置方法について、機械オペレータへの指導を行うこと。

(11) 防火対策の不備が明らかになった場合の対応

防火対策の不備が明らかになった場合は、工作機械メーカーへの報告を行うこと。また、併せて対策を検討し、適切な処置を取ること。

2. 2 保守・点検

火災防止、火災発生時の被害低減のため、以下の点検と保守作業を定期的に行うこと。

(1) 工作機械の点検・清掃（日常点検）

作業を開始する前に、次の事項について点検すること。機械の性能維持のための保守・点検項目と合わせて実施のこと。

クーラントタンク	①切削油剤の液面レベルが正常範囲内か。 ②タンクから切削油剤が漏れていないか。 ③クーラントポンプ周辺に切りくずが堆積していないか。 ④クーラントタンクのフィルタ目詰まりはないか。
切削油剤供給装置 (クーラントポンプ)	①供給装置から異常な振動、騒音、異臭、発熱がないか。 ②圧力、流量が正常値か。 ③各部配管から切削油剤が漏れていないか。
クーラントノズル	①破損していないか。 ②吐出される切削油剤の量が不足していないか。 ③刃先に十分な油剤が供給されているか。
工作物の取付け	①治具やチャックに正しく工作物が取り付けられているか。
工具の状態	①刃先の折損や摩耗の進行が無いか。 ②切りくずが巻きついていないか。 ③工具ホルダに工具が正しく取り付けられているか。
切りくずの排出	①機内や排出経路に切りくずが堆積していないか。 ②チップコンベヤの切りくず排出が正常に行われているか。
電線・ホース	①電線が油で汚れていないか。 ②電線の挟み込み、押し潰し、折れ曲がりはないか。 ③電線の被覆の損傷、導体露出はないか。 ④絶縁抵抗値の低下がなく、漏電はないか。 ⑤ホースのひび割れ、亀裂、擦れはないか。
制御盤・操作盤・端子箱	①埃がたまっていないか。 ②端子部が埃や油で汚れていないか。 ③端子やコネクタのゆるみ、ガタはないか。 ④冷却装置などのフィルタに汚れはないか。 ⑤保守用コンセントを常時使用していないか。 ⑥保守用コンセントに複数のプラグを挿していないか。
油脂類	①切削油剤・潤滑油剤・作動油の品質は適正か。
清掃	①機内の切りくずの除去。 ②ミストコレクタ、排気ダクト等の清掃。 ③制御盤、操作盤、端子箱内の清掃。 ④機械本体及び周辺の油剤の拭き取り。

(2)自動消火装置の点検・保守

自動消火装置の日常点検とともに、自動消火装置メーカーが推奨する期間内で定期点検、部品交換、装置交換を行うこと。

日常点検	①電源ランプが点灯しているか。 ②異常又は警報が報知されていないか。 ③消火剤の使用期限が過ぎていないか。 ④消火ノズルや配管に異常は無いか。 ⑤火災センサに異常はないか。 ⑥消火剤や加圧ガスのバルブが閉じていないか。
定期点検	自動消火装置メーカーが推奨する期間内での定期点検を、自動消火装置メーカーに依頼し、実施すること。
保守部品の交換	自動消火装置メーカーが推奨する期間内での保守部品の交換を、自動消火装置メーカーに依頼し、実施すること。
消火剤の交換	自動消火装置メーカーが推奨する期間内での消火剤の交換を、自動消火装置メーカーに依頼し、実施すること
消火装置の交換	自動消火装置メーカーが推奨する期間内での装置の交換を、自動消火装置メーカーに依頼し、実施すること。

3. 機械の機能・構造・表示基準

3. 1 機械の防火設計上の留意点

工作機械の出火原因は、不適切な使用方法やトラブルによるものが多いが、ユーザの使用状況によることなく、工作機械メーカーとして必要な防火対策を講じる必要がある。

(1)使用材料の選定

火災が発生した場合の機械側への延焼を防ぐため、機械を構成する材料は可能な限り難燃材を使用すること。

蛇腹カバー、ミストコレクタのダクトホースは、過去に実例があるため、特に、注意が必要である。

(2)トラッキング現象の予防

電気配線の端子台に埃がたまることで発生するトラッキング火災を防ぐため、端子箱、制御盤等は密閉構造とすること。(IP54 規格準拠のこと)

また、使用者に端子箱、制御盤等の内部清掃を定期的の実施させるように、内部清掃の必要性を取扱説明書に盛り込むこと。

(3)安全のインタロックの装備

機械に異常が発生しても加工が継続することが原因で発生する火災を防ぐため、異常発生時に機械を停止させるためのインタロック機能を準備し、ユーザにそれらの装備を推奨すること。

具体的には、工具の異常を検知する「工具折損検知」や「主軸過負荷検知」、切削油剤の異常を検知する「切削油剤流量検知」、「切削油剤フィルタ目詰まり検知機構」等が対象となる。

(4)切削油剤吐出量の確保

油性切削油剤を使用する場合、または、水溶性切削油剤から油性切削油剤に変更する場合は、切削油剤の粘度が上がっても適切な吐出量を確保するため、より大きな容量のクーラントポンプへの変更が可能なこと。

(5)チップコンベヤの設置

切りくずが機械内に堆積することで、発熱から火災が発生することがあるため、速やかに切りくずを機外に排出するチップコンベヤの設置を可能とすること。

(6)自動消火装置設置

自動消火装置設置のためのインターフェイスを準備すること。

(7)カバー強度の確保

引火時の衝撃によって破損、脱落等を起こさないカバー構造とすること。

3. 2 各種異常検知装置

アプリケーションにより、下記の各加工支援機能（検知機能）から適切なものを選定し、設置することが望ましいが、防火対策としての限界があるので工作機械メーカーごとに仕様をよく把握して設置すること。

(1)自動工具長測定機能

【機能の説明】

工具段取り時に工具の長さを自動または半自動で測定する機能。

【搭載効果】

工具長測定ミスにより切込み量の増加で過負荷になることを防ぐ。

【防火対策としての限界】

プログラムミスや切削条件（切込み量、送り量、回転速度）ミス、切削剤の吐出量不足などがあった場合は、過負荷になり発熱や火災につながることを防ぐことはできない。

(2)工具折損検知機能

【機能の説明】

加工プログラム中に工具折損検出を実行する指令を入れることで加工に使った工具の折損有無を自動チェックする機能。

【搭載効果】

折損検出（フライスのチップ折損や小径エンドミルやドリル、リーマの折損検出）することで、予備工具に交換して自動運転を続行することができる。

ドリル加工の次にタップ加工があるような場合、ドリルの折損検出を行えば次のタップ工具の破損が防止でき過負荷になることを防ぐ。

【防火対策としての限界】

検出する工具種類に制限がある。

(3)工具摩耗検知機能**【機能の説明】**

工具刃先を計測して摩耗量を補正する機能と加工量と加工時間によって一定量を補正する機能。（旋盤系）

【搭載効果】

摩耗した工具で削り続けた結果、過負荷になることを防ぐ。

【防火対策としての限界】

通常は、加工精度の確保（切削抵抗増加までには至らない範囲での使用）に使う機能なので、摩耗した工具で削り続けるケースは少ない。

(4)主軸・切削負荷検知(ロードモニタ)機能**【機能の説明】**

切削中の主軸モータまたは送り軸サーボモータの負荷を監視し、前もって設定してある目標設定値と比較し、外れた場合、送り速度を自動的に変更して過負荷を防止するための機能。

【搭載効果】

切削を円滑に行い、過負荷になることを防ぐ。

【防火対策としての限界】

上限値の設定ミスや、上限値内でも切削油剤の吐出量不足等により発熱や火災につながることを防ぐことはできない。

(5)工具寿命管理機能**【機能の説明】**

工具の寿命値を NC へ登録しておき工具が寿命値に達すると予備工具交換して加工を続行するか、予備工具がないときは機械をアラーム停止させる機能。

【搭載効果】

工具が寿命となって最悪破損して過負荷状態で加工し続けることを未然に防止する。

【防火対策としての限界】

工具の寿命値設定ミスやチッピングなどで過負荷に至った場合、発熱や火災につながることを防ぐことはできない。

(6)切削油剤吐出圧検知機能

【機能の詳細】

切削油剤吐出中に、配管内部における切削油剤の圧力を圧力センサ等で検知し、圧力が設定値から外れた場合は、加工を停止させる機能。

工作機械の安全規格（ISO23125 旋盤の安全）においては、加工中に、この異常を検知した場合は、加工を停止し、必要な場合は工具と工作物を離す必要がある。

【搭載効果】

切削油剤供給装置（クーラントポンプ、バルブ）の動作不良や、切削油剤の不足などを検知することができる。

【防火対策としての限界】

切削油剤がクーラントノズルから正常に吐出されているかどうか、又、目標とする部分に供給されているかどうかは確認できない。

(7)切削油剤流量検知機能

【機能の詳細】

切削油剤の流量を検出し、設定した流量に達しない場合は、加工を停止させる機能。

工作機械の安全規格（ISO23125 旋盤の安全）においては、加工中に、この異常を検知した場合は、加工を停止し、必要な場合は工具と工作物を離す必要がある。

【搭載効果】

切削油剤供給装置（クーラントポンプ）の動作不良や、切削油剤の不足などを検知することができる。又、吐出口が塞がれた状態なども検出することができる。

【防火対策としての限界】

配管内の切削油剤の流れを検知するのみである為、吐出口から出た切削油剤が目的とする部分に供給されているかどうかは確認できない。

(8)切削油剤レベル検知機能

【機能の詳細】

タンク内の切削油剤のレベルが規定値以上であることを検知する機能。レベルが規定値以下となった場合は運転を禁止する、もしくは運転中にレベルが規定値を下回った場合は、適切な時期で運転を停止することができる機能。

【搭載効果】

切削油剤が不足することで、加工中に切削油剤が吐出できなくなることを前もって検知して、運転を止めることができる。

もしくは、作業者に、切削油剤の追加を指示することができる。

【防火対策としての限界】

切削油剤がタンク内に充分入っているかどうかを検出しているのみなので、実際に切削油剤が加工部位に供給されるかどうかは検知できない。

(9)切削油剤フィルタの目詰まり検知機能

【機能の詳細】

切削油剤供給装置（クーラントポンプ）の吸入部、又は配管途中のフィルタの目詰まりを検出し、規定以上に目が詰まっている場合には、運転を停止させる機能。

【搭載効果】

フィルタが詰まってしまい、切削油剤が吸入されなくなる、又は流れなくなることを事前に検知し、フィルタの清掃を促すことができる。

【防火対策としての限界】

フィルタの目詰まりは解消されるが、切削油剤が供給されていることの保証はできない。

3. 3 自動消火装置の設置

万一の火災発生時には、自動消火装置の設置が有効な防火対策となる。

(1)自動消火装置設置の判断基準

発火しやすい金属（例えばチタン、マグネシウムなど）を加工するとき、または油性切削油剤を使用するときなど、火災発生の可能性がある場合は自動消火装置の取付けを推奨する。特に無人運転を長時間行う場合など、人による監視が常時行えない場合は自動消火装置の設置は必須となる。

(2)自動消火装置の選定基準

消火する対象物や工作機械の種類によって適応するセンサや消火剤が異なる。誤ったものを選定すると火災の発生を検出できない、火災を消火できない等の恐れがある。消

火装置メーカーの推奨条件（工作機械の種類、加工対象物の材質、切削油剤の種類、加工室の容積など）に基づき適切なものを選定する必要がある。

(3)自動消火装置の設置方法

自動消火装置はメーカーの推奨条件に基づき適切な場所に設置すること。火災の発生を正確に検出するため、火災検知センサの取付位置には特に注意が必要となる。取付位置が不適切な場合、検出不良の原因となり装置が正常に動作しなくなる可能性がある。メーカーや装置によってインターフェイスの仕様が異なる場合があるので、誤った接続をしないよう十分注意すること。

また、消火剤放出ノズルの取付位置が不適切な場合は消火ができない危険性があるので消火装置メーカーが推奨する位置に設置すること。

火災発生の信号を受信したら、工作機械は被害の拡大を防ぐため、直ちに通電を遮断し機械を全停止するようにすること。

また、火災が発生し工作機械への電源供給が停止した後も消火剤の噴射や異常灯（回転灯）、サイレンなどの電源が必要となるため、自動消火装置の電源は工作機械とは別系統、または工作機械の一次電源から供給するようにすること。

(4)自動消火装置用インターフェイスの準備

発火しやすい金属（例えばチタン、マグネシウムなど）の加工や、油性切削油剤を使用した加工を行う可能性がある工作機械には自動消火装置が取付けできるようインターフェイスが準備されている必要がある。

(5)火災の検知方法

火災を検知するセンサには熱検知、炎検知、煙検知、赤外線検知など様々なタイプのものがあるため、ワーク材質や加工方法などを考慮して、検出に適したセンサを選定すること。選定を誤ると検出不良の原因となり装置が正常に動作しなくなる危険性がある。

(6)消火剤の種類

放電加工機には「泡消火剤」を、その他の機械には「不活性ガス消火剤」を使用するのが一般的である。ただし、機械の構造や加工室の容積などにより、適切な消火剤の種類と量を選定しなければならないため、消火装置メーカーとの打ち合わせが必要である。

(7)ミストコレクタと防火ダンパーの設置

ミストコレクタを装備する場合は必ず防火ダンパーを設置し、火災検知と同時にミストコレクタの非常停止および防火ダンパーの作動が行われるように制御しなければならない。

(8)機械出荷前、工作機械メーカーでの実施事項(確認事項)

機械出荷時は搬送中の誤動作を防止するために、消火剤放出機能の停止（ボンベのロ

ック) および電源の遮断を行うこと。

(9)機械納入時の実施事項(確認事項)

納入時は必ず消火装置の起動テストを実施し、テスト後は消火剤放出停止機能の解除を確実に行うこと。これらはユーザ立会いのもとに行い、書面にて作業終了の確認を得ておく必要がある。

3. 4 火災発生の危険性と防火対策の説明・表示方法

(1) 説明・表示方法

工作機械の火災を防止するためには工作機械を正しい方法で運用してもらう必要がある。そのため工作機械メーカーがユーザに対し、火災発生の危険性と防火対策の必要性を周知させる有効な方法として以下がある。

- ・ 工作機械の取扱説明書
- ・ 工作機械に貼付する銘板・ステッカー
- ・ 工作機械の仕様書、見積書
- ・ 火災防止に関する冊子

(2)取扱説明書への表示

工作機械の取扱説明書には本安全指針 2 章「機械の使用基準」を要約し、火災防止のために特にすべきこと、してはいけないことを簡潔に記載する。

取扱説明書の安全に関する章の中に項目を設け、読みやすい文字の大きさ、字体で記載する。

以下にその記載例を示す。記載内容についてはメーカーで十分に検討すること。

【取扱説明書への記載例】

火災防止のための注意事項

- ・ 機械の近くでの喫煙や溶接作業など火花の飛び散る作業を行わないこと。
- ・ 機械の近くに木片、紙、布、ガスボンベなど燃えやすいものを置かないこと。またそれらを機械の中や切りくずの中に投入しないこと。
- ・ 水溶性切削油剤の使用を推奨する。
- ・ マグネシウム等の燃焼しやすい金属を加工する場合は、専用又は油性切削油剤の使用を推奨する。
- ・ 油性切削油剤を使用する場合は引火点の高いものを選定し、切削箇所へ十分な量の切削油剤を供給すること。
- ・ 油性切削剤を使用する際は無人運転を行わないこと。止むを得ず無人運転を行う場合は、機械の稼動を定期的に監視し、異常があれば対処すること。
- ・ 被削材に適した切削工具を使用し、無理のない切削条件を設定すること。
- ・ 干渉や過負荷にならないようにプログラムの動作を確認すること。
- ・ 工具径・工具突き出し長さや工作物がプログラムと整合していることを確認すること。

- ・切りくずが機内に堆積しないようクーラントノズルを調整すること。
- ・切削油剤が不足しないよう定期的に補充すること。
- ・切削工具は折損や異常摩耗がないものを使用すること。
- ・火災発生の危険性を発見した場合、あるいは防火対策の不備を発見した場合、直ちに機械の稼動を中止し、販売店あるいはメーカーに連絡すること。
- ・切削油剤を水溶性切削油剤から油性切削油剤に変更する場合、工作機械の製造者と連絡を取り、必要な設備の追加や変更を行うこと。
- ・端子台やコネクタなどの接続部のゆるみやトラッキング現象で火花が飛び発火に至ることがあるので定期的に点検すること。
- ・有人運転時に火災が発生した場合、周囲の人に火災の発生を知らせるとともに、速やかに消防署へ通報すること。
- ・有人運転時に火災が発生した場合は、自身の安全を確保しながら、状況に応じて消火器または自動消火装置の手動起動により初期消火作業に努めること。
- ・金属火災の場合、燃烧している金属に水をかけると爆発や火災が拡大する場合がありますので、金属火災に適した消火方法を用いること。
- ・電気火災により電気配線経路の絶縁破壊に至っている箇所に消火用水をかけると漏電や短絡を起こし、感電することがあるので注意すること。
- ・消火装置の消火剤は電気火災に適合した物を備えておき、適切に使用すること。
- ・工作機械ユーザ独自の改造の危険性
工作機械ユーザが独自に改造を行った場合、例えば次のような危険性が考えられるので行わないこと。
 - ①配線材の変更やユニットの追加、変更を行った場合、過電流となり電気火災を引き起こすことがある。
また、配線材において非難燃性絶縁皮膜を使用した場合は延焼の原因となることがある。
 - ②自動消火装置の検知、報知、消火機能が無効化した状態で使用を続けると火災発生の際に消火できないことがある。
また、ガス系自動消火装置を備えた設備の機械カバーを外したり加工室カバーや窓に開口部を設けると加工室の密閉性が保てなくなるため消火能力が低下して消火できない。

(3)機械の目立つ箇所への表示

機械の操作盤の近辺等、オペレータが確認できる位置に火災に関する銘板やステッカーを取り付けること。以下にその記載例を示す。

記載内容についてはメーカーで十分に検討すること。

- ・火気を近づけないこと。
- ・切削油剤の供給、工具の取付不備・折損・摩耗、切りくずの絡み・堆積等の異常に十分注意すること。
- ・発火した場合にはむやみに水をかけず、適切な方法で消火すること。

- ・金属火災が想定される場合は「禁水」表示を行うこと。

(4)工作機械の見積書、仕様書

工作機械ユーザが水溶性切削油剤を使用することが明らかな場合を除き、以下の事項に留意した見積書、仕様書を提出すること。

- ・見積書

「油性切削油剤を使用する場合、火災の危険性が高いこと」を記載する。
自動消火装置の設置を強く推奨する。

- ・仕様書

「油性切削油剤を使用する場合、火災の危険性が高いこと」を記載する。
自動消火装置を設置しない場合、それに替わる消火設備を用意するよう記載する。

(5)火災防止に関する冊子

(一社)日本工作機械工業会は、当安全指針2章「機械の使用基準」を機械ユーザ向けにまとめたユーザ向け指針を各工作機械メーカーに配布する。工作機械メーカーは見積書・仕様書の提出時や納入試運転時等、機械ユーザや代理店等に対し冊子として配布し周知させる。

4. 火災発生後の対応

出火・火災が発生した場合、ユーザは被害の大小にかかわらず消防、工作機械メーカー、自動消火装置メーカー等に報告を行うとともに、原因究明に必要な措置を取ること。

工作機械メーカー、自動消火装置メーカー、ユーザは消防と協力して原因究明を行うこと。その上で、本指針を基にした防火対策の再点検を行い、必要な対策を講じること。

4. 1 情報の共有

(1)管轄消防署への連絡

管轄消防署に連絡し、その指示に従うこと。

(2)火災現場の保存

原因が判明するまで、機械にさわらない。

原因究明のために、現場写真を撮影する等の措置を講ずる。その際、状況が判別できるように、明確な写真を残すこと。

(3)工作機械メーカーへの報告

発生状況や被害状況を工作機械メーカーに報告する。

(4)自動消火装置メーカーへの報告

発生状況や被害状況を自動消火装置メーカーに報告し、消火装置の復旧を依頼する。

4. 2 火災発生原因の究明

原因究明の手掛かりとするために以下の項目を調査すること。

- ①火災発生箇所（ワークと工具、治具と工具、加工室内、クーラントタンク、潤滑油配管部、回転継手部、1次電源供給部、制御盤内部、各種モータおよび動力線、補機類など）
- ②発生時間と作業者の有無
- ③被害状況（機械単体、延焼の有無など）
- ④加工内容（ワーク形状、材質など）
- ⑤加工条件（プログラム、切削油剤のかかり方など）
- ⑥使用工具（選定の正否、刃先状況など）
- ⑦切りくずの堆積状況
- ⑧機械の稼働状況（コンベヤ、ミストコレクタなど各ユニットが稼働していたか）
- ⑨火災発生前の加工状況
- ⑩切削油剤の種類と状態（油性または水溶性、ミストクーラント、切削油剤の量など）
- ⑪自動消火装置の作動状態（センサ、消火剤吐出など）と消火の成否
- ⑫消火剤ノズル位置
- ⑬作業上の問題（段取りなど）はなかったか？
- ⑭プログラムの問題はなかったか？
- ⑮管理上の問題（油剤、工具、運転状況、メンテナンスなど）はなかったか？
- ⑯機械構造の問題はなかったか？
- ⑰機能上の問題（コンベヤの動作など）はなかったか？

【参考】火災発生事例集

事例1：工具折損による出火

無人運転中に工具刃先が折損。工具折損検知機能を搭載していなかったため、過負荷運転状態となり、切削点温度が上昇し、油性切削油剤が発火。

事例2：プログラムミスによる出火

無人運転中、プログラムミスにより、工具ホルダと工作物が干渉。ホルダと工作物が擦れて発熱し、油性切削油剤が発火。

事例3：切りくずの堆積による出火

長時間運転中、切りくず除去を行わなかったために、工作物上に切りくずが大量に堆積。

加工点に切削油剤が十分に供給されなくなり、加工点温度が上昇し、油性切削油剤が発火。

事例 4：切りくず絡みによる出火

無人運転中に切りくず絡みが発生し、加工点に切削油剤が十分に供給されない状態となり、加工点が発熱。高温の切りくずにより油性切削油剤が発火。

事例 5：過剰負荷状態での加工による出火

高切入み、高送りの厳しい切削条件で加工したことにより、高温となった切りくずにより油性切削油剤が発火。

事例 6：運転ミスによる出火

切削油剤供給スイッチをオンにし忘れて加工を行い、高温の切りくずが発生。飛散した切りくずから機内の切りくずに付着した油性切削油剤が発火。

事例 7：点検不備による出火

切削油剤残量の点検を怠り、残量不足のまま長時間無人運転を実施。十分な量の切削油剤が供給されず発熱、発火。

事例 8：整備不備による出火

以前に自動消火装置が作動した機械で、消火剤の再充填をしないまま使用を継続。同じ機械で再度出火したものの、自動消火装置が機能せず、被害が拡大。

事例 9：古い加工プログラムをそのまま使用

工具が変更されているにもかかわらず、以前使用していたプログラムを編集せずに、そのまま加工。不適切な切削条件、工具の干渉等により発熱し油性切削油剤が発火。

事例 10：加工物の設計変更の確認ミスによる出火

加工物に設計変更があったにもかかわらず、加工プログラムを変更せずに加工。過大な切り込みや工具干渉により油性切削油剤が発火。

本資料はあくまで指針として作成されたものであり、その結果の安全性を保証するものではありません。
本資料の利用は、他の方法により入手された情報とも照合確認し、利用者のご判断によって行って頂きますようお願い致します。
本資料を利用した結果生じたいかなる損害についても、当会は一切責任を負いかねますのでご了承ください。

工作機械の火災安全指針

作成メンバー

本指針は、(一社)日本工作機械工業会の技術委員会・標準化部会・電気安全規格専門委員会・火災安全WGにて作成した。

同WGのメンバーは以下の通りである。

主査	田澤 博樹	ヤマザキマザック(株)	開発設計事業部商品開発3部部長
委員	竹内 庸二	シチズンマシナリーミヤノ(株)	開発統括本部開発部設計システム課 課長
同	高山 智一	(株)ジェイテクト	メカトロ制御技術部 工作機械制御技術室研削G グループ長
同	佐藤 英志	(株)牧野フライス製作所	開発本部先行開発部MCグループ マネージャ
同	岡本 洋一	DMG森精機(株)	開発管理部知的財産グループ グループ長
同	関野 昭一	中村留精密工業(株)	技術本部モジュール設計部部長
同	杉本 峰敏	オークマ(株)	可児技術部可児営業技術課副参事
同	小尾 洋史	スター精密(株)	機械事業部開発部第三開発室室長
同	井比 亨	(株)ツガミ	技術二部技師
事務局	丑久保雅之	(一社)日本工作機械工業会	技術部課長
同	奥谷 自平	(一社)日本工作機械工業会	技術部

禁 無 断 転 載

技術資料 59-201(
「工作機械の火災安全指針（工作機械メーカー向け）」

平成 26 年 1 月

©2014. (一社) 日本工作機械工業会
東京都港区芝公園 3-5-8 〒105-0011
電話 03 (3434) 代 3961