

2021.01.13

InterRisk Thai Report <2020 No.19>

コロナ禍における火災・爆発にご注意ください。

【要旨】

- コロナ禍の長期化に伴い、火災・爆発リスクが高まっている可能性があります。
- 継続的に業績の低下が見込まれている現状で、火災・爆発により損害が発生し、操業停止期間が長期化すると業績悪化に追い打ちをかけることとなります。
- 火災・爆発は「人災」といえます。たとえコロナ禍に起因した環境が事故の遠因であったとしても、火災・爆発が発生すれば風評被害にさらされるリスクもあります。

1. 火災・爆発リスクを高める要因

コロナ禍の影響長期化に伴い火災・爆発リスクが高まっている可能性があります。

コロナ禍の影響のさらなる長期化も想定される中、企業の業績に与える影響も大きくなる可能性があります。こうした状況下で万が一、火災・爆発が発生して操業が長期間停止した場合には、通常時と比べて事業継続の代替手段も限られることなどから、より一層の深刻な影響がでることも考えられます。

コロナ禍の長期化に伴い、火災・爆発リスクが高まる主な理由として、以下のような要因が考えられます。これらが複合的に作用することでリスクを高めます。

(1) 非定常作業の増加

出社制限などに伴う操業率の頻繁な変更などにより非定常作業が増えることがあります。非定常作業とは日常的に反復・継続して行われることが少ない作業のことで¹、本稿では操業縮小・操業停止時、操業停止中、保全作業および操業拡大・再開のことを非定常作業として扱います。非定常作業時には火災・爆発や労働災害のリスクが高くなる傾向があり、その理由は以下のとおりです。

非定常作業時に火災・爆発や労働災害のリスクが高くなる主な理由

- ✓ 非定常作業は、日常的に反復・継続して行われることが少なく、かつ十分な時間的余裕がない中で行われることが多いため、設備面および管理面での事前の検討が十分でないことが多く、併せて、これらの作業に従事する作業者が作業に習熟する機会が少ない。
- ✓ 非定常作業は、事業場の複数の部門（製造部門、保全部門等）や協力会社にわたって、輻輳（ふくそう）して行われることが多い反面、事前の作業に関する連絡調整が必ずしも十分ではなく、作業指示が不明確になりがちである。

¹ 厚生労働省ホームページ「職場のあんぜんサイト」

(2) コストカット

収益の悪化に伴うコストカットの一環でメンテナンスコストを削減すると、火災・爆発や電氣的・機械的事故が発生する可能性が高まります。

メンテナンスコストの削減により火災・爆発のリスクが高くなる主な理由

- ✓ 法定点検などの最低要件を満たすことに主眼が置かれ、法定点検対象外の製造設備の十分な保全が後回しになった結果、不具合が見落とされる。
- ✓ 一般に設備は老朽化するとトラブルが増加するため、劣化した部品の取り替えやオーバーホールが重要となるが、そうしたトラブル低減策が実施されない。
- ✓ 耐用年数が経過し、本来であれば更新されるべき機械設備を引き続き使うことでトラブルが増加する。
- ✓ 日本人出張者による技術支援が得られないため、十分な維持管理ができず事故が増加する。

(3) 人手不足（ヒューマンエラー）

感染防止のための様々な制約による人手不足など、様々な職場環境の変化に伴うストレスにより、担当者の集中力が低下してヒューマンエラーの発生が高まる可能性があります。

人手不足により火災・爆発や労働災害のリスクが高くなる主な理由

- ✓ 通常よりも少ない担当者数で作業を行わなければならないため作業労働が増加。
- ✓ 外部業者による溶接・溶断作業などの火災リスクが高い作業を監視する担当者を十分に確保できないため監督が不十分となる。
- ✓ 操業継続・再開の際に政府の許認可や政府による査察が必要な国では、感染症対策が強く求められることから、様々な制約・条件のもとで再開作業を行わなければならない。

(4) 新型コロナ疲れ（ヒューマンエラー）

新型コロナウイルスに関する以下のような不安・ストレスにより、担当者の集中力が低下してヒューマンエラーの発生が高まる可能性があります。

人手不足により火災・爆発や労働災害のリスクが高くなる主な理由

- ✓ 感染する不安
- ✓ 制限された生活への不安
- ✓ 将来への不安
- ✓ 労働環境の変化（出社通勤→在宅勤務、在宅勤務→通勤勤務）に適応する際のストレス

2. 非定常作業時の火災・爆発防止のポイント

以下に主な非定常作業（操業縮小・操業停止、操業停止中、保全作業および操業拡大・操業再開）の際の火災・爆発防止のポイントをご案内します。

（1） 操業縮小・操業停止

操業開始時ほどではありませんが、操業縮小・停止作業時にも火災・爆発事故が発生しています。そのため、全ての生産設備、ユーティリティ設備について、メーカーが指定、推奨するシャットダウンの方法、もしくはそれらを基に作成した社内の手順書を確認し、その通りに確実に実行することが重要です。

非定常作業中の事故は、担当者の経験不足によるミスもありますが、むしろ熟練担当者の慣れや油断などにより、しかるべき手順を遵守せずに作業を行った際に多く発生しています。

多くの従業員が新型コロナウイルス感染症への不安・ストレスにさらされる中で、通常より少ない人数で作業を行うケースもあることから、ヒューマンエラーの発生頻度が高まっている可能性があるため、従来以上に所定の手順の遵守徹底が重要となります。

（2） 操業停止中

操業停止後は製造工程・ユーティリティが停止し、使用電力等のエネルギー量が少なくなることから着火の可能性は減少します。一方で従業員が少ない・無人となるため、火災の覚知が遅れる可能性があります。

また不審者の侵入による盗難・破壊行為の可能性が高まりますが、こうした行為の証拠を隠滅するために放火される可能性もあります。多くの国で雇用不安が増大している中で、換金性の高い物品の盗難・強盗を目的として、工場や倉庫に侵入する事件が増える可能性があります。

（3） 保全作業などの非定常作業

操業開始前に大規模な保全作業や設備の増設・入替えなどの作業が行われることがありますが、こうした作業中には火災・爆発リスクや労災リスクが高まります。

また適切な保全作業等が行われていないと、設備稼働時の火災・爆発の原因になります。一般に、保守作業などの非定常作業は、設備・管理面などの検討や、事前の作業調整、十分な作業時間の確保などが必要です。

新型コロナウイルス感染症の影響で十分な態勢が取れない場合には、事故防止のための一層の注意が必要となります。

(4) 操業拡大・操業再開

操業拡大・操業再開時にも、火災・爆発リスクが高くなります。その主な理由は以下のとおりです。

- ▶ 操業再開前には定期補修や設備の増設・入替えなどを実施することが多いが、こうした作業中に事故が発生することがある。また、その際の施工不良・調整不良などが操業拡大・再開時の事故の原因となることがある。
- ▶ 定期補修後や新規設備導入後など、新しい環境・条件で稼働させる際に、事前のリスクアセスメントが不十分だと、想定外の事態が起こることがある。
- ▶ 操業再開時には、電力などの使用エネルギー量が増加するため着火源が増える。
- ▶ 経験が浅い従業員にとっては慣れない作業であるため稼働手順を誤ることがある。一方で、熟練者にとっては慣れた作業であるため稼働手順の一部を意図的に省略することがある。稼働手順に起因する事故は、再開まで十分な時間がない場合に特に起こりやすい。

操業拡大・操業再開時の火災・爆発事故を防ぐためのポイントは以下のとおりです。

① 正しい手順の遵守

全ての生産設備、ユーティリティ設備について、メーカーが指定、推奨する起動方法、もしくはそれらを基に作成した社内の手順書を確認し、その通りに実行する。特に本来の担当者が出勤できず他の従業員が代行して設備を起動させる場合、また長期間生産を停止していた場合には、設備の安全な起動や運転方法が不明確になっている可能性が高いため注意が必要。

② 緊急時対応

設備の故障や火災・爆発を想定し、電源や設備を復旧、稼働させる前に緊急時の対応体制を確認する。特に設備の故障については、メーカーや設備業者の対応可否を事前に確認する。

③ 新型コロナウイルス感染症による影響の把握

新型コロナウイルス感染症の影響下、従業員や請負業者が出社できない、または在宅勤務のため通常の人員配置ができないケース、あるいは部品・備品が不足しているケースなどが想定される。これらの状況を、生産を再開させる前に把握し適切な対応を取る。

(ご参考) 非正常作業の主な留意点

<p>作業縮小・作業停止の直前</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 設備異常（特に加熱装置や燃焼装置など）や、電気設備に過熱部がないか確認する。 ▶ 引火性ガス・蒸気の漏洩・滞留などの異常がないか確認する。 ▶ データのバックアップ状況を確認し、必要に応じてバックアップ作業を実施する。
<p>作業縮小・作業停止の直後</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 全設備が適切にシャットダウンされているか確認する（作業再開時に主電源を復旧させた際に設備が自動起動しないよう、自動起動モードをオフにする）。 ▶ 電気盤、電気機器や加熱設備などの近くに可燃物がないことを確認する。 ▶ 電気盤内部やコンセント、電気機器への塵埃の付着、堆積がある場合は清掃を徹底する。特に休止中にも通電しているエリアは要注意。 ▶ 爆発性ガス、可燃性ガスが滞留する可能性のある配管、設備を点検し、ガスが残留している場合はパージなど適切に処置する。 ▶ 吸気、排気口に塵埃等が付着、固着している場合は清掃する。
<p>作業停止後</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 外出制限時であっても、警備員や設備の保守要員は施設の維持管理のために必要不可欠であることを当局に説明し、可能な限り出勤の許可を得る。 ▶ 敷地外周のゲート施錠、開口部の閉塞、建物の施錠管理を徹底する。 ▶ 敷地内の照明を適度に維持する。 ▶ 施設の内外を毎日定期的にパトロールし、犯罪行為、火災（煙）、設備の損傷有無などを確認する。防犯カメラやセンサーにより、不審者の侵入、火災、水漏れなどを監視する（カメラ、センサーは常時監視できる体制とする）。 ▶ 盗難について、警備員や従業員などの内部犯行の可能性も視野に入れた対策を講じる（監視カメラの録画データや機械警備システムのログデータを保存するメディアは守衛所には保管せず、サーバールームなどの入室制限エリアに保管する、など）。 ▶ 消火設備を毎日定期的に目視点検する（例：スプリンクラーバルブの「常時開／閉」確認など）。また、パトロール、点検結果を工場の責任者が定期的に確認する（週1回など）。 ▶ 電源の確実なシャットダウン、および特に電気を使用する設備（コンセントなどを含む）の近くに埃、ゴミや引火性危険物がないことを確認する。 ▶ ゴミ（特に自然発火の可能性のある油や発火性の液体に浸したウエスなど）が適切に処分されていることを確認する。 ▶ 建物の周囲にあるパレットなどの可燃物を移動、撤去する（放火防止策）。 ▶ 閉鎖中に洪水や台風などの風水害が発生する可能性がある場合には、重要・高額設備を可能な限り高所へ移動しておく。または防水壁などで防護する。

<p>保全作業等 (全般)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 保全作業の種類・規模・危険等に応じて、統括責任者、部門責任者や作業指揮者などを定めて、責任範囲及び業務分担を明確にする。 ▶ 保全作業に複数の部門や外注メーカーが加わる場合には、連絡会議等による調整を徹底すること。 ▶ 作業計画書を作成して計画書通りに実行すること。また作業計画の変更や見直しがある場合には、都度責任者の承認を取ること。 ▶ 保全に関する手順書を確認し、その通りに確実に実行すること。 <ul style="list-style-type: none"> ・作業に使用する工具、用具、仮設機材等の点検整備 ・資格等を必要とする作業への有資格者等の配置の確認 ・許可を要する作業については許可の取得 など
<p>保全作業等 (臨時火気作業)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 事前許可制とすること（例：協力会社⇒現場部門⇒総務部門へ申請）。 ▶ 作業担当者（外部業者含む）に対して臨時火気作業の事前教育・研修を実施。 ▶ 作業エリア周辺の可燃物は撤去すること。 ▶ 周辺に火花が飛び散らないように作業エリアを防災シート等で養生すること。 ▶ 作業エリア周辺に消火設備を設置すること（消火器増設、水バケツなど）。 ▶ 外部業者が作業を行う場合には、従業員を常駐させ作業を監視すること。 ▶ 作業終了後しばらくして火災が発生することがあるので、作業終了後、30分後、1時間後、2時間後などのタイミングで作業エリアを巡回し、火災や煙が発生していないか確認する。
<p>操業拡大・操業再開時 (設備起動時)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 主電源を復旧させる前に全ての設備が適切にシャットダウンされていることを確認する（電源の復旧と同時に設備が自動起動することのないよう注意）。 ▶ 電源を復旧させる前に、引火性ガス・蒸気の漏洩・滞留がないことを確認する（引火性ガス・蒸気が滞留している状態で電源を復旧させると、スパークによって火災や爆発が発生するおそれがある）。 ▶ 電気パネル、電気機器や熱源の近くに可燃物がないことを確認する。 ▶ 電気パネル内部やコンセント、電気機器への塵埃の付着、堆積がある場合は電源を復旧させる前に清掃を徹底する。 ▶ 爆発性ガス、可燃性ガスが滞留する可能性のある配管、設備を点検し、ガスが残留している場合はページなど適切に処置する。 ▶ 設備を起動する前に、配管のバルブの開度が適切であることを確認する。 ▶ 吸気、排気口に塵埃等が付着、固着している場合は設備起動前に清掃する。 ▶ 設備起動前に冷却水、循環水、エアが適切に供給されていることを確認する。 ▶ モーターおよび回転部を有する設備を起動する際は、駆動部を点検・調整するとともに潤滑油の状態を確認する。起動後は異音、振動の有無、電流値の異常等に留意する。 ▶ ガス、オイルを燃料とする設備を起動する際は、配管やノズルが目詰まりしている可能性があることに留意する。 ▶ 設備に設置されている各種検知器・センサー（熱、炎、振動など）が正常に作動することを確認する。 ▶ 配管からのガス、エア、燃料、薬液、水などの漏洩有無を確認する。 ▶ 操業にかかわるシステムのデータのバックアップ状況を確認し、必要に応じてバックアップ作業を実施する。

(ご参考) 事故事例

作業縮小・作業停止時

清掃中の爆発	
概要	調査に使う釜内部を清掃中に爆発。
原因	作業休止作業中、釜を開放し内部をブラシで清掃していた際に、静電気によるスパークで釜内部に滞留していた引火性蒸気に着火、爆発した。
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> 釜の開放作業時には窒素ガスを注入して釜内部の引火性蒸気が爆発下限界を下回る環境にするなどの<u>ルールが徹底されていなかった</u>。マニュアルに忠実に従って作業を行うことが必要。

自然発火	
概要	廃棄物倉庫で出火。
原因	作業停止作業中、原材料の油を処理する際に、ふき取った布から自然発火した。休止前で普段より多くの布で拭き取り、また、その他の可燃ごみと一緒に保管していたため火災が拡大した。
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> 従業員の知識不足や休止前の多忙の中で<u>自然発火性油の管理ルールが徹底されなかった</u>。 油の自然発火は酸化反応の進行により発生する。布に付着した油は空気との接触面積が広いため、酸化反応が進行しやすくなる。 自然発火しやすいのは不飽和脂肪酸の含有率が多い乾性油（ヨウ素価が130以上）で亜麻仁油・紅花油・向日葵油などに多いため、特に食品製造工場や飲食店では注意が必要。

作業停止後

電気火災	
概要	無人時にコンセント差込みプラグから出火。
原因	コンセントと差込みプラグとの間に埃がたまり、トラッキング現象により出火した。付近にダンボールが保管されていたため火災が拡大。
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> トラッキング現象による火災は頻発しており、特に長期休止中は埃が堆積しやすい。 休止中も通電している場所は休止中も定期的に清掃をすることが必要。 コンセント周辺には可燃物は置かないこと。

放火	
概要	工場の事務所から出火し、事務所兼工場が全焼。
原因	原因は放火と推定されている。
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> 作業休止中は不審者が侵入しやすい。雇用不安が拡大している現状では、換金性の高いもの（銅線など）が盗難される可能性が高まる。 盗難行為の際に証拠を隠滅するために放火することもあるので警備員の配置、機械警備の設置、施錠管理などの防犯対策が重要になる。

保全作業等実施時

溶接作業中に引火	
概要	パイプ内に堆積した粉体（可燃物）に溶接火花が引火。
原因	ダストパイプ内に可燃性の粉体が残留した状態で溶接を行ったため、引火して火災に至った。
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> 溶接・溶断作業などの臨時火気作業中の火災事故は多く発生しており注意が必要。 本件のように<u>可燃物が残留した状態での溶接作業は決して行ってはいけない</u>。

溶接作業後に出火	
概要	溶接火花が可燃物に付着、作業終了後に出火。
原因	溶接火花が周辺に保管してあった可燃物（資材）に付着。作業終了から1時間程度後に出火したと思われる。
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>溶接火花は水平方向に10m以上飛散すると言われている。</u>周辺にある可燃物の資材等は必ず撤去するほか、作業エリアを防炎シートなどで養生することが必要。 ▶ 作業終了後、無人のエリアで出火すると発見が遅れる可能性があるため、30分後、1時間後、2時間後などのタイミングで作業エリアを巡回することが重要。

点火作業中の爆発	
概要	定期補修中に加熱炉内を乾燥させるため換気作業を実施。開始1時間後に炉内のパイロットバーナーの点火作業を行った際に爆発事故が発生した。
原因	燃料ガス弁とパイロットガス弁に塵が付着しバルブが完全に閉まっていなかった。パイロット点火前に燃料ガスラインをダブルブロックで縁切りするルールだったが縁切りされていなかった。またルール上は点火前に炉内のガス濃度を測定することになっていたが測定されずに点火した。
ポイント	▶ <u>手順書どおりの作業が行われていなかった。</u>

操業拡大・再開時²

加熱炉の点火作業中の爆発	
概要	加熱炉の運転を再開するためのスタートアップ中に事故が発生した。炉内のガス検知を行い異常がないことを確認の上、加熱炉内にパイロットバーナーを挿入したところ、直後に爆発した。
原因	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>事前点検時に、各部の弁の開閉状況を確認した際に、特定の配管の弁が開放状態であることを閉止状態と誤認した。結果として炉内にガスが滞留していた。</u> ▶ そこへパイロットバーナーを挿入したことにより、ガスに引火し、爆発した。 ▶ <u>ガスが検知されなかった原因については検知器の不良。</u>
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>立ち上げ作業時のミス無くすることが重要。</u>熟練者による作業を基本とし、経験が浅い担当者が行う場合は複数体制とするなどミスを減らすための工夫が必要。また、作業が正常に行われないと次の作業に移れない<u>機械的な仕組み（インターロック）の導入が望ましい。</u> ▶ <u>可燃性ガス検知器や温度センサーなどは定期点検が必須。</u>またシステム全体の校正も必要。特に今回のように再開前の点検が望まれる。

可燃性ガスが漏えいして引火	
概要	運転再開に向けた定期補修工事中に、除害設備の排ガス配管フランジ部から漏れた排ガスに引火、火災となった。
原因	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 定期補修工事で除害設備の排ガス配管のガスケットを交換したが、運転再開後に漏れが確認されたため、再度ガスケット交換のためフランジ部を開放した。 ▶ その際に、<u>配管内の窒素バージが不十分であり、かつガス検知も行わなかったため、</u>残存していた排ガスが開放部から漏出し、付近の着火源に接触して引火した。
ポイント	▶ <u>所定の手続きを踏まずに作業を行い発生した事例。</u> 担当者は熟練者であり、経験的に大丈夫であろうという油断があったものと考えられる。過去から同様に手順を省略・短縮して行っていた可能性がある。

以上

² FM Global: <https://www.fmglobal.com/insights-and-impacts/2020/covid19-property-loss> ほか

まとめ

新型コロナウイルス感染症の影響拡大・長期化により、多くの企業で業績への影響拡大が見込まれている現状で、火災・爆発による損害の発生や操業停止の長期化は、さらなる業績の悪化をもたらします。

本稿では、火災・爆発リスクを高める要因をまとめるとともに、非定常作業（操業縮小・操業停止時、操業停止中、保全作業および操業拡大・再開など）の際の火災・爆発防止のポイントおよび事故事例をご案内しました。非定常作業は通常時であっても事故の発生可能性が高まります。ましてや現状は新型コロナウイルス感染症の拡大に伴う人手不足や、従業員のコロナ疲れによるヒューマンエラー増加など、事故の発生可能性はさらに高まっていると考えられます。

ヒューマンエラーによる事故の低減のために、従業員の心のケアをしっかりと行い、気持ちに余裕をもって社内ルールどおりに作業を行えることが重要です。また、火災・爆発等による収益のさらなる悪化を招かないよう、こうした時にこそ予防保全などに戦略的に資金を使うことが重要であると考えます。

InterRisk Asia (Thailand) Co., Ltd. 服部 誠

インターリスクアジアタイランドは、タイに設立された MS&AD インシュアランスグループに属するリスクマネジメント会社であり、BCP 構築支援、お客様の工場・倉庫等における火災リスク調査や洪水リスク評価、ならびに交通リスク、サイバーリスク等に関する各種リスクコンサルティングサービスを提供しております。お問い合わせ・お申し込み等は、下記の弊社お問い合わせ先までお気軽にお寄せ下さい。

お問い合わせ先

InterRisk Asia(Thailand) Co., Ltd.

175 Sathorn City Tower, South Sathorn Road, Thungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120.

Thailand

TEL: +66-(0)-2679-5276

FAX: +66-(0)-2679-5278

<https://www.interriskthai.co.th/>

当社 HP はこちら↓



MS&AD インターリスク総研株式会社は、MS&AD インシュアランスグループに属する、リスクマネジメントに関する調査研究およびコンサルティングを行う専門会社です。タイ進出企業さま向けのコンサルティング・セミナー等についてのお問い合わせ・お申し込み等はお近くの三井住友海上、あいおいニッセイ同和損保の各社営業担当までお気軽にお寄せ下さい。

お問い合わせ先

MS&AD インターリスク総研（株） 総合企画部 国際業務グループ

TEL.03-5296-8920

<https://www.irric.co.jp/>

本誌は、マスコミ報道など公開されている情報に基づいて作成しております。
また、本誌は、読者の方々に対して企業の CSR 活動等に役立てていただくことを目的としたものであり、事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。

不許複製／Copyright MS&AD インターリスク総研株式会社 2021