

2020.04.23

## InterRisk Thai Report <2020 No.08>

操業拡大・再開時の火災・爆発にご注意ください。

### 【要旨】

- 一部の国・地域では新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の封じ込め効果が出ていることなどの理由で、工場などの操業拡大・再開の動きが出ている。
- 非定常作業の中でも、操業再開時は特に火災・爆発リスクが高い。
- 多くの企業で業績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になる。

### 1. 非定常作業中の火災・爆発事故

一部の国・地域では、新型コロナウイルス感染症の封込め効果が出ていることなどから、工場などの操業拡大・再開の動きが出ています。

操業の拡大・再開に関わる作業は非定常作業となります。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、操業の拡大・再開も非定常作業と言えます。

前号「操業縮小・停止時の火災・爆発にご注意ください。」でもご案内しましたが、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理由を再掲します。<sup>1</sup>

- 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。

また再開に際しては新型コロナウイルス感染症対策を実施する必要があることから、以下のような様々な制約・条件下で作業を行う必要があるため、さらに火災・爆発リスクが高まると考えられます。

- 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。
- 新型コロナウイルス感染症への不安やストレスで担当者の集中力が低下している。
- 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確保できない。
- 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、新型コロナウイルス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。

本稿では非定常作業のうち、特に火災・爆発リスクが高くなる操業拡大・再開時の留意事項と事故事例をご案内します。

<sup>1</sup> 厚生労働省ホームページ「職場の安全サイト」

## 2. 操業拡大・再開時の留意事項

操業拡大・再開時には、火災・爆発リスクが高くなります。その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。 など

操業拡大・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。特に通常の担当者が出勤できず他の従業員が設備を起動させる場合や、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) COVID-19 による影響の把握

COVID-19 の影響下、従業員や請負業者が出勤できない、または在宅勤務対応のため通常の人員配置ができないケースや、部品、備品が不足しているケースが想定される。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。

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。

特に現状では、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、さらに通常より少ない人数で作業を行うケースがあります。こうした状況下では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。

### 作業拡大・再開時の留意点<sup>2</sup>

以下に、作業拡大・再開時の一般的な留意点を例示します。

<p>作業拡大・再開時 (設備起動時)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 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（電源を復旧すると同時に設備が自動起動することのないよう注意する）。</li> <li>➤ 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）。</li> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 設備を起動する前に、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。</li> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 作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。</li> </ul>
-----------------------------	--

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

## 事故事例

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"> <li>➤ 事前点検時に、各部の弁の開閉状況を確認した際に、<u>特定の配管の弁が開放状態であるの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></li> <li>➤ 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。</li> <li>➤ ガスが検知されなかった原因については<u>検知器の不良。</u></li> </ul>
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <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></li> <li>➤ 可燃性ガス検知器や温度センサーなどは<u>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。</li> </ul>

アーク電気炉からの溶鋼流出	
概要	電気炉の運転再開時に電極通電不良が発生、一旦停止して補修後、再開したが、再び通電不良が発生。 <u>酸素の吹き込み量を大幅に増やして温度上昇を試みていた際に、炉に穴が開き、炉内の溶鋼が漏れ、周辺設備を焼損した。</u>
原因	酸素量を大幅に増やしたことが主因で、脱酸剤が不足した結果、スラグ中に過剰な酸化鉄が発生し、炉内の耐火物を侵食して溶鋼が漏れたと推定。
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 補修後にも不具合が発生していたにも関わらず、<u>操業再開するために、所定の手順に従わない作業（通常よりも多い酸素を吹き込む）を行ったことで、想定外の事態が発生した事例。</u></li> </ul>

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"> <li>➤ 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。</li> <li>➤ その際に、<u>配管内の窒素パージが不十分であり、かつガス検知も行わなかったため、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。</u></li> </ul>
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <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。</li> </ul>

### 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。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。

#### 保全作業等実施時の留意点<sup>3</sup>

以下に、一般的な留意点を例示します（前号「操業縮小・停止時の火災・爆発にご注意ください。」より再掲）。保全等作業や設備の増設・入替えなどの作業は複数の部門や外注メーカーが関与するなど大規模になることが多いので、組織体制をしっかりと構築することが重要になります。

また臨時火気作業（溶接・溶断）に起因する火災が多く発生していますので、あらかじめルールを決めて管理することが重要です。

保全作業等 (全般)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 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、責任範囲および業務分担を明確にする。</li> <li>▶ 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。</li> <li>▶ 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。</li> <li>▶ 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"> <li>・作業に使用する工具、用具、仮設機材等の点検整備</li> <li>・資格等を必要とする作業への有資格者等の配置の確認</li> <li>・許可を要する作業については許可の取得 など</li> </ul> </li> </ul>
保全作業等 (臨時火気作業)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 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）。</li> <li>▶ 作業担当者（外部業者含む）に対して、事前に臨時火気作業の教育・研修を行うこと。</li> <li>▶ 作業エリア周辺の可燃物は撤去すること。</li> <li>▶ 周辺に火花が飛び散らないように作業エリアを防火シート等で養生すること。</li> <li>▶ 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）。</li> <li>▶ 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。</li> <li>▶ 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。</li> </ul>

<sup>3</sup> 非定常作業における安全対策のためのガイドライン（厚生労働省） ほか

## 事故事例

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"> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 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></li> </ul>

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"> <li>➤ <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、作業エリアを防災シートなどで養生することが必要。</li> <li>➤ 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し、火災や煙が発生していないか確認することが重要。</li> </ul>

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。手順書では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ことになっているが、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>

## まとめ

新型コロナウイルス感染症の影響拡大により、多くの企業で業績低下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、非定常作業である操業拡大・再開の際の火災・爆発防止のポイントおよび事故事例をご案内しました。通常時でさえ、非定常作業時の事故は多くなります。ましてや現在は新型コロナウイルス拡大に伴う人手不足や、従業員の心理的負担の増大などによりヒューマンエラーが発生しやすい状況であると言えます。

操業後、休止中の損失をリカバーするためにフル操業を続けると、労働負荷が高まり事故を誘発します。また操業率を上げるために、設備異常などのトラブルを放置すると重大な事故の原因となります。

こうした時こそ、社内のルールに厳格に従い、余裕をもって作業を行う必要があります。

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

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/>

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、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/>

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 2020