

#### n. 開閉式ガード(安全カバー)

- ・リンクのスウィング動作に伴って○印部分が上下動し安全カバーの開口部エッジとの間で挟まれ、切傷の危険源

……危険源リスト 1.

※ 可動カバーで、固定されていないので、リンク上部で挟まれても、カバーは浮き上がるので、危険はないがリンク下部で挟まれると切傷の危険源となる



図 16. 可動ガードの危険源

#### o. 作業コンベア(アン充填機側)

- ・コンベア裏側のベルト張力調整ローラー部が露出しており引き込みの危険源

……危険源リスト 1.5

市販品コンベアを組み合わせて使用している。

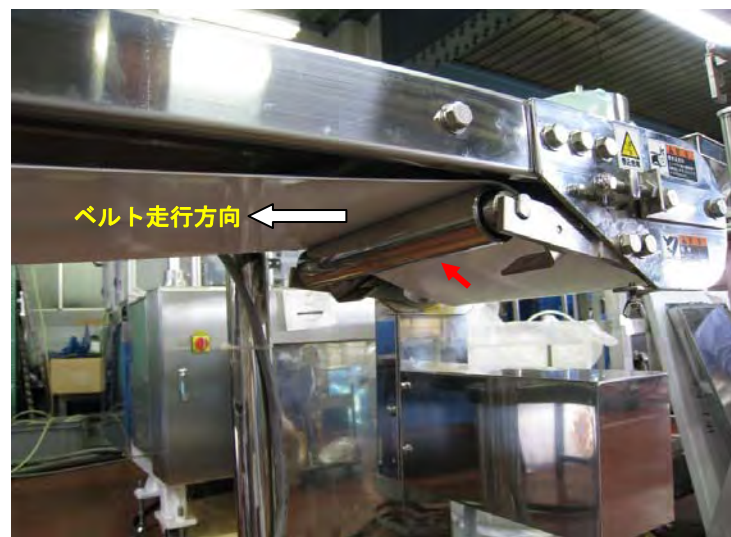


図 17. コンベア下部の危険源

#### (4) 追加もしくは修正すべき安全防護方策

今回のリスクアセスメント対象機械「どら焼き焼成」において、最も大きな危害をもたらす危険源は「ガス燃焼装置」で、特に客先環境、設置条件から当該機の「LPG仕様」の場合、ガス爆発の時は、ガス漏洩量が多くて爆発規模が大きくなれば、オペレーターの火傷にとどまらず、建物、構造物の損壊、これに伴う人身被害が生ずる可能性がある。

当該機のガスの漏洩と着火シナリオは、大別して

- ・ 「燃焼中の断火」により、供給が継続された未燃ガスが滞留して、パイロット種火が再着火もしくは当該機や周辺の電気機器、モーター、スイッチ類の微小なアークで着火/爆発

- ・ 当該機の高ス供給用のゴムホースの劣化、高ス配管結合部のシール劣化で高スが漏洩し、当該機や周辺電気機器、モーター、スイッチ類の微小なアークで着火/爆発滞留高スに着火/爆発
- ・ 上部バーナーのコック閉止を割愛して、当該機の元栓のみで上火を消火したあと、次のシフトの立ち上げで、元栓をあけ、下部バーナーの点火動作に入った時、すでに燃料高スの放出が始まっている上部バーナーからの滞留高スに着火/爆発（前述）などのケースが考えられる。

これらの危険事象シナリオの安全防護方策として次の事項がある。

## ① 燃焼監視装置の設置

家庭用ガスコンロでは、「熱電対」で燃焼監視を行い、断火を確認した場合、電磁弁でガス供給を遮断する機構を備えている。産業機械には一般の家庭用機器と同レベルの安全防護は不要とする考え方もあるが、どら焼き焼成機を操作する客先のオペレーターの多くが、一般家庭からの主婦のパート、アルバイトであることを考慮すると、家庭用機器と同程度の防護を施しておく必要がある。

### ・ 燃焼監視の位置

ラインバーナーに限らず、バーナーの点火直後の火炎は昇温が完了するまで極めて不安定であり、特にバーナーのガス圧が相対的に低くなる再遠部の火口の位置の燃焼を監視すべきであろう。

### ・ 燃焼監視機器

火炎のフレームに含まれる紫外線を検知する方法など、種々の燃焼監視機器があるが、危険側故障がない「フレームロッド」の採用が望ましいが、家庭用機器と同様の「熱電対」を採用する方法もある。ただし、熱電対はフレームロッドと異なり、危険側故障があるので、その点を考慮する必要がある。

### ・ 燃料ガス供給遮断

遮断方法には、電磁式の遮断弁を設けて自動遮断する方法と「断火警報」ととどめてオペレーターがガス供給コックを閉止する方法のふたつがある。可能な限り「自動遮断」が望ましいが、常時オペレーターが脇にいるという機器の性格と対策コストを考慮すると、「断火警報」/「人手による遮断」という方法も選択肢として不合理ではない。

〇社の最終的な対策として、上記の「燃焼監視」の採用までには踏み切っていないが、その場合でも、着火をより確実にするために、現行の「圧電素子」による単発点火から、一般家庭用ガス機器並みにフルトランジスタによる連続点火の機構の採用が望ましい。

## ② 漏洩ガス検知警報

客先の使用高スの種類に合った「漏洩ガス検知警報器」を客先の設置環境/条件を勘案して設置する。この場合、「自動供給遮断」とする方法もあるが、使用ガス量が大きくないので「警報」/「人手による遮断」という方法でもOKと判断する。

## ③ ガス供給配管、元栓の適正レイアウト

どら焼き焼成機の高ス供給方法は、元栓を一箇所設け、元栓の二次側のメイン配管が

ら下部バーナーへの分岐配管を延ばし、その分岐の二次側から更に上部バーナーへの配管を延ばしている。

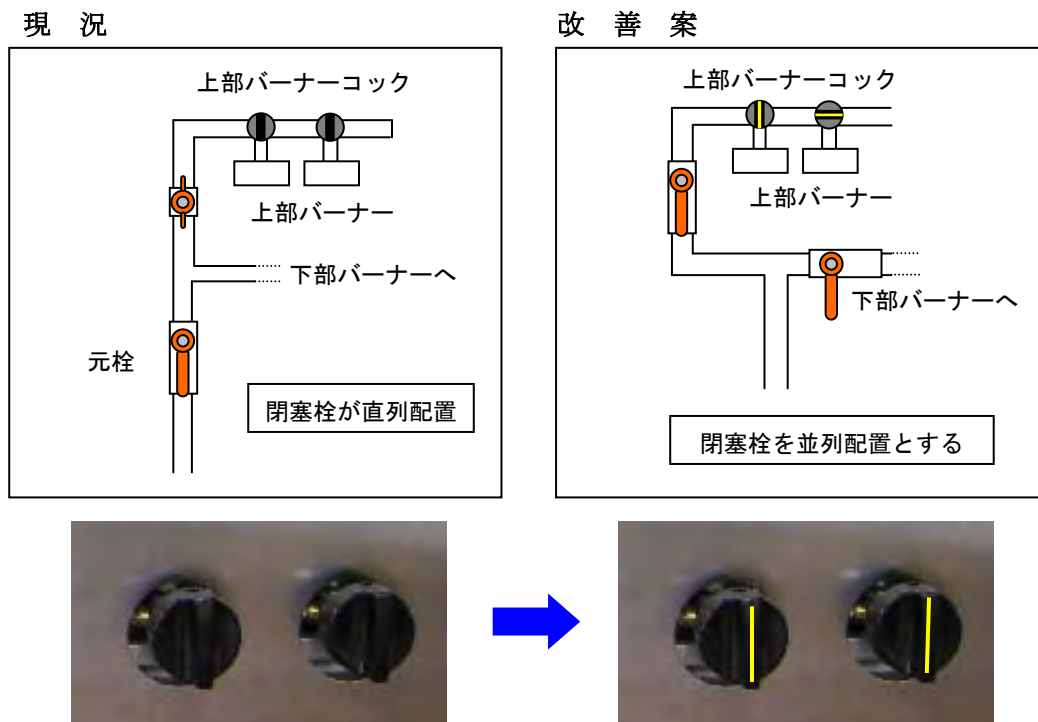


図 18. 操作コックレイアウトの危険源

このレイアウトで起こる操作誤り（上部コック閉止忘れのままで、元栓閉止）を避けるには、それぞれのバーナー用に元栓コックを設け、下部バーナーの元栓を開いただけでは、上部バーナーへはガス供給が行われないようコックを並列配置にすることである。また、コックの閉止忘れを防ぐ工夫としては、上の改善案に示すように、コックの頂部に白線、もしくは黄色のラインを描いて、遠くからでもコックの開閉方向が一見して分るような工夫も有効である。

#### ④ 不完全燃焼（CO）検知警報

燃料ガスに関連して爆発/火災以外の重要危険源に、不完全燃焼による「CO中毒」（有害な気体の吸入による危険源）がある。どら焼き焼成機の場合、燃焼排気が屋内に放出される「開放型」であるため、客先の設置環境が狭隘で、換気が不十分であれば、使用ガス量から見て短時間に不完全燃焼状態に移行することが考えられる。

この場合は、漏洩ガス検知警報と同様に「どら焼き焼成機」に付属させる安全機器というより、客先の設置場所の適切な箇所に、「ガス漏れ検知器」とともに「COセンサーと検知警報器」を設置することになる。

## 2-4 評価基準関連

### (1) 使用した評価基準と作成者

前述の通り、ユニット式充填機のリスクアセスメント時に採用した評価基準を使用し、

評価はどら焼き焼成機の設計グループの手によって行われた。

## (2) 不適切な基準に関する指摘とその理由

発生確率のパラメータに関しては、「表 1. 危害の発生確率の判定基準」を補完した点以外に基準には不適切な点は認められなかった。

## 2-5 リスク見積もり関連

### (1) 不適切な見積もりのケースと指導事項

多くは、リスク見積もりが必要な危険源が漏らさずピックアップされていないケースが大半であったことであるが、既述のように、当初のリスクアセスメントが、作業想定が「主作業」の範囲までにとどまったため、「点検/清掃」、「異常処置作業」、「調整」、「部品交換」、「保守/給油」の場面想定が含まれていなかったため、必然的にそれらの作業に伴う危険源の見積もりがなされていなかったため、この点を是正して、再評価を行った。

### (2) 見積もりのプロセスに関連して指摘した事項

危険源に対する見積もりプロセスそのものの技術的な問題点は特に認められなかった。

## 2-6 保護方策の採用と保護方策適用後のリスクの再評価の支援関連

### (1) 不適切な保護方策の内容

未対策の危険源以外には、保護方策そのものに欠陥があって危険源を構成している例はほとんど認められなかったが、焼成機本体の駆動機構を覆うアクセスパネル内は重傷以上の危険源が多いものの、現在のアクセスパネルは、手で容易に回せるねじで固定されており、頻々とパネルを開ける必要がなければ、現状のそれぞれのパネルに、工具でしか廻すことができないボルトおよびボルト穴を 1 箇所ずつ追加して設け、オペレーターがパネルを簡単にあけてしまうことを防ぐような工夫をアドバイスした。

### (2) リスクの再評価関連

最終評価はどら焼き焼成機の設計グループによって適切に実施された。

### (3) 新たに提供した資料、情報

最初の面談と現地指導で提供した資料以外に、新たに提供した資料はない。

(面談時の提供資料)

- ・ JIS B 8415 「工業用燃焼設備の安全通則」(2008 年)

(現地指導後の提供資料)

- ・ 現地調査に基づく指導メモ

### (4) 使用上の情報の提供の状況と支援事項

今回の指導で、どら焼き焼成機の「取扱説明書」の提供を受けたが、この「取扱説明書」は ISO12100-2(2003)-JISB9700 に規定される「使用上の情報」の「取扱説明書」の構成要件に照らして評価しても、ほぼパーフェクトといってよい、質の高いできればえのものであった。これは O 社のこれまでの市場との対話の蓄積による成果ということができ、先の「サンドウィッチパンケーキマシン」の CE マーキング取得の経験など、欧米への市場進出を果

たすための意欲的な取り組みが、「取扱説明書」などの質の高さとして結実している。

## 2－7 添付資料

### (1) 指摘事項の対策

各部の写真

### (2) 機械設備の制限仕様の指定シート

どら焼き焼成機の制限仕様の指定シートは添付資料（1）のとおりである。

### (3) リスクアセスメントのまとめ表

どら焼き焼成機修正版

- ① 作業工程分析シート
- ② リスク評価基準
- ③ リスクアセスメント実施結果一覧表

## 添付資料(1) 指摘事項の対策

### (1) 生地充填装置

- 各シリンダーシャフトのストロークエンドでの指の押し潰し危険源

対策→安全カバーを開けているとシリンダーが動かないようにする。

安全リミットスイッチを使用し、カバー開で充填部が止まるようにする。

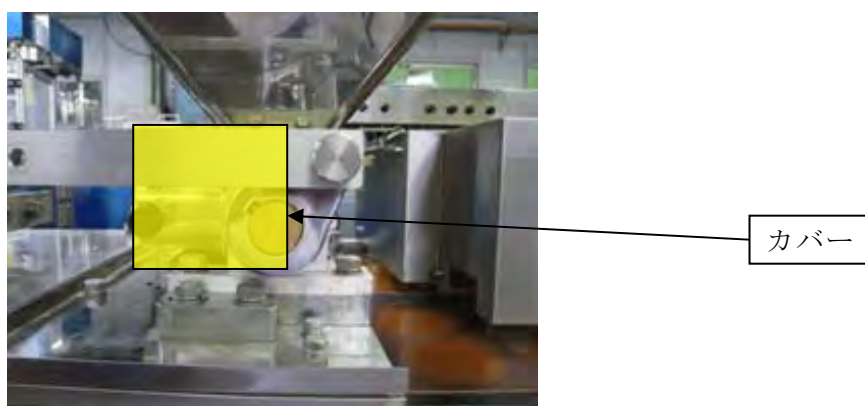
「シリンダー引っ掛けりの場合は残圧があるため、残圧抜きバルブで残圧を開放する」

警告

表示をカバーに貼付する

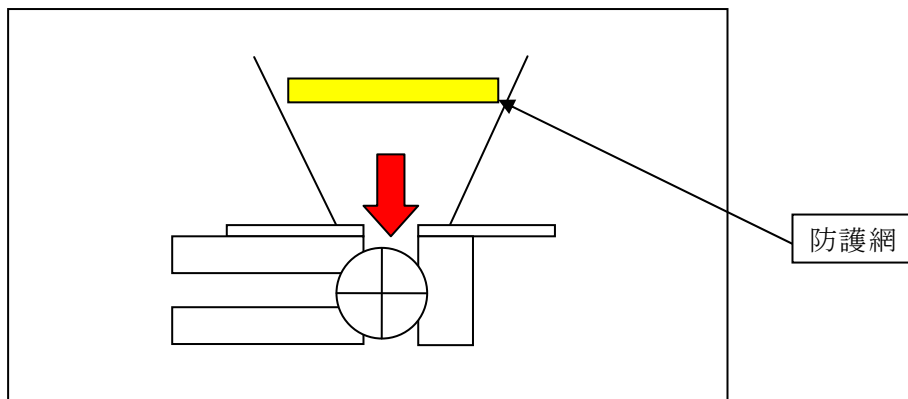
- リンク機構とバルブ軸のせん断の危険源

対策→カバーをつける。



- ホッパー内のバルブ軸と本体開口部でのせん断の危険源

対策→防護柵を取り付ける。



### (2) 「銅板1個送りコンベア（往路）」と「銅板早送りコンベア（復路）」の移行部

対策→カバーで覆う。

