



事故対応テンプレート

現場向けサイロ火災用テンプレート

1. 目的

サイロ内の火災や燻りに対する、緊急対策ならびに長期対策について、現場従業員と管理職員に明確な指示を提供する。

2. 対象範囲

全作業員、当該容器(サイロ躯体)、内容物の安全性を主眼とする。

発熱事象を現場内の一か所に隔離しながら、材料をサイロから安全に取り出し、当該発熱事象を抑えることに全力を傾注する。

3. PPE（個人防護具）要

安全に作業を完了するために必要な PPEを書き出しておく。

- | | | |
|-----------|---------------|------------------------|
| √ 高視認性安全服 | √ 保護メガネ | √ 必要に応じて、SABA (自給式呼吸器) |
| √ 手袋 | √ 聴覚保護 | |
| √ 安全靴 | √ 必要に応じレスピレータ | |

4. 法規、参照文書

- Part 3 Division 3 - 115 General Duties of Employers - Henry Persson – Silo Fires handbook
- その他、サイロが所在する区域特有の規制など [具体的な情報を記入]

5. 定義

状況的エクスポージャー。

- STEL – 短期暴露限界値: 短時間であれば認められる平均暴露値。時間加重平均値が超えない限りは、通常15分間。
- TWA – 時間加重平均値とは所定の継続時間における平均暴露値。通常8時間で算出。
- IDLH – 生命または健康に対する差し迫った危険。浮遊汚染物質に暴露されて「死に至るか、即時または後に不可逆的な健康への悪影響の原因となるか、または個人がその環境から脱出する能力を損なう。



FutureMetrics™ LLC

8 Airport Road
Bethel, ME 04217, USA

6. 手順

6.1. 発熱事象が貯蔵サイロで発見された場合は、以下の手順で制御された運転停止を行う。

6.1.1. プラントの安全な運転停止

6.1.2. サイロへの搬送停止

6.1.3. 貨車やトラックの荷下ろし作業の全停止

6.2. 現場の避難開始 (別途作成のマニュアルに従う)

6.2.1. 全委託作業を停止し、労務員全員の確認を行う。

6.2.2. 人員が必要になった場合に備え、委託人員を待機させる。

6.3. 次の者に連絡する。

6.3.1. プラントマネージャーまたはその代行者

6.3.1.1. プラントマネージャーまたはその代行者から社内の関係者に連絡する。

- オペレーション担当VP (操業担当部長) → 上層部に知らせるため
- 安全・環境担当マネージャー → 現場の安全支援、所轄官庁との連絡
- 生産担当マネージャー → シフトやスケジュールの調整
- 保守スーパーバイザー → シフトやスケジュールの調整、委託業者管理
- 保守の購買/プランナー → 必要な備品の購買、委託業者管理
- ロジ担当マネージャー → 必要に応じてトラックや貨車の調整、本社ロジスティクス・営業と連絡
- 本社財務コントローラー → 保険業者に連絡
- 営業とロジ担当マネージャー → 現場へのバイオマス搬入の管理

6.3.2. 緊急対応者-[**地元の緊急対応者の名前と電話番号を記入**]

6.3.2.1. ためらわずに電話すること。管制室オペレーターが地元対応者に必要に応じて電話する。



FutureMetrics™ LLC

8 Airport Road
Bethel, ME 04217, USA

6.4. 安全・環境担当マネージャーが所轄官庁に連絡する責任を負う。

6.4.1. [所轄官庁の名称を記入]

6.4.1.1. [担当官の名前と電話番号を記入]

6.5. 委託会社には現場連絡先から連絡する

6.5.1. 委託会社に状況を通知

6.5.2. 作業の内容と場所によって、作業中止の必要性あり

6.6. バイオマス(ペレット、PKS、チップ)の輸送委託業者は、営業・ロジスティクス担当マネージャーから連絡

6.6.1. 搬出入に一時停止が必要な可能性

6.7. 事故対策本部をERP（緊急対応計画）に則って設立

6.7.1. 経営上層部代表-重大な決定を下す

6.7.2. 管理側代表-現場での決定を担当

6.7.3. 安全・環境の代表者-所轄官庁と連絡、リスク評価作業を補助し、安全性や環境への懸念に対するサポートを行う

6.8. サイロ火災に関する外部のサポート機関-外部のサポートに連絡し、決定過程における支援を仰ぐ

6.8.1. 名前と電話番号を記入

**厳重注意: 容器（サイロ）は開けないこと！喫緊の目標は
ともかく発熱源に酸素が行かないようにする事**

注: 下記を行う必要があるが、この通りの順序とは限らない。

6.9. 現場への入り方について、緊急対応者と連絡を取り合い、明確にする。

6.9.1. サイロを充填する前に、「Henry Persson's Silo Fires」というハンドブックを緊急対応者に渡しておく。

6.9.1.1. 緊急対応者にハンドブックを読んでもらい、サイロの燻りや火災にどう対処すべきか知っておいてもらう。



FutureMetrics™ LLC

8 Airport Road
Bethel, ME 04217, USA

- 6.10. サイロ内火災のタイプを判定する。
- 6.10.1. 煙り – 頂部から煙が出ている
 - 6.10.2. 火炎 – サイロから炎が出ているの見える
 - 6.10.3. 火災/煙りがサイロ中央部の場合 – 温度監視装置が、サイロ中央部や他の部分で高温を表示
- 6.11. 人員が入ってもよい場所を判定する状況評価（アセスメント）を行う。
- 6.11.1. ガスモニターを使って雰囲気調べ、その場所が人間にとって安全であることを確認する
 - 6.11.1.1. 酸素濃度が 19% から 23% であること
 - 6.11.1.2. LEL が 10% 未満であること
 - 6.11.1.3. 一酸化炭素(CO)濃度が暴露上限値未満であること
 - TWA: 25 ppm
 - STEL: 100 ppm
 - IDLH: 1200 ppm
 - 6.11.1.4. 二酸化炭素 (CO₂)濃度が暴露上限値未満であること
 - TWA: 5000 ppm
 - STEL: 15000 ppm
 - IDLH: 40000 ppm
- 6.12. サイロの閉鎖
- 6.12.1. サイロの屋根ファンを停止する。するとサイロ頂部のダンパが閉鎖される。
 - 6.12.2. サイロに搬入を行わない。
 - 6.12.3. サイロ内に送風するファンをすべて停止する。
- 6.13. 窒素供給業者に電話する – [サプライヤの名称を記入]
- 6.13.1. シリンダ、容器、タンク、輸送 – [電話番号を記入]
 - 6.13.2. 全国担当営業マネージャー – [電話番号を記入]
 - 6.13.3. 窒素をトラック一台分現場に搬送してもらう手配を行う。 あらかじめ、



FutureMetrics™ LLC

8 Airport Road
Bethel, ME 04217, USA

トラック一台分の窒素がどの程度もつか判断しておく。 それによって追加の手配を計画する。

- 6.14. 20分毎にサイロ上部空間のガスを測定し記録する。
 - 6.14.1. 書面で測定記録を残す。
- 6.15. 窒素を使って容器（サイロ）内の燻りを不活性化してみる。
 - 6.15.1. 次の理由から二酸化炭素は避ける。
 - 6.15.1.1. CO₂が蒸化すると、その場の人員に危険な雰囲気を生成する。
 - 6.15.1.2. CO₂は効果的に送り込めない-蒸化器が凍結してしまう。
- 6.16. 蒸化器が現場に常設されていない場合は、TMVU-(トレーラー搭載蒸化装置)を設置する。
 - 6.16.1. 窒素のラインをサイロ内部の配管に接続する。または、
 - 6.16.2. パイプの全長にわたって、1インチピッチで径1/16”の孔を設けた窒素プローブを製作する。
 - 6.16.3. 窒素プローブを複数、容器（サイロ）にできるだけ底部近くで放射状に挿入する。
- 6.17. 以下に応じて火災抑制活動を開始する。
 - 6.17.1. 火災の状況-火炎の出ている燃えている火災か、通気口から煙が漏れている燻りか
 - 6.17.2. 容器（サイロ）の長さ
 - 6.17.3. 容器（サイロ）に安全に入れるかどうか
 - 6.17.4. 事故対策チームが一致しているか
 - 6.17.5. 本発熱事象の状況-激しさを増しているかどうか
- 6.18. 現場のアクセスコントロールの設置
 - 6.18.1. 現場のローダーのオペレータが作業を完了できる
 - 6.18.2. 出入りする者は全員が出入記録に記入-例外なし
 - 6.18.3. 出入口はひとつに限定
 - 6.18.4. 現場の人員が限定されていたり、数日にわたる事件の場合は、委託業者に支援を求める。



FutureMetrics™ LLC

8 Airport Road
Bethel, ME 04217, USA

6.18.4.1. [名前と電話番号を記入]

6.19. 事件対策本部長は、全対応のため地元の緊急対応者とシフトを組む。

6.19.1. 雰囲気の状態によっては、全作業に SABA の使用が必要になる可能性あり。

6.19.2. その場合は、SABA の使用訓練を受けている緊急対応者のみができる作業となる。

6.20. サイロを空にする

6.20.1. トラック業者に連絡して、燃えたペレットの輸送を手配。ダンプカー2, 3台が必要。

6.20.1.1. [トラック業者の名称と電話番号を記入]

6.20.2. バイオマスを積んだトラックや貨車を外へ出す。

6.20.3. トランスファーベルトをシェーカーを通らないように設置し、ペレットを直接ダンプカーに積載する。

6.20.4. トラックにペレットを積載するときにはスパークが発生しないようにする。

6.20.4.1. 消火ホースを人間が操作してペレットに水を散布し、おきやの炎を抑える。

6.20.5. 汚染されたペレット材料をシーリング処理した（舗装された）場所で、バイオマス貯蔵パイルから十分に離れた場所に移す。

6.20.5.1. 汚染されたペレット材料を払げる間、別途、操作担当者をつけた消火ホースを用意しておく。

6.20.6. 当該材料は別のパイルに積み上げる。

6.20.7. 少なくとも24時間は燻りが発生していないか監視する。

6.21. 可能ならば、サイロ内の材料の上を一面のフォームでおおう。

6.21.1. 高圧膨張機器を使ってAR-AFFF Foam¹を中程度に膨張させる。ポリマー層を設けて下に流れるのを遅らせ、ペレット貯蔵のサイロ内に窒素を保持するためのバリヤを形成する。

¹アルコール耐性水性膜形成フォーム Alcohol Resistant Aqueous Film-Forming Foam – この調合は、フルオロ炭化水素表面活性剤技術を組み合わせて、優れた炭化水素燃料火災の火災・蒸気抑制材となっている。This formulation combines fluoro- and hydrocarbon-surfactant technologies to provide superior fire and vapor suppression hydrocarbon fuel fires.



FutureMetrics™ LLC

8 Airport Road
Bethel, ME 04217, USA

6.22. エリア雰囲気監視装置を設定し、暴露限界値を必ず守るようにする。

6.22.1. O₂ = 19% to 23%

6.22.2. CO = TWA: 25 ppm, STEL: 100 ppm

6.22.3. CO₂ = TWA: 5000 ppm, STEL: 15000 ppm

6.22.3.1. 雰囲気読み取り値が閾値を超えた場合には、その影響下の区域では全員がSABAを着用して作業に当たらなければならない。

注意: CO LEL = 12.5% (125000 ppm)。100000 pm または 10% といった高濃度 CO が検知されたら、直ちにその場から避難すること。

6.23. 発熱事象の発生している上部空間の雰囲気を測定する。LELを10%未満に保つ。この読み取り値を使って、容器（サイロ）底部への窒素注入流量を管理する。

6.23.1. サイロの側面にあるthe deluge systemの給水管を利用して次を行う。

6.23.1.1. 配管のカップリング部に低い流量の吸引機を取り付ける – shop-vac

6.23.1.2. 排出物を小さめの容器に入れる (205 リットル)

6.23.1.3. この小容器に雰囲気モニタープローブを入れる。

6.23.1.4. 当該小容器に空気が入りこむ時間を待ち、発熱事象が発生している雰囲気を読み取る。

6.24. 温度計で当該容器の外面のすべての高さ、側面で温度を測る。

6.24.1. 当該容器の外面に水を使って温度の管理を行う。

6.25. 事故対策本部長は、シフト毎に当該容器から排出される煙の監視責任を個々の従業員に振り当てる。

6.25.1. 色が白色から黒っぽい色に、またはその逆になったら対策本部長に知らせる。

6.25.2. 量的に増減があったら対策本部長に知らせる。

6.26. 発熱事象の管理には、消防と一緒に対応する。

早まった決断は行わない。

6.27. シフトの開始時に安全スタートアップ会議を行う。

6.27.1. 作業毎に安全計画を作成する。



FutureMetrics™ LLC

8 Airport Road
Bethel, ME 04217, USA

- 6.27.2. 全作業員参加の下で協議し、全員参加の上で計画されているようにする。
- 6.27.3. どの作業も、危機意識をもってあたるが、適切なハザード評価と対策本部の同意なしには行わない。
- 6.28. 現場の全員に、個人の機器を使って写真を撮ったりビデオを撮影してはならないことを周知する。
 - 6.28.1. 従業員全員の適正なシフトスケジュールを維持する。
 - 6.28.2. 現場の時間給従業員は、平常の勤務時間を超えては作業に当たさせない。
 - 6.28.3. 管理職員は、毎日、始業終業の記入を行い、シフト間に十分な休憩をとれるようにする。
 - 6.28.4. 標準労働体制を順守する。たとえば以下である。
 - 6.28.4.1. シフトから次のシフトには8時間の休息が必要。
- 6.29. 週当たり連続32時間の休息が必要。サイロが空になったら以下とする。
 - 6.29.1. 事故対策で使用した機材、工具類を徹底的に洗浄する。
 - 6.29.2. サイロの構造一体性の検査を手配する。
 - 6.29.3. ベルトトランスファー設備を元の仕様に戻す。

7. 通信方法

- 7.1. 日次安全打ち合わせ（日常的なカジュアルな打ち合わせ）
- 7.2. E-mail
- 7.3. 現場の無線通信
- 7.4. テキストを含めた携帯電話

8. 関連文書

- 8.1. Henry Persson – サイロ火災に関する記事



FutureMetrics™ LLC

8 Airport Road
Bethel, ME 04217, USA

9. 改訂一覧

文書オーナー: 安全・環境担当マネージャー 改訂履歴	日付	文責 (単複)
作成		

労働者全員から確認書に署名を取る。

私はサイロ火災管理手順書を読みこれを理解しました。

これに加え、私は、当該サイロ火災管理手順書に関して質問や懸念がある場合には私のスーパーバイザーに直ちにこれを伝えなければならないことを了解します。

従業員名 (楷書体)

従業員署名

スーパーバイザー名 (楷書体)

スーパーバイザー署名

日付