

- 1. 合成樹脂混練り機(ニーダー)の新規導入時のリスクアセスメント

【事例の位置づけ】

この事例は、機械設備を新規に導入する際、事前にリスクアセスメントを実施し、それに基づいたリスク低減方策の検討と再評価の実施および残存リスク対策までを行った全容を明らかにしている例です。したがって、事業場において機械設備を新規導入する場合の好事例として利用できるものです。

1 工場の概要

1.1 業種：

化学工業

合成樹脂用着色剤を製造する工場

1.2 労働者数：

約150名(5割程度の関連企業従業員を含む)

2 機械設備に対するリスクアセスメント取り組み状況(全体概要)

2.1 企業のリスクアセスメントへの取り組み方針、背景等：

他工場において指切断など重大な災害の繰り返し発生を受ける形で、1996年からリスクアセスメントの実施を開始した。

2003年から、全社展開を開始しているが、現時点では、全社で統一された手法でリスクアセスメントを実行するまでには至っていない。取り扱っている機械設備の状態を正しく把握し、作業行動に対して安全を確保できるよう、現場の状態を「正しく認識し管理する」手法として、ラインの安全管理活動の中にリスクアセスメントの考え方を取り入れて、安全対策の充実、事故防止に努めている。

2.2 社内規定、基準等：

(1) 全社：

レスポンシブル・ケア 活動の一環として取り組み、本社レスポンシブル・ケア部が主体となり、主要事業所の安全担当者の参加による委員会が2003年3月に「作業行動におけるリスクアセスメント導入のガイドライン」を作成した。これに基づき各事業所では、安全担当者が中心になって取り組み、事業所実態に応じた規定や基準が作られている。

編者注：レスポンシブル・ケアとは、化学物質を製造し、または取扱う事業者が、化学物質の開発から製造・流通・使用・最終消費を経て廃棄に至る全ライフサイクルに亘って環境・安全面の対策を実行し、改善を図って行く自主管理活動のことである。世界的に展開されている活動で、日本でも協議会が設立され、環境・安全配慮について統一的な活動を実施している。

(2) 当工場：

安全担当、現場係長、主任等12名および2名の労組委員で委員会を構成し、2ヶ月に1回の頻度で、安全衛生環境問題全般の中でリスクアセスメントの実施に取り組んでいる。(本社による強制指導ではなく、事業所毎にその実態に応じた方式で取り組んでいる。)

当工場では独自に「リスクアセスメント教育資料」(ISO14121:[機械類の安全性-リスク

アセスメントの原則」の附属書 A「危険源、危険状態及び危険事象例」の他、ガードの種類や安全距離についての規格に関する資料を含んでいる)を作り研修会を行っており、2003年の研修会には社員の大多数が参加した。

2.3 採用したリスクアセスメント手法の概要：

「作業行動におけるリスクアセスメント導入のガイドライン」(全社版)の別表「リスク評価の詳細フローと解説」(資料1)による。

2.4 新規設備の導入基準又は発注基準について：

(1) 全社：

プラント建設や生産ラインの設計では、1998年6月に制定した「設備安全基準ガイドライン」を活用し、取扱い物質から個々の工程、全体のフローに対してリスクアセスメントを実施することとしている。

新規設備導入時には「設備安全基準ガイドライン」で関係者全員によるリスクアセスメントが行われる。この「設備安全基準ガイドライン」には、安全、衛生、環境、品質の4項目があり、安全の項目では「はさまれ」「巻き込まれ」などの有無を確認する。ただし、上記のISO14121の危険源リストの活用は取り入れられていない。理由は使う機械設備がほぼ同じ形式であり、危険の実態も同様と考えられるためである。

(2) 当工場：

導入する機械の多くは既製品で、これに部分的改造を施すが、生産技術を担当する関連会社を交えて検討・設計を行なった上メーカーに改善を依頼する。安全管理部門でチェックした後に、現場リスクアセスメントの実施→追加対策→リスク再評価→最終確認を安全管理部門が行い、工場長の「安全宣言」を得て本格使用に入る。

3 具体的な機械設備のリスクアセスメント実施状況と実施内容

3.1 リスクアセスメント実施対象設備：

(1) 名 称： 300ℓオープンニーダー

編者注：ニーダー（kneader）とは、複数の原材料を攪拌・混合しながら練り上げる装置であり、加圧タイプと非加圧のオープンタイプに2分される。

(2) 設備の導入時期： 2003年5月

(3) 設備の概要： 電動機により駆動される回転羽で、槽内に入れ加熱された粉・粒状の樹脂着色用の原料を混練りする機械設備である。新規に導入するこの設備は、既設の加圧型ニーダーとは異なり、混練り加工時に原材料を加圧しない構造である。

(4) その他： 当該設備は、当工場としては初導入の設備である。

3.2 リスクアセスメント実施手順：

実施したリスクアセスメント手順のフロー図と解説は、資料2に示すとおりである。

また、具体的なリスクアセスメント実施の記録は、「リスクアセスメント評価表」（資料3）に示すとおりであり、基本的な実施内容に関しては以下に示す。

(1) リスクアセスメントの準備（手順0）

リスクアセスメント実施者：

8名（内訳： 安全担当者2名、 現場作業員5名、 設備担当関連企業1名）

対象機械設備の状態の確認：

図面、設備内容、工程図、現場などの確認

リスクアセスメントの実施時期：

新規導入時

機械製造者等からの残存リスク情報：

・残存リスクに関する情報の入手状況：

残留リスクに関する情報は、既設設備に類似の機械であるため既に保有していた。また、同種設備を既に導入している他工場及びメーカーから関連情報を収集した。

・残存リスクに関するメーカー側の問題点：

残留リスクを含めた安全情報の入手に際して、メーカーが国際規格をよく知らないことが判明した。特に制御系の安全方策に関しては疎かったため、メーカー側と協議の上、指導した。取り引き関係にある機械メーカーを概観すると、リスクアセスメント・安全設計原則・安全方策に関する知識が不足していること、また、誤使用の予見及びユーザビリティへの配慮が欠けていることが問題点として挙げられる。

(2) 300ℓオープンニーダーの使用状況の想定（手順1）

機械製造者等からの残存リスク情報：

・リスクアセスメント実施前の安全対策の状況：

原料の仕込み中に槽蓋（金属製）が落下するおそれ、仕込み中や清掃中に他の

作業者の起動操作により回転羽が駆動されるおそれなどがあり、ほとんど安全対策が施されていない状況であった。また、仕込み量の増大や仕込み口高さの不備に起因する腰痛のリスクも大きかった。(資料3:リスクアセスメント評価表の「作業・工程・設備の危険源」及び「リスク内容」の欄に記載された内容が当初の製品設備の状態を示している。)

使用状況の想定

表1 300ℓオープンニーダーの使用状況の想定

項 目		内 容
機械の用途		混練り加工
機械を使用する目的		高品質オレフィン系樹脂用着色剤の基本色となるベースカラーを生産するための原料の混練り加工
稼働時間帯		就業時間内、常時運転
主な予見される誤使用		仕込み・清掃作業中に誤って回転羽の起動操作をする 仕込み中に槽蓋が閉じる ステージからの転落 仕込み口への転落
主 な 仕 様	製品型式	*****
	形 態	混練り機（単体機）
	容 量	300ℓ
	主電動機	75kW インバータ モーター
	材料排出方式	電動反転式
	機械重量	約8トン
危 険 の 対 象	通常運転時の作業者	オペレータ 1名
	保全員 (必要時のみ)	保全要員 2名
	その他 / 接触が予見される 人員	周囲の現場作業者 5名

(参考)

オープンニーダーの概観図を資料4に示す(これは、リスクアセスメント実施に基づく対策実施後の様子を示した図面である。)

(3) 危険源の同定(手順2)

作業工程順にJIS B 9702:2000(ISO 14121:1999)[機械類の安全性 - リスクアセスメントの原則]の附属書A「危険源,危険状態及び危険事象の例」を参考に危険源を特定する。

前出の「リスクアセスメント評価表」(資料3)に記載されたリスクアセスメント実施の行程は以下の順になっている。

- No. 1 設備仕様 300ℓオープンリーダー
 No. 2 原料準備
 No. 3 仕込み作業
 No. 4 混練作業
 No. 5 取り出し作業
 No. 6 掃除・修理作業
 No. 7 その他

(4) リスクの見積り(手順3)

上記の「リスクアセスメント評価表」に記載された各作業・工程・設備の危険源のリスク内容(危険状態)毎に、

- 1) けがの可能性
- 2) けがの程度
- 3) 危険源に近づく頻度

の3つのリスク要素について、次の各区分に当てはめて、対応する点数を定める。

1) けがの可能性の区分		
けがの可能性		点 数
可能性	非常に高い	6 (逃げられない)
可能性	高い	4 (逃げられないほうが多い)
可能性	ある	2 (逃げられないこともある)
可能性	低い	1 (逃げられる)

2) けがの程度の区分	
けがの程度	点 数
致命傷	10 (死亡・障害等級1～3級)
重 傷	6 (休業災害・障害等級4～14級)
中 傷	3 (不休業災害)
軽 傷	1 (赤チン災害以下)

3) 危険源に近づく頻度の区分	
危険に近づく頻度	点 数
頻度が多い	4 (1回以上/日)
時々ある	3 (1回以上/週)
たまにある	2 (1回以上/月)
ほとんど無し	1 (1回以上/年)

各リスク要素の該当する区分について定めた点数を下の加算式により合計し、リスクを見積る。

$$\text{リスク} = [\text{けがの可能性}] + [\text{けがの程度}] + [\text{危険源に近づく頻度}]$$

(5) リスクの評価(手順4)

見積ったリスクの大きさにより、危険度の区分とそれに対応するリスクレベルを定める。

リスク	危険度の区分	リスクレベル
20～15点	重度の危険	レベル
14～10点	高度の危険	レベル
9～6点	中度の危険	レベル
5～3点	軽度の危険	レベル

(6) 安全方策立案(手順5)

ISO/CD12100 [機械類の安全性 - 設計のための基本概念、一般原則]の規格案に基づき安全方策を決める。「安全対策の参考写真」(資料5)を参照。

編者注：ISO/CD12100のCDとは、委員会原案(Committee Draft)のことで、この事業場がリスクアセスメントを導入した当時は、ISO12100はまだCDとして国際レベルの委員会で審議されていた時期であった。なお、この規格は2003年11月、正式にISO12100-1(基本用語、方法論)、-2(技術原則):2003として制定され、その後2004年11月にはJIS化されて、それぞれJIS B 9700-1、-2:2004となっている。

危険レベルに対応して、本質的安全設計、安全防護、追加の安全方策、使用上の情報、の4つの安全方策を下表に従って決める。

危険レベル	対応する安全方策
レベル	本質的安全設計化方策(安全確認型システム等)
レベル	安全防護(隔離、停止による安全防護)
レベル	追加の安全方策(危険検出型リミットスイッチ、非常停止等)
レベル	使用上の情報(掲示・表示等)

(7) 方策の再評価(手順6)

安全方策立案が妥当であるかリスク低減について再評価を行う。

立案した安全方策後について、1)けがの可能性、2)けがの程度、3)危険源に近づく頻度の3要素によって見積り、リスクレベルを定めてリスクの再評価を行う。

可能な限りリスクレベル になるように(手順3)から(手順6)までを繰り返す。そして、その結果少なくともリスクレベル 以下になっていることを確認する。

(8) 残存リスク対策(手順7)

リスクの再評価(リスクレベルが 又は であることの確認)に基づいて、残存リスクに対応する措置を「リスクアセスメント評価表」に記載したように決定する。

現場への周知方法は、次のとおり実施している。

情報発信者は、現場係長が担当する。

現場作業者を含め現場関係者全員に、回覧方式で周知をする。このとき、「気づき事項」は、追加記載する。

周知の回数は、少なくとも１年に１回以上とする。

(9) 文書化 (手順 8)

書式及び記載項目は「リスクアセスメント評価表」に示すとおりである。

文書作成時期はリスクアセスメント実施日当日である。

4 リスクアセスメントの取り組みで顕在化した問題点とその解決策及び課題等

4.1 問題点の内容：

・機械メーカーは、思っていたよりも機械設備の安全対策については知識不足とみられる。

4.2 その解決策：

・お互いに協議し、場合によっては指導する形で、コンセンサスを取りながら安全対策を進める。

4.3 今後の課題：

・メーカー側の機械設備設計者に対し、厚生労働省の「機械の包括的な安全基準に関する指針」や「ISO12100規格」を理解した上で、機械設備製品の安全化に取り組んでもらうように要求する。

5 機械製造者へのフィードバック、要求事項等

5.1 機械製造者等へのフィードバック事項：

・当社設備設計基準の遵守を要求する。

5.2 機械製造者等への具体的な要求事項：

・当該リスクアセスメント実施に関しては、槽蓋落下防止のロックピンの設置、インターロック付き安全装置等の設置について、フィードバック（要求）を行って措置させた。

6 リスクアセスメントへの取り組みによって得られた効果

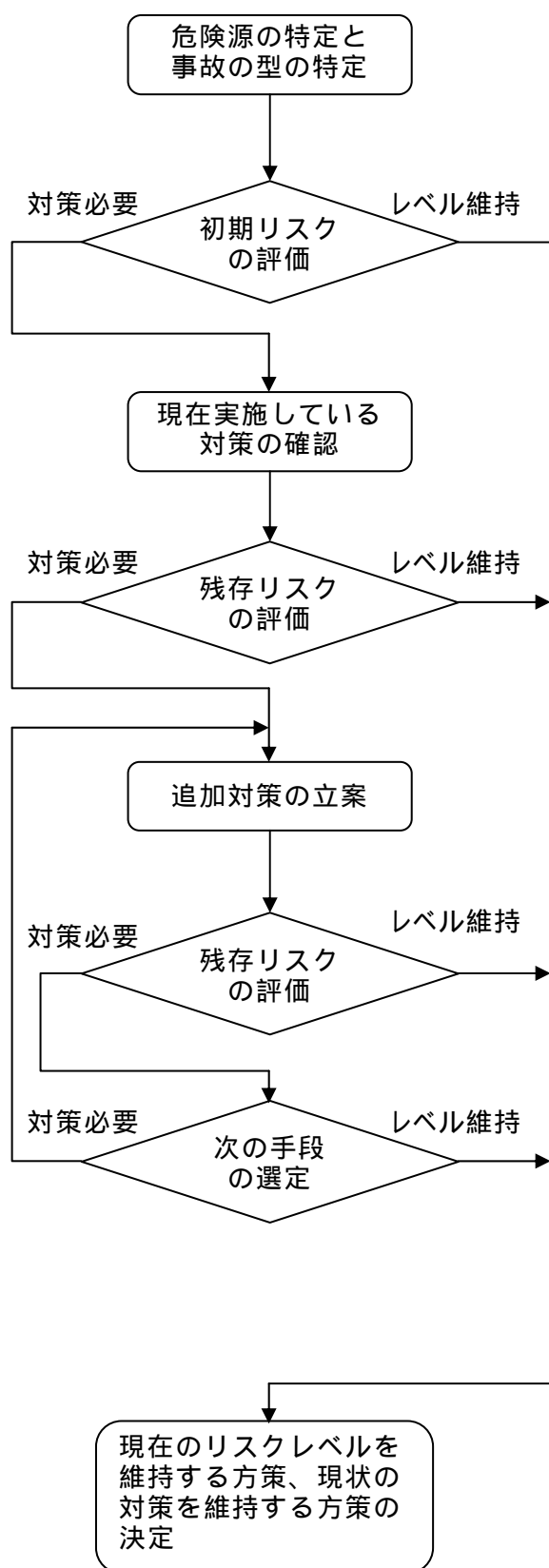
6.1 有形効果：

- (1) 当工場として、労働局長賞・奨励賞を受賞した。
- (2) 当該設備では、設置以来労働災害が発生していない。

6.2 無形効果：

- (1) 作業者の安全意識の向上が得られている。
- (2) 機械設備の本質的安全化設計の重要性が理解されてきた。

資料１ リスク評価の詳細フローと解説



1. 「危険源」の正確な把握
ISO 14121の附属書Aで例示されている「危険源、危険状態及び危険事象の例」を参考に危険源を特定する。
特に、駆動部分はエネルギー源も特定する。
2. 「事故の形」の正確な把握
中災防「自問自答カード（一般作業）」で例示されている7つの事故の形を参考に特定する。
3. 危険源がもたらす本質的なリスク
対策を実施していない時のリスクはどの程度か。
4. 対策の確認
現在、どんな対策を実施しているのか。
イ．本質安全対策なのか。
ロ．ハード対策なのか。
ハ．作業者の裁量にゆだねた対策なのか。
（作業者の注意力や技量に頼った対策なのか）
ニ．守ることができるルールか。
5. 現在の対策での残存リスク評価
現在の対策で、どの程度のリスクが残っているか。
特に「作業者の裁量にゆだねた対策」の場合、その対策が欠落するリスクを評価しているか。
6. 追加対策の確認
追加対策の立案は、残存リスク評価とペアで進めると効果の把握がやりやすい。
追加対策は、現在の対策を補う対策、現在の対策のレベルを高くする対策になっているか、対策の数を増やしているだけになっていないか、守ることができるルールか、を確認する。
7. 対策後の残存リスク評価
追加対策で、どの程度のリスクが残るか。
特に「作業者にゆだねた対策」や「表示」、「教育」などの場合、対策が欠落した時のリスクを評価しているか。
8. 残存リスクに対する再追加対策
追加対策を考えると、
イ．現在の技術で対応可能か。
ロ．投資金額が妥当か。損失の経済面とバランスが取れているか。
ハ．緊急を要する対策か。
ニ．この作業や工程の将来性はどうか。
等を併せて評価し、「再」追加対策立案のルーチンに入るか、現状のレベルを維持するか、決める。
（ISO 14001の環境側面評価・対策と同じ考え方）
9. 歯止めによるレベル維持
歯止めをどう打つか。
イ．表示で良いのか。
ロ．作業者の技能教育が必要なのか。
ハ．点検をどのようにするのか。
ニ．その他色々。

資料2 リスクアセスメントの手順のフロー図と解説

