

III-6. 箔圧延機のロール取替え作業のリスクアセスメント

【事例の位置づけ】

この事例は、機械設備の部品の取替え作業についてリスクアセスメントを実施した例ですが、これに基づき実施したリスク低減方策の再評価に関しては示されていません。

したがって、初回のリスクアセスメント、または試行的なリスクアセスメントを行う場合の参考事例として利用できるものです。

1 工場の概要

1.1 業種：

金属製品製造業

アルミニウム製品を加工する工場

1.2 労働者数：

約2,000名（3割程度の協力会社従業員を含む。）

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：

全社的に1997年より“安全人間作り”、“設備の本質安全化”、“安全職場風土づくり”などの「セーフティ・イノベーション活動」を開始した。このうち、“設備の本質安全化”活動の中には「設備のリスク診断」があり、これを計画的に実施し、一連の作業に関する危険点をピックアップし評価することによって、設備の改善を進めている。

2.2 社内規定、基準等：

1997年の「設備のリスク診断」の導入時には、各階層教育として、リスクアセスメントの手法の勉強会、試行的に選定した設備によるリスク診断訓練を実施した。

（1）リスクアセスメント導入実施のための準備

- ① 本社安全担当部門が中心となって、関係資料及び他社のリスクアセスメント実施事例等を検討した。その結果、リスクアセスメント手法は、欧州規格EN1050「機械類の安全性－リスクアセスメントの原則」に規定されている方法を採用した。
- ② 事業所安全担当部門も加わり、実施要領や実施報告書等の検討、並びに、けがの可能性・けがの程度・危険に近づく頻度等についての定義付けも併せて行った。
- ③ 本社と事業所の安全担当部門だけによるリスクアセスメントの試験的实施と不具合部分の修正等を繰り返し行って、ほぼ全社展開できる状況のものを作成した。
- ④ リスクアセスメント手法と手順がほぼ固まった時点で、事業所安全担当部門が講師となり、製造部門の管理監督者に対する教育説明会を実施した。
- ⑤ 教育終了後一定の導入準備期間を設けた。この間は製造部毎に関係者が集まり、1つの設備についてリスクアセスメントを実施し、制度としての問題はないかの最終的な確認と、関係者への理解を深めることとした。

(2) リスクアセスメント導入実施

以上の経過を踏まえ、1998年10月から全社的にリスクアセスメントの実施に踏み切ることになった。導入の意志決定から制度として全社展開するまで約一年半の期間を要した。

(3) リスクアセスメントの実行組織等

リスクアセスメントを実施するメンバーとしては、ラインの管理監督者、直接作業を行う作業員、生産技術者、設備技術者、保全技術者、労働組合安全担当者、事業所環境安全担当チーム等が参加している。

2.3 採用したリスクアセスメント手法の概要：

機械設備のリスクアセスメント手法の概要を、資料1「リスクアセスメントの手順」に示す。

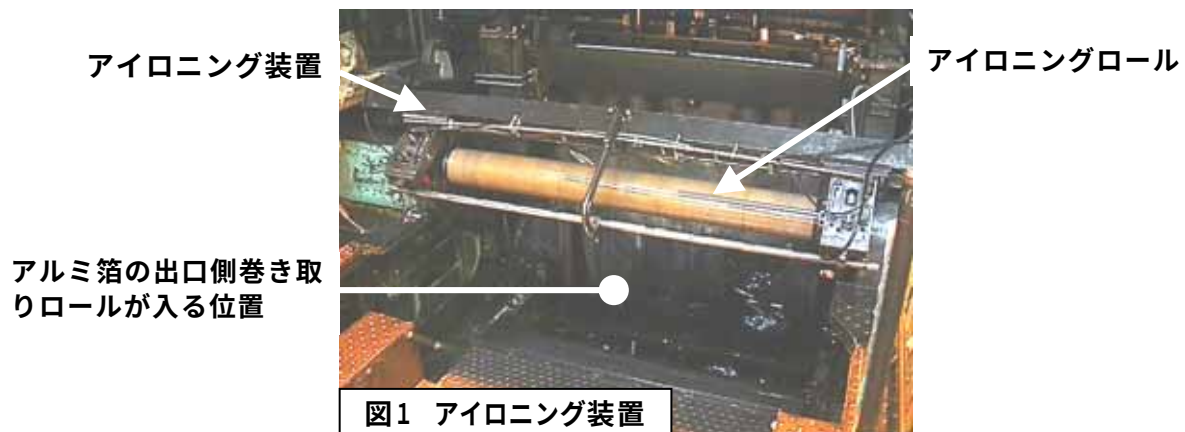
2.4 新規設備の導入基準又は発注基準について：

全社的には1990年から導入した稼働前安全点検制度が機能しており、新規導入設備の危険排除については、稼働前安全点検チェックリストにより実施している。

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： 箔圧延機のアイロニングロール取替え作業
- (2) 当該設備の導入時期： 1975年
- (3) 当該設備の概要： 箔圧延機とは、アルミ箔を作るための箔圧延設備の主要部分であり、厚さ20 μm の中間加工品の箔を作ることができる機械設備である。
アイロニングロールとは、この箔圧延機で圧延されたアルミ箔の出口側巻き取りロールの上部に設置されており、アルミ箔の巻き取り時のしわ取りを行うロールのことである。このロールを支持しているアイロニング装置はシリンダで上昇下降する構造で、アイロニングロールが巻き取られたアルミ箔に押しつけられるようになっている。アイロニングロール自体はフリー回転する。
- (4) その他： この取り組みは、既存設備の改善の位置づけであり、作業のリスクアセスメントとして実施されたものである。



※箔圧延機全体の概要図は、資料3に示す。

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の手順は、基本的には資料1に示す手順に従っている。

また、具体的な実施記録は「設備・作業危険度診断報告書」（資料2）に示すとおりである。以下に、実施の経緯および実施内容の詳細を示す。

(1) 対象設備の決定

① 製造部門による対象設備の決定：

製造部門から向こう半期分のリスクアセスメント実施スケジュールが事業所安全担当部門（安全事務局）へ提出された。事務局が実施対象を整理しスケジュールを調整した結果、箔圧延機のアイロニングロール取替え作業が当面の実施対象とされた。

本事例は、箔圧延機の全体的なリスクアセスメントではなく、その構成部分である「アイロニングロール」の取替え作業に限ったもので、設備の一部のリスクアセスメント実施事例となっている。

(2) リスクアセスメントの実施スケジュール化

- ① 実施日の決定： 2004年2月16日
- ② リスクアセスメント実施者の決定： リスクアセスメント実施者 合計9名
安全担当者2名、 設備担当者2名、 オペレータ1名、
製造安全担当者1名、 製造部長、 製造係長、 対象設備の担当係長
(なお、リスクアセスメントの実施は、当日昼勤の者だけで行った。)

(3) リスクアセスメントの実施準備

- ① 関係資料の準備： 図面、設備内容、工程図、現場などの確認
- ② 関係する災害事例の把握、ヒヤリハットの把握：
リスクアセスメント実施対象機械のオペレータがリスク診断資料として、ふだん危険と感じている事項を記入する「オペレータの設備、作業の自己診断報告書」、およびオペレータその他の作業者が記入する「ヒヤリハット体験報告書」、「危険予知提案書」などがあり、これらを事前にリスクアセスメント実施者に配布する。
- ③ 機械製造者等からの残存リスク情報の入手状況：
当時、圧延機のメーカーではリスクアセスメントの取り組みがされておらず、残留リスクに関する情報は入手できなかった。
- ④ 作業状況の想定： 下表による。

アイロニングロールの取替え作業状況の想定

項 目		内 容
機械の用途		アルミ箔の圧延加工
アイロニングロールを使用する目的		箔圧延機の巻取りロールのしわ取り
主な予見される危険状態		・アイロニングロール取替え時に手を挟む ・ロールを取り替えるための台の撤去時、コイルカー上にいる作業者がコイルカーの移動で転落し、コイルカーとピットの壁との間に挟まれる
主 な 仕 様 等	製品型式	*****
	機械設備の形態 主電動機 材料排出方式 対象部分の概要 (アイロニング装置)	箔圧延機(単体機) 450kw直流電動機2基 電動巻取り式 ・リスクアセスメントの対象となるアイロニングロールとは、箔圧延機で圧延されたアルミ箔の出口側巻き取りロールの上部に設置されており、アルミ箔の巻き取り時のしわ取りを行うロールのことである。このロールを支持しているアイロニング装置はシリンダで上昇下降する構造で、アイロニングロールが巻き取られたアルミ箔に押しつけられるようになっている。アイロニングロール自体の回転は無動力である。
危 険 の 対 象	通常運転時の作業者	・オペレータ 2名 (入口側・出口側 各1名)
	ロール交換時の作業者	・アイロニングロールの取替え作業は上記オペレータが2名共、出口側に移動して行う。

(4) リスク分析の開始

① 作業の内容、機械の動き、人の動き、トラブル時対応等の共有化：

「設備・作業危険度診断報告書」（資料2）に記載された作業工程は省略されていてわかりづらいので若干詳しく記すと以下のとおりとなる。

【工程の順序】

- No. 1 ロールを取り替えるための台を設置する
- No. 2 アイロニング装置をこの台まで下降させる
- No. 3 アイロニング装置から、ロールを固定しているボルトを外す
- No. 4 アイロニング装置を上昇限に移動させる
- No. 5 外したロールを、コイルカー※で取付け位置から搬出する
- No. 6 クレーンでコイルカー上のロールを新品に載せ替える
- No. 7 コイルカーで新ロールを取付け位置に搬入する
- No. 8 アイロニング装置を下降させ、中間停止させる
- No. 9 ロールとアイロニング装置のセンター合わせをする
- No. 10 アイロニング装置をロール取付け位置まで更に下降させる
- No. 11 アイロニング装置に、ロールをボルトで固定する
- No. 12 アイロニング装置を上昇限に移動させる
- No. 13 ロールを取り替えるための台を撤去する

※**編者注：コイルカー**とは、当設備の出口側に設置されたアルミ箔をロールに巻き取って保持する装置のことで、巻き取り済みロールをそのままラインの下流方向へ移動できる機構を持っている。この機構をアイロニングロール及び取替え台の移載装置としても利用している。

② 指摘事項及び危険源：

上記の作業工程のうち、以下の2つの作業工程において、それぞれ指摘事項及び危険源の記載がある。

No. 8 アイロニング装置下降、中間停止

→「センター合わせをしている時、手を挟む可能性あり」

アイロニングロールとアイロニング装置本体との間に手を挟む可能性がある。

（危険源は「アイロニング装置およびアイロニングロール」）

No. 13 ロールを取り替えるための台の撤去

→「作業者を乗せたままコイルカーを動かすと転落や、はさまれの可能性あり」

台の撤去作業の都合上、コイルカーの上に作業者が乗る場合があり、このときにコイルカーを動かすと作業者がピット内に転落したり、ピットの壁とコイルカーとの間にはさまれたりする可能性がある。（危険源は「コイルカー」）

③ リスクの見積り：

「設備・作業危険度診断報告書」（資料2）に記載された「作業工程」毎に、「指摘事項」、「危険源の特定」、「危険に近づくことはあるか（危険状態）」の内容を検討し、

- a) けがの可能性
- b) けがの程度
- c) 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（リスクポイント）を求める。

a) けがの可能性の区分	
けがの可能性	点 数
① 確実である	6
② 高い	4
③ ある	2
④ ほとんどない	1

b) けがの程度の区分	
けがの程度	点 数
① 死亡、永久的労働不能	10
② 重傷あるいは障害の残るけが	6
③ 休業災害、不休災害	3
④ 手当後すぐ作業に戻る微少けが	1

c) 危険源に近づく頻度の区分	
危険に近づく頻度	点 数
① 頻繁	4
② 時々	2
③ めったにない	1

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

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

(5) リスクレベルの評価

リスクアセスメント実施参加者全員が各自評価点を提示し、全員の合意でリスクレベルを決定する。

見積ったリスクの大きさにより、それに対応するリスクレベルを定める。また、その評価基準は次の表に示すとおりである。

リスクポイント	リスクレベル	評価基準
20～15点	レベルⅣ	許容できない
14～10点	レベルⅢ	重大な問題あり
11～9点	レベルⅡ	問題が多少ある
8～1点	レベルⅠ	許容できる

（６）リスク低減対策（安全方策立案）

安全方策の目標とするリスクレベルは「レベルⅠ」（許容できる）であり、「設備・作業危険度診断報告書」の「改善事項」欄に記載された方策を立案し、実施した。

① No. 8 アイロニング装置下降、中間停止、についてのリスク低減方策：

- ・アイロニングロール取替え用専用台の新製
- ・ロールの位置決め機構の装備（この専用台にはロールの平面および上下位置の調整機構を装備させ、容易な位置決めができるようにする。）



図2 アイロニングロール取替え用専用台

② No. 13 ロールを取り替えるための台の撤去、についてのリスク低減方策：

- ・設備の中に作業者が入らないで済む作業方法を作業標準書として作成（アイロニングロール取替え専用台の新製およびその適切な利用により、コイルカー上に乗ることなく台の撤去作業が可能となる。）

（７）許容可能なリスクになったか（方策の再評価）

実施した安全方策について、１）けがの可能性、２）けがの程度、３）危険源の３要素を見積り、リスクレベルを定めることでリスクの再評価とする。

本事例で再評価を実施したところ新たなリスクが出たため、実施済みの安全方策の改善を図り、もう一度再評価を実施した。

（８）残存リスク対策

リスクアセスメントの実施後、「設備・作業危険度診断報告書」を提出し、関係者の承認を得た後、現場掲示を行う。

また、当該設備の２回目以降のリスクアセスメントを実施する準備として、製造部門の現場作業者がこの報告書を踏まえて、あらためて「オペレータの設備、作業の自己診断報告書」を作成するので、これを見れば残存リスクが現場に周知されたかどうかの確認ができる。

（９）文書化

- ① 書式及び記載項目は「設備・作業危険度診断報告書」（資料２）に示すとおりである。

- ② 文書作成（提出）期限はリスクアセスメント実施後7日間以内とされている。
- ③ 文書の原紙はそれぞれの製造課の現場が保管するが、環境安全チームはすべての事例について文書の写しを一括保管している。
- ④ 1回目の診断段階では、リスクアセスメント結果に基づいた必要な安全方策(改善事項)は、その実施予定を示すだけであるため、ここでいったん文書として提出している。
2回目以降のリスクアセスメント実施の結果とそれに基づく安全方策実施の結果（目標はリスクレベルⅠ）も、上記①②にしたがって順次文書化を実施することになっている。

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：

- ・費用対効果の観点から予算化が問題となる。

4.2 その解決策：

- （1）リスクの程度に応じて、製造課長がその上司（製造部長・統括部長等）などの所管管理者へ問題点の説明をして予算化を要請する。
- （2）上記（1）の対応では予算化できない場合には、環境安全チームから所管管理者へ直接要請を行っている。

4.3 今後の課題：

- （1）同業他社の技術情報の収集。（業界の中で遅れていないかの確認）
- （2）異業種の安全技術動向の収集。

5 機械製造者へのフィードバック、要求事項等

5.1 機械製造者等への具体的な要求事項：

（1）事例1

① 具体的な要求事項

ある機械設備で安全カバーを開くと機械が停止するようになってはいるが、カバーを開いた時点では、まだ機械は完全停止しておらず危険状態にあるため、本質安全化対応の要請をした。

② 相手側の反応

現状の対応ではリスクが低減されていないとの認識が得られ、設備が停止しないとカバーを開けられない電磁ロックスイッチを採用するという対応をしてもらった。

（2）事例2

① 具体的な要求事項

2枚重ねの箔を1枚ずつに分ける箔セパレータという装置の暴走についての対策。

（箔を巻き取るロール回転駆動用電動機の手速度フィードバックが掛からず、危険回転数に達してロールが破損した事故。）

② 相手側の反応

現在対策検討中のため、未回答である。（制御系の安全対策については、メーカー担当者の安全技術についての認識レベルと対策コストが課題となっている。）

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：

機械のリスクが低減した。（事務局としての評価）

6.2 無形効果：

改善による安全技術スキルの向上が図られる。（安全技術情報の収集を含む）

6.3 投下費用：

工場全体で約 1 億円。（H 1 3 年～H 1 6 年合計）

6.4 その他：

リスクアセスメント実施により、導入設備の安全化が進むと考えている。