

調査研究報告書要約

書名	平成17年度新製造技術に関する調査研究報告書 － 機械工業の安全化技術 －				
発行機関名	社団法人 日本機械工業連合会 ・ 財団法人 製造科学技術センター				
発行年月	平成18年3月	頁数	115頁	判型	A4

〔目次〕

〔本編〕

第I章

- 1.1 背景と目的
- 1.2 調査研究体制
- 1.3 調査研究項目・スケジュール

第II章 改正労働安全衛生法の製造業への影響

- 2.1 労働安全衛生法の一部改正までの経緯
- 2.2 改正労働安全衛生法の概要
 - 2.2.1 危険性・有害性等の調査及び必要な措置の実施
 - 2.2.2 認定業者に対する計画届けの免除
 - 2.2.3 安全衛生管理体制の強化
- 2.3 製造者への改正労働安全衛生法の波及
- 2.4 今後の展望

第III章 労働安全におけるリスク低減のコスト効果

〈現況の制度下でのコストと国際安全規格に準拠した場合のコストとの比較〉

- 3.1 はじめに
- 3.2 リスク低減とコストの関係の定性的説明
 - 3.2.1 日本における安全性の評価
 - 3.2.2 ISO12100に則った場合のリスクとコスト
 - 3.2.3 医療用ロボットのリスクとコスト
 - 3.2.4 非常作業時を考慮した既設機械のリスクとコスト
- 3.3 リスクとコストの定量化
 - 3.3.1 安全方策の費用対効果
 - 3.3.2 現況の労働安全システムにおけるリスクとコスト
- 3.4 結論

第IV章 生産システムのリスクアセスメント

4.1 リスクアセスメントの運用とリスク変動管理

4.1.1 リスクアセスメントの円滑な導入と安全対策コスト

4.1.2 リスクアセスメントの第三の導入局面

4.1.3 組織の「透明性」

4.1.4 リスクアセスメントへの誤解

4.1.5 今後の日本企業の安全管理への提言

4.2 機械の安全確保を目的としたリスクアセスメントの実施事例

4.2.1 A社の事例

4.2.2 B社の事例

4.2.3 C社の事例

第V章 民生設備のリスク分析

5.1 リスク分析の目的

5.2 リスク分析の手法

5.3 設備の構成

5.4 設備の運転モード

5.5 国際標準に基づく設備の危険源分析結果の例

5.6 設備の運転制御に関する危険源分析例

5.7 分析結果に対する考察

5.8 むすび

第VI章 まとめ

6.1 機械安全に関する EU の動向

6.2 米国の PL 法及び日本の裁判

6.3 日本の労働安全の問題点

[要 約]

序

はじめに

第I章 調査研究の概要（省略）

第II章 労働安全衛生法改正の背景と概要

この章では、制定以来、40年振りに改正された「労働安全衛生法」について、改正に至った背景と改正内容を概説している。

同法の改正は、第二十八条に第二項として、‘事業者の行うべき調査等’の規定が新た

に追加されたもので、施行は平成18年4月1日からとなっている。

事業者は、厚生労働省令で定めるところにより、建築物、設備、原材料、ガス、蒸気、粉じん等による、又は作業行動その他業務に起因する危険性又は有害性等を調査し、その結果に基づいて、この法律又はこれに基づく命令の規定による措置を講ずるほか、労働者の危険又は健康被害を防止するため必要な措置を講ずるように努めなければならない。……………。厚生労働大臣は、2.指針を公表する。3.事業者・団体に対し、必要な指導、援助等を行うことができる。

また、この規定の追加によって、平成18年1月に厚生労働大臣名で「危険性又は有害性の調査等に関する指針」が告示された。

指針では、生産工程の多様化・複雑化の進展によって、労働災害の原因が多様化し、その把握が難しくなっているため、関係法令に規定する危害防止基準を遵守するだけでなく、企業が自主的に個々の事業場の……設備……、又は作業行動……に起因する危険性……を調査し、その結果に基づいて労働災害防止のために適切な措置を講ずる手法の導入が求められており、事業者は、手法を導入するように努めなければならない、としている。

イ) 実施内容については、①労働者の就業に係る危険性……の特定、②特定された危険性……によって生ずるおそれのある労働災害の重篤度及び可能性の度合いの見積もり、③見積もりに基づくリスク低減のための優先度の設定及び内容の検討、④優先度に対応したリスク低減措置の実施、ロ) 実施体制については、①統括安全衛生管理者等、事業の実施を統括管理する者に調査の実施を統括管理させること、②事業場の安全・衛生管理者等に調査の実施を管理させること、③安全衛生委員会の活動をじ、労働者を参加させること、④調査の実施に当たっては、作業内容を詳しく把握している職長等に作業の洗い出し、危険性……の特定、リスクの見積もり、リスクの低減措置の検討を行わせるように努めること、⑤機械設備等に係る調査の実施に当たっては、当該機械設備等に専門的な知識を有する者を参加させるように努めること、⑥事業者は、調査実施関係者に対し、調査を実施するために必要な教育を実施するものとする、となっている。ハ) リスク低減措置の判断については、①リスク低減に要する費用等がリスク低減による労働災害防止効果と比較して大幅に大きく、両者に著しい不均衡が発生する場合を除き、適切なリスク低減のための措置を実施する必要があること、②死亡、後遺傷害又は重篤な疾病をもたらすおそれのあるリスクに対しては必ず何らかのリスク低減措置を実施する必要があること、としている。ニ) リスク低減措置の検討については、つぎの優先順位で措置内容を検討すること、①危険な作業の廃止・変更等設計の段階から労働者の就業に係る危険性……を除去又は低減する措

置、②インターロック……等設備等の工学的対策、③マニュアルの整備等の管理的対策、④個人用保護具の使用、としている。

また、本項では、同法の改正までの経緯、改正内容の概要、同法改正による製造者への波及、今後の展望の順でまとめを行っている。

第Ⅲ章 労働安全におけるリスク低減のコスト効果（現況の制度下でのコストと国際規格に準拠した場合のコストとの比較）

‘機械メーカーには安全な機械を設計製作する義務がある。’で始まる。欧州における機械指令は、法令と同じ効力をもっているが、安全要求事項を列記した性能規定であり、これを実行化しているのが、EN規格であり、CEマーキング制度である。その実際上の責任はメーカー自身、又は民間の第三者認証機関が負うことになっている。

日本の場合は、基本的に事後責任制であって、大多数の企業は現行の労働安全システムは、‘人間信頼’に基づく精鋭主義で実行が上っており、国際安全規格に則ったシステムに積極的に変えようとはしていない。しかし、何時まで精鋭主義を押し通せるかは疑問。早晚、技術を主体とした国際安全規格遵守に移行せざるを得ない状況が到来する。それは、①自動化・技術の高度化、システムの複雑化等で、リスク低減が困難になる。②労働安全も国内・海外でダブルスタンダード対応では、コスト面で不利になる。③2007年問題では、技術の継承（精鋭主義）も限界が来る。④リスクアセスメントの普及によって、労働安全のコスト管理が可能となってくる。加えて、改正労安法の施行は、リスクアセスメントの普及要因にもなり得る。いずれにせよ、これから企業が国際安全規格の導入にどう取り組むか、大きなファクターはコストであり、国際安全規格の導入がコスト面で有利になるかどうかは、企業にとって重大関心事であると同時にこれを避けて通ることは出来ない課題である。

そこでこの章では、先ず、機械の使用者が労働安全におけるリスクとコストの関係を定性的な考察を行っている。3.2.1項では、日本の企業が暗黙の内に抱いてきた労働安全概念を模式図で示し、リスクとは反対に概念で安全を考えてきた実態を分析している。3.2.2項では、ISO12100-1（JISB9702）に規定している3ステップメソッドによる安全方策とリスク低減及びコストの関係を模式図で解説している。ここでの問題は、リスク低減の目標となる許容可能リスクの限度レベルの判定基準であるが、これを付録1として纏めている。3.2.3項では、リスク便益基準を採用している医療機器のリスクマネジメント規格を例に、ALAP（As Low As Reasonably Practicable）原則とコストの関係を説明、3.2.4項では、現況の労安法体制の下における既設の機械のリスクとコストを分析している。3.3項では、中央労働災害防止協会の調査資料を使って、具体的にリスク低減の推定を行っ

ている。ここでは、国際安全規格を導入した場合と現況の精鋭主義を貫いた場合の二つの状況を想定し、比較を行っており、その結果については、次表のようである。

費用項目 (安全対策に直接関わる費用)	現況体制下 での場合	国際規格に 準拠した場合
A. 安全対策とは関係なしに要する費用	6,757	6,757
1) 安全担当部門に関わる費用	2,768	2,768
2) 労使保険料	3,989	3,989
B. 安全対策に必要な機械設備	3,728	7,906
C. 安全対策に直接関連する費用	15,169	3,034
1) 機械設備の保守及び個人用保護具	5,674	1,135
2) 安全活動に要する人件費、活動費	7,116	1,423
3) 労働災害の発生に関わる費用	2,379	476
合計	25,654	17,697

費用項目 (安全対策に関わる副次的費用)	現況体制下 での場合	国際規格に 準拠した場合
A. 生産性向上及び品質向上効果	41,550	92,396
B. 意欲向上、企業信用の向上効果	5,275	5,275
合計	46,825	97,671

第IV章 生産システムの安全化

労働安全衛生法の改正の動き、国際安全規格をベースとした JIS の普及が進むなかで、機械ユーザから機械メーカーに対して設計時にリスクアセスメントの実施を求められるケースが増加してきている現実を踏まえて、1) リスクアセスメントの運用と変動管理、2) リスクアセスメント実施事例を取り上げた。先ず、リスクアセスメントの運用と変動管理に関しては、①リスクアセスメントの円滑な導入と安全対策コストとして、・既存設備のリスク低減が持つハンディ（理由として：費用対効果が不十分、リスク低減対策の技術的困難さ、リスクアセスメントの精度、リスク低減対策の妥当性の不足）を指摘、それを踏まえての、②導入は、設計時のリスクアセスメントの適用の重要性を強調、③リスクアセスメントの第三の導入局面では、・大事故の温床としての変動管理として（首都高速でのタンクローリーの爆発事故、ポリスチレンプラント触媒タンクの爆発事故、タイヤ工場精錬

棟における発泡剤の仕様変更に伴う事故)、・変動管理局面でのリスク変動のアセスメント、・組織のリスクコミュニケーションの重要性(変動管理の対象であるという認識、変動管理を体系的に行う手法、ライフサイクルを通じての変動情報の最新版管理)、リスクコミュニケーションを成立させる情報システムの要件(リスクに関係する人々がリスクを共有する、リスクの内容を論理的に理解する、リスクに対する対応選択肢を共に考える、コミュニケーションは双方向であること、リスク情報には開かれた透明性があること)、④組織の「透明性」では、・「透明性」が欠如した組織、・「透明性」の確保、⑤リスクアセスメントの誤解、最後に、⑥今後の日本企業の安全管理への提言、を行っている。

つぎにリスクアセスメント適用事例では、機械メーカーにとって待ったなしの状況を迎えている製品への適用の具体例の一部(課題も含む)について委員会構成委員にデータ提供をお願いし、3社からデータ提供を得たものである。

A社の場合は、半導体の製造に使われ超純水装置に取り付けられる帯電防止装置の例を取り上げている。当社は、初めての経験で、拠り所として、安全技術応用研究会で作成した「リスクアセスメント実践技術の解説」を下に、JISB9702の付属書Aによって、危険源を特定し、SEMI S10-1296に基づいたリスクの査定と評価として、①危害の程度(重大度のグループ化)、②危険事象の発生確率(事故率のグループ化)、③リスク査定マトリックスを作成、④それぞれの事象として、輸送時、設置時、使用中、保守時におけるリスクレベルの特定を行った。この経験から判明した課題として、全社的なリスクアセスメントの専門家の確保(養成)と実施体制の構築を上げている。B社の場合は、脚車輪型移動ロボット(愛知万博に出展)についての事例である。当社は、このロボットを一般機械に準じてつぎの項目に関して実施した。イ)意図する使用と合理的に予見可能なご使用の定義では、①運搬作業時、②デモンストレーションにおける運用時、③調整作業時を対象に選定、ロ)作業分析として、‘予見されるご使用・誤動作’を分析、ハ)ロ)での分析結果から、ハザード(危険源)、危険状態及び危険事象を特定、ニ)この結果から、リスク見積もり・評価・低減対策をまとめた。C社の場合もロボットを対象にしている。当社では安全のための検討項目として、①設計段階からの安全方策、②安全プログラムの作成、③展示中のデモンストレーション実施判断基準の作成の3点である。この内②では、危険源として、17分類、116項目について実施した。また、安全プログラムについては、・基本安全方針、・安全確保のための体制、・安全確保のための手法と手順、・コミュニケーションプラン、・変更管理プラン、・安全指導プラン、・パフォーマンスレビュープラン、・運用保全プラン、緊急時対応プラン、・防火防災プラン、・セキュリティープラン、・レコードマネジメントプランの12項目とした。③については、・デモンストレーション注

視の条件として、強風、高温、雨滴、荒れ路面、低摩擦路面等での動作不能を分析評価・安全性と信頼性として、非常停止不能、衝突回避不能、緊急モードの不動作、ノイズによる誤動作、暴走等に関して分析評価している。当社は、今回の事例での課題として、安全確保のための明確な基準の整備の必要性を上げている。

第V章 民生設備のリスク分析

ここでは、実際に起こった設備の事故を取り上げて、工学的視点からリスク分析を行っている。リスクの分析手法としては、機械安全に関するリスクアセスメント ISO14121 の付属書A を引用している。分析項目に関しては、①設備の構成、②設備の運転モード（サイクル運転、停止制御及び非常停止）、③国際標準に基づく設備の危険源分析結果の例、④設備の運転制御に関する危険源分析例、⑤分析結果に対する考察を行っている。この設備が事故につながった最大の原因として、設計時に適切なリスクアセスメントがなされていないことと、設備完成後にも妥当性確認を行っていない、初歩的などころにあると結論付けている。

第VI章 まとめ

機械安全に関する EU の動向に関して、・柵無し安全での人とロボットの協調、・サービス用ロボットの安全・安全装置の無効化による危険源対応の育成、米国の PL 法及び日本の裁判、日本の労働安全の問題点を上げて、その社会・民族性、価値観の相違等の視点から細かな分析を行っている。

また、本調査研究事業では、機械メーカー、ユーザにおける安全確保に向けた取り組みの現状とそこにある問題点・課題を中心に実態を明らかにするとともに、事故防止における重要事項として、双方が必要な情報を共有することの必要性を強調している。



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。