

厚生労働科学研究費補助金

労働安全衛生総合研究事業

機械設備に係る簡易リスクアセスメント手法の開発
に関する調査研究

平成28～30年度 総合研究報告書

研究代表者 梅崎重夫（独立行政法人労働者健康安全
機構労働安全衛生総合研究所）

分担研究者 清水尚憲、齋藤剛、濱島京子、島田行恭、
吉川直孝（労働安全衛生総合研究所）
福田隆文、木村哲也、芳司俊郎
(国立大学法人長岡技術科学大学)
酒井一博、余村朋樹（公益財団法人
大原記念労働科学研究所）

平成31（2019）年3月

目 次

I. 平成28～30年度 総合報告書

機械設備に係る簡易リスクアセスメント手法の開発に関する調査研究

研究要旨

第1章 研究目的

第2章 研究の背景と期待される成果

- 2.1 研究の背景
- 2.2 期待される成果

第3章 欧州で発展してきた機械のリスクアセスメント手法の概要

- 3.1 本研究で使用するリスクの概念
- 3.2 機械のリスク低減戦略
- 3.3 機械のリスクアセスメント手法

第4章 研究の対象と方法

- 4.1 調査対象及び調査項目
- 4.2 調査方法

第5章 調査結果

- 5.1 小規模事業場でリスクアセスメント実施を困難とする阻害要因の調査
- 5.2 災害多発機械の調査結果
- 5.3 機械設備を対象とした簡易リスクアセスメント手法の調査結果
 - (1) 英国HSEが提案している5ステップリスクアセスメント
 - (2) 米国での実態調査
 - (3) 日本国内での実態調査
 - (4) 日本国内での調査結果に対する考察
- 5.4 化学分野での簡易リスクアセスメント手法・ツールの調査結果
- 5.5 建設分野での簡易リスクアセスメント手法の調査結果

第6章 仮説の設定と有効性評価手法の検討

第7章 典型災害事例を応用した簡易リスクアセスメント手法の提案

- 7.1 研究の背景
- 7.2 簡易リスクアセスメントが必要とする基礎的要件の抽出
- 7.3 典型災害事例の抽出
- 7.4 5ステップ方式による簡易リスクアセスメント手法の具体的手順
- 7.5 タブレット端末を用いた支援システムの基本機能
- 7.6 支援システムの機器構成
- 7.7 支援システムの操作手順
- 7.8 今後の対応

第8章 イラスト及び写真による簡易リスクアセスメント手法の提案

- 8.1 5ステップ法に基づく簡易リスクアセスメント手法
- 8.2 簡易リスクアセスメントの必要性
- 8.3 HSE の 5 ステップ法の試行とその結果
- 8.4 開発した簡易リスクアセスメント支援ツール
- 8.5 支援ツールの試行結果
- 8.6 シートのタブレット化の対応

第9章 考察

- 9.1 簡易リスクアセスメントに関する基礎的用件の考察
- 9.2 典型災害事例の自動作成に関する考察
- 9.3 脆弱性観点からの簡易リスクアセスメント手法に関する考察
- 9.4 労働災害の背景要因に着目した支援手法の考察

第10章 結論

謝辞

参考文献

図表の出典

別添1 作業・環境改善のための人間工学チェックリスト（労働科学研究所による提案）

別添2 EU-OHSA が Web 上で運用している中小事業所向けリスクアセスメントサイト

II. 研究成果の刊行に関する一覧表

III. 研究成果の刊行物・別刷

機械設備に係る簡易リスクアセスメント手法の開発 に関する調査研究

研究代表者

梅崎重夫 独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
分担研究者

清水尚憲、齋藤剛、濱島京子、島田行恭、吉川直孝（労働安全衛生
総合研究所）

福田隆文、木村哲也、芳司俊郎（国立大学法人長岡技術科学大学）

酒井一博、余村 朋樹（公益財団法人大原記念労働科学研究所）

研究要旨

平成 30 年度（第 3 年度）は、引き続き機械分野を対象とした簡易リスクアセスメント手法の開発を進め、タブレット端末を利用した簡易リスクアセスメント支援システムのプロトタイプの構築を試みた。また、化学分野を対象とした簡易リスクアセスメント手法に対しても引き続き検討を進めた。以上の結果を基に、平成 28 年度（初年度）、平成 29 年度（第 2 年度）及び平成 30 年度（第 3 年度）を総合して得られた結果と考察の要点は次のとおりである。

- 1) 小規模事業場でリスクアセスメントの実施が進まない背景には、手法の難しさや人材不足が原因というよりは、これらの事業場がリスク管理の必要性をそもそも認識していないためと考えられた。このような認識が生じる背景には、本研究で行った現場調査の結果によれば、「統計的には、人数の少ない小規模事業場で労働災害が起きることは稀」であり、その結果としての無災害の継続を「安全の証」と勘違いしてしまう点に根本的な原因があると推察された。また、その結果として、本来であれば危険な機械を誤って安全と判断してしまうという、誤った認識（危険側の認識）が生じるためと推察された。そして、仮に事業者がこのような認識に至っているとするならば、経営が厳しい小規模事業場の場合、事業者はリスクアセスメントに要するコストと効果（稀にしか起きない労働災害の防止）を天秤にかけて、リスクアセスメントを実施しないという意思決定を行いやすいと推察された。
- 2) 海外における簡易リスクアセスメント手法の好事例として、イギリスの HSE（英国安全衛生庁）が提唱している 5 ステップ法が抽出できた。この手法は、欧州で機械の設計・製造者（メーカー）が行っていた「設備のリスクアセスメント」を機械の使用者（ユーザー）が行う「作業のリスクアセスメント」に応用したものである。そのため、簡易とは言うものの、「機械の危険性を本当に知っているのは設計・製造者である」という観点から、設計・製造者が熟知している危険源を出発点として危険源→危険状態→危険事象→危害と演繹的に（前向きに）リスクアセスメントを行う方法が採用されている。
しかし、機械安全に関する知識と経験がほとんどないユーザー事業場（例えば、本研究で対象とする小規模事業場など）でこのような演繹的手法を採用する場合は、リスクアセスメントを実施する人の能力に「ばらつき」があるために、誰がリスクアセスメントを行っても同じような結果になるとは限らない。その結果、重大な危険源などを見逃して、必要な予防措置に漏れが生じる可能性も考えられた。
- 3) 同様に、日本国内での簡易リスクアセスメント手法の好事例として、厚生労働省が公表している職場の安全サイトの「リスクアセスメント実施支援システム」が抽出できた。この手法は、機械の使用者が行う「作業のリスクアセスメント」を現場で簡単に実施できるように工夫したものである。この手法では、リスクアセスメントの結果を表の各欄に入力する際に、入力すべき事項の例が表示されるので、その中から適切なものを選択し簡単にリスクアセスメント表が作成できるという利点がある。しかし、仮にこのような手法を採用しても、リスクアセスメントを実施する人に相応の知識がないと、誤った入力が起きる可能性が考えられた。
- 4) さらに、本研究で行った現場調査の結果によれば、これらの手法でさえ日本国内の小規模事業場で

の実施は困難との意見があった。このため、本研究では、日本国内の小規模事業場を対象に、機械に起因する災害の8割近く（死亡災害の83%、死傷災害の75%）を占める各々16機種の機械を対象に典型災害事例を抽出し、この事例を利用して実施者の能力に依存せずに簡単にリスクアセスメントを行える手法の開発を進めた。この開発では、特に次の要件が重要と考えられた。

- ① 簡単な手法であること
- ② 誰がリスクアセスメントを行っても同じような結果が得られること（再現性）
- ③ 重大な危険源を見逃さないこと（危険を誤って安全と判定しないこと）。研究代表者らはこの性質をユネイト性と呼んでいる）

以上の項目からも明らかなように、簡易リスクアセスメント手法の開発にあたっては単に簡単な手法を開発するだけでは不十分で、リスクアセスメントの実施に伴う不確定性を合理的に可能な限り少なくすることが不可欠と考えられた。この不確定性には、上記②の再現性と上記③のユネイト性が関連する。

- 5) 本研究で提案する典型災害事例を利用した手法は、機械の使用者（ユーザー）が熟知している危害を出発点として帰納的に（後ろ向きに）リスクアセスメントを行う。このような手法では、ユーザーが危害を選べば重大な労働災害とその予防措置が一意的に定まるために、リスクアセスメントの実施に伴う不確定性を合理的に可能な限り少なくすることが可能である。したがって、この手法はリスクアセスメントを行う人の能力の「ばらつき」が大きい小規模事業場で特に有用と考えられた。
以上が小規模事業場を対象とした簡易リスクアセスメント手法として、典型災害事例を利用した手法を提案する理由である。ただし、この手法が普及するためには、現場の労働者ができるだけ負担感を持たず取り組めることができると求められる。近年、スマートフォンなどのデジタル機器が普及し、総務省の調査によると、モバイル端末の所有率は94.7%となっており（2016年通信利用動向調査）、若年労働者では、用紙（シート）を用いるよりも、タブレット端末を用いる方が抵抗感・負担感が少ないと考えられる。また、このような機器を用いることで集計作業を自動的に行うことでも可能になる。そこでモバイル端末の代表例であるタブレット端末を用いて簡易リスクアセスメント支援システムのプロトタイプの構築を試みた。
- 6) 一方で、リスクアセスメントの実施に関して相応の意欲と知見がある事業場に対しては、5ステップ法及び職場の安全サイトの活用も効果的と考えられた。そこで、労働安全衛生総合研究所と長岡技術科学大学で連携し、特に重篤な機械災害を対象に、上記2)に記載した既存の手法（5ステップ法、職場の安全サイトなど）を効果的に活用する方法の研究も進めた。
- 7) 簡易リスクアセスメント手法の活用にあたっては、労働災害の直接原因（人、設備、加工物、作業方法など）だけでなく、背後要因（勤務環境、作業環境、管理組織など）も考慮する必要がある。そこで、労働科学研究所との連携によって労働災害の背後要因に対しても簡易にリスクアセスメントを行うことが可能な手法の確立を進めた。
- 8) 化学分野では、化学物質リスクアセスメントの義務化に対して提供されている支援ツールなどについて調査を行うとともに、簡易な手法を採用した場合のメリット、デメリットと課題についてまとめた。また、建設分野では簡易なリスクアセスメント手法の具体的な事例を検討した。
- 9) 米国における事業場での簡易リスクアセスメント手法として、OSHA（米国労働安全衛生庁）が推奨している作業ハザード分析(Job Hazard Analysis: JHA)を抽出できた。この手法は、事業場で遂行される作業に着目し、一つの作業の内容を一連の作業手順又はタスクに分割、そして、各々の作業手順についてハザード（災害に至る可能性）を検討していくことを特徴とした手法である。作業手順への分割は、既にある作業標準書などを基に行えると考えられる。このため、新たにリスクアセスメントを開始しようとする企業にとって、白紙の状態から検討を開始しなければならない他の手法に比べ、導入の負担を軽減できる可能性があり、簡易リスクアセスメント手法を開発する上で大いに参考になると考えられた。ただし、HSEが提唱する5ステップ法などと比較すると、ハザード管理方策の整理や優先度付けが十分になされていないことや、方策実施の時期や責任の明記が規定されていないことなど、さらに検討を要する点もあることが分かった。

1 研究目的

機械設備等に起因する労働災害を防止するには、機械の設計・製造段階及び使用段階で適切

なリスクアセスメントを実施する必要がある。しかし、危険性を十分に熟知していない人が機械設備の使用段階でリスクアセスメントを実施しようとする場合、通常は次のような困難が考

えられる。

- 1) 機械の機能や危険性に関する十分な情報と適切な支援が得られない状態で、リスクアセスメントを実施するのは困難と考えられる。
- 2) 仮にリスクアセスメントを実施しても、専門家が関与していない状況の下では、実施したリスクアセスメントの妥当性を検証するのは困難と考えられる。
- 3) リスクアセスメントには継続的な改善が要求される。しかし、リスクアセスメントの妥当性が検証できない状況の下で、形ばかりの継続的改善を進めるのは現場にとって相当な負担となる。

本研究では、以上のような問題が存在すると言われている小規模事業場などを対象に、ユーザー段階でのリスクアセスメントを簡易化する手法の確立を試みた。具体的には、ユーザー段階で発生する労働災害の大部分を占める繰り返し災害を対象に典型的な労働災害事例を抽出し、この事例に対してあらかじめ根本原因の究明と保護方策の明確化を図るなどによって、ユーザー段階でのリスクアセスメントを簡易化する手法などを提案した。

2 研究の背景と期待される成果

2.1 研究の背景

労働安全衛生総合研究所（旧労働省産業安全研究所）では、1996年に「機械安全に関する欧洲規格の現状と国内法規との対応に関する調査」を公表して以降、欧洲の機械安全技術の核心部分であるリスクアセスメントを対象に研究開発を進めてきた。また、労働安全衛生行政と連携し、欧洲方式のリスクアセスメントに基づく労働安全衛生法の改正（第28条の2の追加）を進めた。さらに、当該法改正に関連した指針として、機械安全国際規格 ISO12100と実質同一の「機械の包括的な安全基準に関する指針」の策定を進めた。

以上の改正によって、1990年代には「単なる概念に過ぎない」と言っていたリスクアセスメントは、日本の現場でも広く普及するに至った。しかし、大企業でリスクアセスメントが広く普及した一方で、小規模事業場ではリスクアセスメントの普及が十分でなく、その実施率も低調となっている。この原因として、機械を対象としたリスクアセスメントの内容が難解なためという指摘がある。

このため、本研究では、小規模事業場でリスクアセスメントの実施を困難とする阻害要因等の調査と、国内外における簡易なリスクアセスメント手法の調査を行った後に、リスクアセ

メントの実施を容易化する手法を仮説として複数設定し、各仮説を対象に簡易なリスクアセスメント手法の有効性や実施可能性及び問題点などの検証を行う。この検証は、本研究の参加者が企業に出向いて行うものを含む。なお、最近では、モバイル端末の所有率は94.7%となっており（2016年総務省通信利用動向調査）、特に若年労働者では、用紙（シート）を用いるよりも、モバイル端末を用いる方が抵抗感や負担感が少ないと考えられる。また、このような機器を用いることで集計作業を自動的に行うことも可能となる。そこで、モバイル端末の代表例であるタブレット端末を用いて簡易リスクアセスメント支援システムのプロトタイプの構築を試みる。

2.2 期待される成果

本申請研究の実施によって次のような効果が期待できる。

- 1) 小規模事業場で機械設備のリスクアセスメントを広く普及できる可能性があり、労働者の安全を確保する上で重要な意義がある。
- 2) リスクアセスメントの実施を困難とする阻害要因等を明確化するために、その結果を機械分野に限らず様々な分野の行政施策に活用できる。
- 3) ICTIなどをを利用して「安全の見える化」を図るための新しい技術体系を確立できる可能性がある。
- 4) 本研究の成果物である機械設備等のリスクアセスメントを行わせるにあたって通知すべき基本方針（指針）や事例集を公表することで、事業場における自主的な安全管理活動を促進でき、安全衛生行政の推進に貢献できる。
- 5) 労働災害に起因する損失を減少できるために、長期的に見た場合、企業の競争力が高まる。

なお、本研究の対象は、筆者らがこれまで研究してきた機械の設計・製造者（メーカー）が行う「設備のリスクアセスメント」ではなく、機械の使用者（ユーザー）が行う「作業のリスクアセスメント」である。

作業のリスクアセスメントの確立にあたっては、欧洲機械安全技術だけでなく日本の「現場力」（安全管理、生産技術）も考慮した新たな検討が不可欠である。しかし、作業のリスクアセスメント手法は未だ国際的にも標準化されていないために、本リスクアセスメント手法の確立によって日本国内だけでなく海外にも広く発信できる可能性がある。これは、日本の国際競争力の強化という観点からも重要な意義がある。

3 欧州で発展してきた機械のリスクアセスメント手法の概要

本章では、本研究の前提条件^{1)～4)}を明確にするために、文献58))の記載を一部引用して、本研究で使用するリスクの概念、及び欧州で発展してきた機械のリスク低減戦略とリスクアセスメント手法の概要を述べる。

これらの情報は機械安全の専門家にとっては既知であるが、前提条件の明確化と多くの方々に関連情報を知つてもらうための参考として記載した。

3.1 本研究で使用するリスクの概念

最初に、本研究で使用するリスク概念の明確化を図る。

リスクとは、定量化と不確実性の両方を伴う概念である。リスクを対象とした評価指標に「確率」がある。このため、リスクの定義も確率という用語を使って表現できる（ちなみに人の命やケガを単なる確率で扱うことに著者らは個人的には疑問を持っている。ここでは、あくまでも学問上の話と捉えて頂きたい）。例えば、国際規格を作成する際の指針となる「ISO/IECガイド51」⁵⁾では、リスクを次のように定義している。

リスク＝危害の発生確率及び危害の程度の組合せ

ここで、危害の発生確率には、例えば 10^{-6} 回/hなどの数値を伴うものだけでなく、「確実に起きる」、「可能性がある」、「可能性がない」、「ほとんどない」などの半定量的なものも含む。また、危害の程度には「死亡」、「重症」、「軽傷」、「軽微なケガ」などが考えられる。

さらに、危害は「ISO/IEC ガイド 51」で「人の受ける身体的傷害若しくは健康障害、又は財産若しくは環境の受ける害」と定義されている。ただし、労働災害では「人の受ける身体的傷害若しくは健康障害」が対象だから、本研究もこの範囲に対象を限定する。

注) 「ISO/IEC ガイド 51」は 2014 年に改定第 3 版が発行されている。しかし、この版は機械安全以外の様々な分野に共通するリスクの概念を再定義したもので、機械安全分野に関しては 1999 年に発行された第 2 版である ISO/IEC Guide51:1999 の定義の方が適切と研究代表者は考えている。このため、本研究では 1999 年版の「ISO/IEC ガイド 51」を基にリスクを定義した。

次に、受け入れ可能（不可能）という用語について述べる。これと似た用語に「許容可能（不可能）」という用語がある。また、リスク管理の

分野では、「ALARP」という概念がある。これは、As Low As Reasonably Practicable の頭文字を取った略で、合理的に可能な限り低いことを意味する。

図 1 及び表 1 は、以上の関係を示した図表である⁴⁾。これらの図表で区分 I、II、III は研究代表者らがリスク管理区分と呼んでいるものである。図 1 で、受け入れ不可能なリスクがない領域とは、「広く受け入れ可能な領域」と「許容可能な ALARP 領域」の両方を含む。

本来、安全は誰もが受け入れられる「広く受け入れ可能な領域」とするのが理想である。しかし、現実には、経済性や利便性のことも考えて、やむを得ない次善の策として「許容可能な ALARP 領域」まで広げているのが現状である。したがって、職場の安全管理に従事する人は、日常の継続的な活動によって、「許容可能な ALARP 領域」を「広く受け入れ可能な領域」へと改善して行く努力が求められる。

なお、よく「受け入れ可能と不可能の境界」、「許容可能と不可能の境界」は何かとの疑問が提起されることがある。これは、残留リスクは、どの程度までなら受け入れ可能かという実務上の問題が絡んでいるためである。しかし、この境界は絶対的安全という理念、利便性、目的適合性、費用対効果、ならびに社会の慣習などの諸要因によって決定されるため、多くの場合、明確な境界を示すのは困難と考えられる。このような観点よりも、残留リスクに対しては、その確定と適切な対策の採用によって最後まで面倒を見るという割り切りが必要と考えられる。

3.2 機械のリスク低減戦略

次に、欧州で発展してきた機械のリスク低減戦略を述べる。このときの基本となる規格に、機械の安全性に関する一般原則を示した欧州安全規格 EN292 がある。

現在、EN292 は機械安全部際規格 ISO12100（機械類の安全性—設計の一般原則—リスクアセスメント及びリスク低減）⁶⁾として標準化されている。本節では、この規格に定められたリスク低減の進め方の概略を述べる（図 2 参照）。

具体的には、次の手順にしたがってリスク低減策を実施する。

- 1) 機械の意図する使用及び各種制限を明確にする。
- 2) 機械を使用する作業等における種々の危険源（傷害または健康障害を引き起こす潜在的根源）、および関連する危険状態（人が少なくとも 1 つの危険源に暴露される状況）を同定する。
- 3) 同定されたそれぞれの危険源、および危険

- 状態に対してリスクを見積もる。
- 4) リスクを評価し、リスク低減の必要性を判断する。
 - 5) 本質的安全設計方策（図3参照）によって危険源を除去またはリスクを低減する。これは、図2のステップ1が該当する。
 - 6) ステップ1ではリスク低減が十分に達成できない場合、安全防護および付加保護方策によってリスクを低減させる。この方策は、図2のステップ2が該当する。ここで、安全防護には固定式ガードやインターロック付きの可動式ガードなどのガード、光線式安全装置や両手操作式制御装置などの保護装置（安全装置）の設置などが含まれる（表2参照）。また、付加保護方策には非常停止ボタンの設置などが含まれる。
 - 7) ステップ1と2でリスクを十分に低減できない場合、警報装置や標識などによって危険を警告することや、取扱説明書で機械の正しい使用法や保護具の使用を指示することで、使用者側に機械の使用段階でのリスク低減を委ねる。これは、図2のステップ3が該当する。
 - 8) 機械の使用者は、ステップ3を受けて、安全管理体制の構築、作業標準の作成、保護具の使用、教育・訓練などを行う。
 - 9) 最終的に適切なリスク低減を達成できたと判断したときに、リスク低減プロセスを終了する。
- 以上のようにステップ1、2、3の各段階を経てリスク低減を図る手法を機械安全国際規格では「3ステップメソッド」と呼んでいる。

3.3 機械のリスクアセスメント手法

以上のうち、機械のリスクアセスメントに関連するのは主に上記1)～4)と考えられる。そこで、次にこれらの内容を述べる。

（1）機械の意図する使用及び各種制限の決定

図2に記載されたリスク低減プロセスでは、最初に対象とする機械の制限に関する仕様を決定する必要がある。

このステップで特に重要なのが、機械の「意図する使用」や「合理的に予見可能な誤使用」などの機械の使用上の制限を決定することである。ここで、「意図する使用」とは、取扱説明書などに指示された情報にしたがって機械を正しく使用することをいう。これに対し、「合理的に予見可能な誤使用」とは、設計者が意図しない誤った使用のうち、人間の挙動から容易に予測し得る機械の使用をいう。

この「予見可能な誤使用」という用語は、製

造物責任（Product Liability）の分野で特に重要な概念である。なお、一般に日本では予見可能な誤使用の範囲を欧米諸国と比較して狭く解釈する傾向があるので注意が必要である。

表3に、機械の制限及び意図する使用について検討すべき項目を示す。従来、リスクアセスメントというと、リスクの見積もりと評価（例えば、加算法、積算法、マトリックス法、枝分かれ法のどれを使うかなど）の解説が多くあった。しかし、労働災害防止のために本当に重要なのは「機械がどのような条件で使用されるか」をまず明確にすることである。この意味からも、リスクアセスメントの実施に当たっては、最初に機械の制限及び意図する使用の検討に十分な労力を割くことが重要である。

（2）危険源等の特定

図2に規定されたリスク低減プロセスでは、機械の制限に関する仕様を決定した後に、危険源を特定する。図4は、危険源に着目して労働災害が発生する過程を示したモデルである。

このモデルでは、災害の原因である「危険源」（身体的傷害または健康障害を引き起こす潜在的根源）が人と相互作用する「危険状態」（人が少なくとも1つの危険源に暴露される状況）となつたときに、「危険事象」を発生させると考える。例えば、人と機械の可動部が共存している状態は「危険状態」であり、このときに安全防護が不十分であることなどによって人体と可動部が接触しそうになるという事象は「危険事象」に該当する。この「危険事象」の回避に失敗すると、時として身体的傷害や健康障害が発生することがある。これを「危害」という。

要するに、実際の災害は、危険源+人→危険状態→危険事象→危害というプロセスを経て発生する。したがって、労働災害を防止するには、このプロセスの最も上流にある危険源に対する対策を実施するのが最も効果的と考えられる。これが、リスクアセスメントで危険源の特定を特に重視する理由である。

表4に、危険源の例を示した一覧表を示す。この表に記載された危険源を確実にチェックして行くことで、漏れなく危険源の特定が可能となる。

（3）リスクの見積りと評価

以上の（1）及び（2）項を実施した後に、この結果に基づいてリスクの見積りと対策の優先度を決定し、適切なリスク低減が達成できるかを評価する。これらをリスクの見積りと評価という。

このうち、リスクの評価では、あらかじめ決定したリスク低減目標に対して、リスクの見積り結果がその目標レベルに達しているかで評価する方法などがある。また、設備対策を実施した後の残留リスクの評価もリスクの評価に含まれる。

表5に、リスクの見積りを行う際に一般的に使用されている方法を示す。それぞれ特徴があるので、対象となる職場に適した手法を採用することが重要である。なお、日本では、機械の設計・製造者はマトリックス法を、ユーザーは加算法を使用することが多い。

4 調査の対象と方法

4.1 調査対象及び調査項目

次に、以上の知見を前提とした上で、海外におけるリスクアセスメントの実態を調査する。このときの「海外」には、欧州連合（EU）への参加国であるイギリス、ドイツ、フランスだけでなく、アメリカ、カナダなども対象とした。

図5に、本研究で想定した研究全体の流れ図を示す。この流れ図を踏まえた上で、本研究で調査対象とするのは次のとおりである。

- 1) 日本の労働現場で災害を多発させている機械（以下「災害多発機械」という）の調査
- 2) 国内外における簡易なリスクアセスメント手法の調査
- 3) 小規模事業場でリスクアセスメントの実施を困難とする阻害要因等の解明

4.2 調査方法

以上の項目を対象に、各研究者のこれまでの研究成果及び現場経験と、研究者間のネットワークを最大限利用して国内外の関連情報の収集と分析を実施した。以下、各調査の具体的方法を述べる。

1) 災害多発機械の調査

労働災害の中には、過去に繰り返し発生している災害と、発生確率は低いが重篤度が著しく高いために社会的に影響の大きい災害がある。本稿では、前者をタイプA災害、後者をタイプB災害と呼ぶ（**図6**参照）⁷⁾。

実際の現場で発生する労働災害の大部分は、タイプA災害が該当する。そこで、この調査では、平成22～25年に発生した全労働災害⁸⁾（休業4日以上の死傷災害 474,088件、及び死亡災害 5,625件）の中から、機械設備に起因する災害（休業4日以上の死傷災害 76,075件、及び死亡災害 870件）を選び、災害が多発している機械設備の機種の抽出を試みた。

ただし、機械設備は動力機械、動力クレーン、フォークリフト、コンベアに限定し、トラック、乗用車、バス、バイク、鉄道車両、その他の乗り物は除外した。

2) 国内外における簡易なリスクアセスメント手法の調査

この調査では、筆者らがこれまでの研究活動で蓄積した研究成果、及び専門家に対するヒアリングやインターネット調査などをを利用して、日本の現場で容易に利用できる簡易リスクアセスメント手法の抽出を試みた。

このうち、海外で普及している機械のリスクアセスメント手法には、米国の OSHA（Occupational Safety and Health Act）で使用されている HAZOP、FMEA、FTAなどの手法や、MIL（米国国防省規格）や ANSI（American National Standard Institute）で使用されているマトリックスを利用した手法などがある。これに対し、欧州では既に第3章で述べた ISO12100 のリスク低減戦略に基づく手法が一般的である。

しかし、これらの手法はいずれも機械の設計・製造者（メーカー）が行う「設備のリスクアセスメント」であり、本研究で対象とする機械の使用者（ユーザー）を対象とした「作業のリスクアセスメント」とは異なる。そこで、海外を対象に機械の使用者が行う「作業のリスクアセスメント」を対象とした簡易リスクアセスメント手法の抽出を試みた。

同様に、日本国内の調査でも機械の使用者が行う「作業のリスクアセスメント」を対象に、簡易リスクアセスメント手法の抽出を試みた。この調査では、日本国内で機械を対象とした簡易なリスクアセスメント手法を公表している研究所、省庁、学会、企業、災害防止団体、業界団体などを対象に調査を実施した。

なお、以上の検討では、機械分野以外の化学分野や建設分野も対象とした。

3) 小規模事業場でリスクアセスメントの実施を困難とする阻害要因等の解明

この調査でも、筆者らがこれまで研究してきた機械の設計・製造者（メーカー）が行う「設備のリスクアセスメント」ではなく、機械の使用者（ユーザー）が行う「作業のリスクアセスメント」を対象とした。

具体的には、日本国内の小規模事業場を対象に、厚生労働省が実施した「平成27年労働安全衛生調査（実態調査）」⁹⁾及び筆者らが実施した現場調査の結果を基に、リスクアセスメントの実施を困難とする阻害要因の解明を試みた。

5 調査結果

5.1 小規模事業場でリスクアセスメントの実施を困難とする阻害要因の調査

(1) 労働安全衛生調査からの分析結果

厚生労働省が実施した「平成27年労働安全衛生調査（実態調査）」⁹⁾では、常時10人以上を使用する全国の民間事業場の中から無作為に抽出した約14,000事業場を対象に、労働安全衛生の様々な事項について調査を行っている（事業場における有効回答率は66.6%）。

この調査では、その設問中に「事業場がリスクアセスメントを実施しない理由」を設けている。調査の結果、10~29人の小規模事業場でリスクアセスメントを実施していない事業場の割合は55.1%であった。また、これらの事業場がリスクアセスメントを実施していない理由は次のとおりであった。

- (a) 危険な機械や有害な化学物質を使用していないため(60.9%)
- (b) 労働災害が発生していないため(20.4%)
- (c) 十分な知識を持った人材がいないため(21.1%)
- (d) 実施方法が分からぬいため(17.4%)
- (e) 法令を守っていれば十分なため(11.6%)
- (f) その他(11.0%)

以上の結果で(a)と(b)の比率が高いことからも明らかなように、小規模事業場でリスクアセスメントの実施が進まない背景には、手法の理解の難しさや人材不足が原因というよりは、これらの事業場がリスク管理の必要性をそもそも認識していないためと考えられる。このような認識が生じる背景には、「統計的には、人数の少ない小規模事業場で労働災害が起きることはまれ¹⁰⁾」であり、その結果としての「無災害の継続を安全の証と勘違い¹⁰⁾」してしまうことに根本的な原因があると推察される。

また、その結果として、本来であれば危険な機械や有害な化学物質を誤って安全と判断してしまうという、誤った認識（危険側の認識）が生じるためと推察された。そして、仮に事業者がこのような認識を持っているとするならば、経営が厳しい小規模事業場では、事業者はリスクアセスメントに要するコストと効果（稀にしか起きない労働災害の防止）を天秤にかけて、リスクアセスメントを実施しないという意思決定を行いやすいと推察された。

(2) 現場調査からの分析結果

実際、こうした状況は、ヒアリング調査でも確認された。以下は、小規模事業場2社（A社お

よびB社）のトップによる回答の概要であるが、労働災害経験の有無により、リスクアセスメントに対する意識に違いがみられる。

【A社：近年、労働災害の発生あり】

- 1) リスクアセスメントの存在は5年位前から知っているものの、現状では実施していない。
- 2) リスクアセスメントの方法がわからない。簡易的にできるものがあればやってみたい。
- 3) 災害防止のため、安全パトロールを日に何度か実施し、問題点を見つけた際には、指摘し対応を図るようにしている。
- 4) インターネット上にある事例集を用いて安全教育を実施している（トップ自らが教材を探して作成）。
- 5) 可能な限り外部とつながりをもち、情報を仕入れるようにしている。しかし、安全を重点においた工場見学などの機会がなかなか無い。

【B社：近年、労働災害の発生なし】

- 1) リスクアセスメントは実施していない。その理由は、けが人がほとんどでていないため。
- 2) リスクアセスメントについては、アセスメントをしても問題の解決策が（自動的に）でてくる訳ではないため、努力しても無駄と感じている。どのようにしたら解決できるのか、どうすれば安全にできるのか、その情報がほしいのに、リスクアセスメントを実施しても、その答えを得ることはできない。

A社では、少し前に労働災害を経験しているためか、リスクアセスメントの導入に少し前向きな雰囲気が感じられた。一方、B社では、軽微な災害さえも起こっていないことを理由に、リスクアセスメントの実施には積極的ではない雰囲気であった。しかし、B社が使用している機械設備がすべて安全な状態であったかといえばそうではなく、機械のいくつかはガードが設置されていないなど不安全な状態であり、リスクアセスメントの実施が望まれる状態であった。

このように、厚生労働省が実施した労働安全衛生調査に本研究で実施したヒアリングの結果を加味して考えると、小規模事業場にてリスクアセスメントが普及しない阻害要因は、手法の難易度ではなく、労働災害を経験していないことによる意識の不足が大きいと考える。

5.2 災害多発機械の調査結果

調査の結果、機械に起因する死傷災害の75%は、図7に示す16機種で多発していることが判明した。また、機械に起因する死亡災害の83%

は、図8に示す16機種で多発していることが判明した。ただし、ここでいう多発とは、H22～25に発生した全死傷災害又は全死亡災害の0.1%を越えていることをいう。

以上の事実は、災害の8割近くを占める上記16機種に重点を置いて災害防止対策を実施すれば、労働災害の大幅な減少を実現できる可能性を示唆する。

5.3 機械設備を対象とした簡易リスクアセスメント手法の調査結果

(1) 英国HSEが提案している5ステップリスクアセスメント

平成28年度に実施した調査の結果、簡易リスクアセスメントに利用できる可能性がある海外の手法としては、イギリスのHSEが公表している5ステップ法以外、適当な方法が見当たらなかつた^{11)～12)}。

この手法の特徴は、特に重大な危険源に対し適切なリスク低減が図れるように十分な予防措置を講じる点にある。具体的には、次のような内容が特徴として挙げられる。

- ① 通常のリスクアセスメントでは、第3章で述べる様々な手続きを必要とする。これに対し、5ステップ法は「リスクアセスメントで最も重要なのは、重大な危険源を特定し、当該危険源が誰にどのような危害を及ぼすのかを明確にした上で、十分な予防措置を講じることである」という考え方の下に簡易なリスクアセスメント手法を構築している点に特徴がある。
- ② 5ステップ法では、評価結果の記録の作成を徹底させているために、誰がいつまでにどのような予防措置を実施したか、またその責任は誰が担うかなどが明確となる。
- ③ 5ステップ法では、リスク評価を見直し、必要な場合は修正を徹底させているために、作業条件や作業環境の変化などに迅速に対応できる。

図9に、5ステップ法の手順を示す。表6は、5ステップ法で使用するテンプレートである。この手法は、具体的には次の5つのステップから構成される。

- <ステップ1> 危険源を明らかにする。
- <ステップ2> 誰にどのような危害が及ぶのかを明らかにする。
- <ステップ3> リスクを評価し、既に講じている予防措置が適切か、さらなるリスク管理手段が必要かを判断する。
- <ステップ4> 評価結果（どのリスク管理手

段をいつまでに実施するか、誰がその責任を担うかなど）を記録する。

<ステップ5> リスク評価を見直し、必要な場合は修正する。

以上の手法は、国際労働機関(ILO)が小規模事業場向けとして公表している訓練パッケージにも活用されている。この訓練パッケージでは、各ステップの具体的手法を次のように定めている。

(a) ステップ1

リスク評価の第一段階は、職場の全ての場所を調査し、危険源を明らかにすることである。これにより潜在的な危険源を認識できる。これはリスク評価過程で最も重要な段階であり、危険源に気付かなければ管理することもできない。従って、この段階を可能な限り包括的に実施することは極めて重要である。

毎日同じ場所で働いている人々は、危険源が存在していても気付かないでいる場合が多い。そこで、重要な問題点に気付くヒントを以下に挙げる。

- ① 事業者、あるいは指名された労働者、もしくは外部のサービス組織が実施すべきことに関しては、職場を巡回し、危害を及ぼす恐れが予期される事象に注目する。
- ② 危険源が最も懸念される業務活動や工程、および社内の場所を明らかにする（チェックリストを使うと便利である。どんなときもメモをとることは重要であり、それに基づき最終的なリスク評価の報告書を作成することができる）。
- ③ 労働者あるいはその代表者に、各々が実施している仕事の危険源について、また、職場の事故や健康障害を防ぐ方法についての意見を求める。事業者や外部サービスが気付かなかつたことを知っているかもしれない。
- ④ 過去の事故や業務関連の健康被害の経験を教訓とする。これは目につきにくい危険源を明らかにするのに役立つ。
- ⑤ 安全面での危険源だけでなく、健康への長期的な危険源の可能性も必ず考慮する（著しい騒音や危険物質への暴露等）。
- ⑥ 事業者団体に所属している場合は連絡を取る。これらの団体の多くが有益なガイドラインを提供している。
- ⑦ 化学薬品や機器に関するメーカーの使用説明書やデータシートを確認する。これらは危険源を明確にし、正しく評価するのに非常に役立つ。

⑧ 事業者が認識していない危険源、見逃していったリスクを被った労働者等について、労働者から情報を求める。

また、危険源を明らかにするのに役立つツールとして、以下のものが示されている。

- ・過去の職場の視察／調査結果
- ・書面あるいは口頭での危険源／事故報告書
- ・人の観察
- ・安全衛生委員会（設置している場合）
- ・警告ラベル／標識
- ・メーカーの安全データシート
- ・メーカーのマニュアルあるいは説明書
- ・顧問からの報告書

(b) ステップ2

明らかにしたそれぞれの危険源に関して、誰にどのような危害が及ぶかを明らかにする。具体的には、当該危険源に晒される恐れのある自社の労働者集団や一般の人々を明らかにした上で、それぞれがどのようにして危険源に晒されるか、その安全衛生面への有害な影響は何かを認識する。

リスク評価では、特定の危険源による損害のリスクに晒されている全ての人の名前を挙げるのではなく、どのような集団がこのリスクに晒されているかを明らかにすればよい。従って“木工加工部門の労働者”、“修理作業所で働く人々”、“貯蔵室の担当職員”、“農場で働く人々の集団”、“若年労働者”といった表現で十分である。なお、それぞれの集団の構成人数がわかっている場合は記載しておくとよい。

次に、こうした人々にどのような危害が及ぶのかを明らかにする。これらの危険源によって労働者等の集団がどのような負傷や健康障害を被るかを明らかにし、これらの集団の安全に即座に影響すること、またはその結果として健康に及ぼす影響を評価する。

さらには、後年になって発症するか、あるいは危害をもたらしかねない健康問題といった、長期的な結果も評価しなければならない。特に、安全衛生面の影響を被り易い労働者集団を検討することも重要である。新入社員や若年労働者、産婦、障害者といった人々には、特定のリスクが及ぶ恐れがある。

既に述べたように、それぞれの危険源が安全衛生面に及ぼす影響を特定し、誰がどのようにして危険源に晒されるかを、それぞれ明らかにしておくことは重要である。これは、危害の可能性と程度を低減するためのリスク管理手段が、危険源の種類によって異なるか

らである。

(c) ステップ3

認識した各危険源のリスクを評価する際に主として行うべきことは、安全衛生リスク管理手段を明確にし、確定したら、リスク管理対策を講じる優先順を定め、それに従い実施することである。本訓練パッケージで用いたリスク管理手段の優先順位（序列）には、次の6つのレベルがある。

・リスク管理手段1：危険源の排除あるいは置き換え

・リスク管理手段2：工具、装置、技術、工学技術

・リスク管理手段3：安全な作業方法、実践、体系化、情報、訓練

・リスク管理手段4：衛生と福利厚生

・リスク管理手段5：個人用保護具

・リスク管理手段6：健康／医学的監視

このリスク管理手段の序列は、事業者、労働者、安全衛生の実践者等が、各々の長年の豊かな経験に基づいて作成したものである。リスク管理手段を決定し、序列化した順に実施する理由は、まず作業場所とそこで働く人々を守るために集団的リスク管理手段を明確にし、決定してから、個々の労働者の防護のみを目的とした個別のリスク管理手段を検討するためである。

例えば、リスク評価の結果、粉塵を除去する機械が主要なリスク管理手段だとわかれば、労働者の健康をより適切に守ることができるだろう。その結果、個々の労働者に防塵マスクを着用させる手段のみに頼るのではなく、作業場所とそこで働く労働者全員を含めた集団全体を守ることができる。防塵マスクのみで肺を守ることは明らかに不可能であり、防塵マスクを着用しても、その効果には限界がある。同様に、労働者が各自で耳を保護する手段よりも、騒音の大きい機械に防音装置を取り付ける方が有効である。そうすれば労働者は交替勤務での作業中にこうした防護具を着用する必要はなくなるのである。

リスク管理手段6（健康／医学的監視）は、厳密には危険源への暴露対策というより、防護手段が業務上の健康障害を防止すべく適切に機能しているか確認するための監視手段である。健康診断により病気だとわかった場合、それが慢性病あるいはより深刻な疾患に進行する前に、暴露レベルを低減する行動をとることで、リスクの影響を防ぐことができる。

リスク評価における第3の段階（ステップ3）は、次の2つの部分で構成されている。そのど

ちらもリスク管理手段の序列を用いる。

＜ステップ3A＞ 既存のリスク管理手段に関して、既にどのようなことを行っているか？

明らかにした危険源の一部については、既に特定の安全衛生リスク管理手段を講じている場合が多いだろう。その場合は、それぞれの危険源に関して、既存の対策により労働者その他の人々の安全衛生上のリスクをどの程度低減できているかをまず明確にし、その上でリスクを評価する。ここでは既存のリスク管理手段がどの程度効果を発揮しているかを評価し、それについて（グッドプラクティスを考慮しつつ）各自の考えを具体的に述べていく。

既存のリスク管理手段を明確にし、その効果を評価することで、特定の危険源に対しての追加的なリスク管理手段が必要か否かを、それ以上の費用をかけずに効率的に決定することができる。

ステップ3Aの段階で、特定の危険源に対して既に講じているリスク管理手段が、労働者の安全な防護に奏効していると結論したら、当該の危険源に対しては、それ以上の管理も予算も不要ということになる。

特定の危険源に対してまだ特に対策を講じていない、あるいは危険源のリスクを十分に防止できていないと判断したら、ステップ3Bに進む。ここでは“今後必要なリスク管理手段は何か？”を明らかにし、それを実施する。

＜ステップ3B＞ 今後必要なリスク管理手段は何か？

明らかにしたそれぞれの危険源に関して、リスク管理手段の1から6の順で評価を進めていく。

リスク管理手段1：危険源の排除あるいは置き換え

まず最適な防護手段であるリスク管理手段1を検討する。危険源の排除や置き換えにより、危険源への暴露リスクを効果的に回避し、深刻な危害を可能な限り防ぐことができる。

リスク管理手段1の例：

- ① 工作機械を本質的に安全性の高い工具に切り替える。
- ② 高層ビルの窓を外側から掃除するのは危険性が高いため、内側から掃除できるような仕組みの窓に変える。

リスク管理手段1で明らかにした方策を適切に実施できれば、リスクはゼロになるか、限りなくゼロに近づく。従って当該の危険源に対するリスク評価はここで終了することになる。し

かし、リスク評価により危険源の排除あるいは置き換えが不可能だと判断したら、他のリスク管理手段の検討を始める必要がある。リスク管理手段2～6の順に明確化し確定したら、それを実施していく。

リスク管理手段2：工具、装置、技術、工学技術

危険源の排除あるいは置き換えができなかつた場合、次善の対策として、明らかにした危険源が引き起こすリスクの防止にどのような工具、装置、技術、工学技術が役立つかを検討する。このリスク管理手段2により、労働者の個別の防護ではなく、作業場全体の集団的防護が可能になる。

このリスク管理手段2で極めて重要なのが、グッドプラクティスに注目し、適切な助言を求めることがある。極めて簡単で費用のかからない方法である、こうした例には以下のものがある。

- ① 機械の防護装置：メーカーが適切な防護対策を提供していない場合、あるいは古い規格に基づく機械を使用している場合は防護装置についての改善が必要になる。
- ② 騒音の大きい機械は、防音囲いを取り付け、騒音のレベルを下げる。
- ③ 危険な工程は完全に隔離するか、囲いを設ける。
- ④ 高所の作業足場を手すりで囲む。
- ⑤ 重量物の運搬には簡易な補助手段を用いる。

このケースでは、費用効率のよい簡易な装置、工具、技術、工学技術により、個々の労働者ではなく、リスクに晒されている集団全体への危険源に起因する損害のリスクを効果的に防止することができる。

リスク管理手段3：安全な作業方法、実践、体系化、情報、訓練

リスク評価では、安全な作業方法とその実践、仕事の体系化、訓練、情報といった要件についても吟味し検討する。

企業にとってリスク管理の最も簡単で費用効果の高い方法の1つが、情報と訓練を抱合した安全な業務を確立させて実施することである。労働災害や健康障害の多くが、事業者が安全な作業方法や訓練、体系化を十分に検討し実施していなかった結果として生じている。また、管理者や監督者、労働者に安全衛生手段についての十分な情報を提供しておらず、その実践のための適切な訓練を行っていないことも、その原因となっている。

安全な作業の体系化は、事業者、管理者およ

び監督者が、全労働者と共に取り組むことで可能になる。リスク管理手段は簡単で、容易に実践できるものが多い。また安全衛生面の改善とその体系化は費用がかからず、業務の効率化に有益である。

リスク管理手段 3 として実施できる対策の例：

- ① 労働者、監督者、管理者それぞれが、機械操作その他の作業を実施するための明確な手順と指示（必要ならば書面の）を確認する。
- ② 適切な安全衛生情報を提供する（取り扱い説明書、容器上の見やすいラベル表示、警告標識、化学薬品の安全データシート等）。
- ③ 労働者がフォークリフト車その他の移動車体の前を横断しなくて済むように、職場／企業の配置を計画あるいは設計し直すことで、車両との衝突や車両の下敷きになるといった事故を防ぐことができる。

リスク管理手段 4：衛生と福利厚生

次のリスク評価手段は、既存の衛生と福利厚生施設により、特定の危険源に起因するリスクに適切に対処できているか、さらなる対応が必要かを評価し、確認することである。厳密には、これらは危険源への暴露に対する防護手段というより、危険源の影響を低減し、労働者がより快適に作業できるようにするための手段である。衛生と福利厚生面の改善手段としては、次のものがある。

- ① 職場に基本的な洗面設備や衛生施設を設置する。
- ② 簡易な救急設備を設け、その使い方の訓練を特定の労働者に受けさせる。

リスク管理手段 5：個人用保護具

次にリスク管理手段 5 について検討する。長靴や仕事着といった標準的な作業用衣類以外の個人用防護具（PPE）は、安全衛生リスク管理の最終的手段として検討すべきもので、既に導入した他のリスク管理対策への追加措置としてのみ利用することができる。

PPE の使用は最低限に止め、これを安全衛生の主要な手段としたり、労働者にその長期間の着用／使用を求めたりしてはならない。リスク評価によって既にリスク管理手段 2～4 までを確認しているはずであり、従って危害を被る恐れのある集団への適切な防護対策が講じられていることになる。例えば、機械の騒音を既に安全なレベルに適切に管理できていれば、労働者に耳栓を配って着用させなくてもよい。同様に、粉塵除去装置（局所排気装置）が奏効していれば、労働者は粉塵マスクを着用しなくてもよいので

ある。

残念ながら、多くの職場では PPE の導入をまず検討し、唯一のリスク管理手段として利用しているようである。しかし、PPE 単独では安全衛生上の防護手段としては不十分である。

また、PPE を長期間使用あるいは着用するのは快適ではなく、サイズの合わない防具を着用しなければならない場合もある。体型や体の大きさは人によって、また性別によっても異なるため、全員同じサイズというわけにはいかないものである。

個人用保護具の例：

- ① 安全靴
- ② 手袋
- ③ イヤーマフ、耳栓
- ④ 防塵マスク／化学物質防護マスク
- ⑤ 安全ヘルメット

リスク評価で PPE が必要だと判断したら、提供する PPE の種類、および提供する作業用衣類（手袋、防塵マスク、化学薬品用防護マスク等）の詳しい説明を、リスク評価の結果に記載する。また PPE の洗浄や維持管理方法、交換の頻度についても評価する。注意点として、必要な PPE の費用負担を労働者に求めてはならない。

グッドプラクティスに注目し、必要な場合は PPE の選定に関する助言を求める。

PPE の導入を検討する場合は以下に留意する：

- ① それ以外のリスク管理手段を検討し、導入してからにする。PPE はリスク評価で明らかにした他のリスク管理手段を全て導入した後の最終的手段としてのみ提供する。PPE を労働者の防護のための最初で唯一の手段としてはならない。
- ② 技術的管理や工学的管理（リスク管理手段 2）により、長期的・全体的な解決策を見出すことができる。これは概して多くの労働者に個別に PPE を提供する費用や、PPE を交換・維持管理・保管する費用よりも安上がりである。
- ③ 集団的防護手段により、作業場所の全ての労働者を守ることができるが、PPE ではそれを着用している個々人しか防護できない。
- ④ 作業の詳しい方法、故障し易い箇所、業務の実施方法などに関して、労働者は詳細な知識を有しているため、PPE の選択に労働者を関与させることは不可欠であり、また事業者にとっても有益である。

リスク管理手段 6： 健康／医学的監視

リスク評価では、正規の医療専門家による、リスクが高い労働者の健康／医学的監視の必要

性を検討する。

先に述べたように、健康の監視と医学的監視は、厳密には危険源への暴露に対する防御手段の1つというよりも、一連の防御対策が業務関連の健康障害の防止に適切に機能しているかを確認するための監視手段の1つである。健康被害の初期兆候を監視し、これを見つけるための健康／医学的監視が必要だろう。労働者が以下のような危険源に晒されている場合は特にそうである：

- ① 喘息その他の長期的肺疾患を引き起こす粉塵
- ② 皮膚炎の原因となる溶剤等の物質
- ③ 常時 85～90 デシベル（A 特性補正）で運転する機械

健康／医学的監視項目の例：

- ① 生物学的（あるいは生物学的影響の）モニタリング（特定の有害化学薬品を見つけるための血液検査等）
- ② 担当者による定期健診。例えば訓練を受けた監督者が、労働者の手を見て皮膚炎の兆候がないか確認する。
- ③ 聴覚／聴力検査
- ④ 高レベルの有害粉塵に晒されている労働者の肺機能検査
- ⑤ 病欠の理由のモニタリング。例えば病気で欠勤した労働者に、その病気が職業関連で生じたか（あるいは医者がそう診断しているか）を尋ねる。

特定の危険源の具体的な医学的／健康監視手段を明らかにするには、一般的な健康診断を受けさせればよい、ということではない。この点については混同されがちだが、健康／医学的監視によるリスク管理を行う場合は、認識した危険源や問題に的を絞って行うべきである。

結論として、危険源の排除や置き換えが不可能な場合、リスク管理手段の序列では、安全な作業方法、実践、体系化、情報、訓練と組み合わせた技術的管理、装置の管理、工学的管理を優先する。その目的は、労働者全体の防護策を実施し、PPE の使用は他のリスク管理の補強手段としてのみに止め、労働者が長期間 PPE を着用せずに済むようにすることである（作業着や長靴といった標準的な作業用衣類は除く）。

まずどのような衛生・福利厚生手段が必要かを明らかにする。長期的危険の可能性がある場合は特にそうだが、必要な場合は、潜在的な危害を防止するには、どのような健康／医学的監視手段が必要かを検討する。

(d) ステップ 4

このステップでは、どのリスク管理手段を、誰の責任でいつ行うかを記録する。ステップ 3B に従いリスク管理手段を決定したら、それを実行に移さねばならない。また、妥当な時間枠の中でこれらの手段を実施する社内の責任者を任命し、実施日や導入日を記録する必要がある。

ステップ 4 のリスク評価において明確にすべき項目は、次の3つである：

- ① 社内のだれが行うか
- ② いつまでに行うか
- ③ リスク管理手段を導入／開始した日付

すなわち、リスク評価におけるそれぞれの管理手段について、手段を講じる責任者、およびその完了日を明確にしておく必要がある。リスク評価ではまた、管理手段が無事導入／開始された日付を明確にする。リスク評価では、直ちに修正できる問題以外にも、さらに多くの問題が見つかる場合が多い。優先順位を定めるのはこのためであり、最も深刻なリスクから着手していくべきである。そうすることで労働者を保護し、リスク管理手段の有効性と費用効果を高めることができる。

いかなるリスク評価でも、リスクの程度と対策の優先順位の決定は、多少なりとも個人の判断と意見に基づいて行うことになるが、確かな根拠を持って優先順位を決定したことを示す必要がある。これは骨の折れる作業だと感じるかもしれないが、「常にシンプルに」という格言を忘れずに、必要に応じて助言を求め、グッドプラクティスを参照しつつ進めていくとよい。

先に述べたように、リスクは潜在的な負傷や健康障害の関数であり、労働者がこうした損害を被る可能性があれば、リスクは倍増することになる。リスク評価の際には、以下の様々な様々なことに留意する必要がある：

- ① 事故を引き起こす状況が生じる可能性はどの程度か？但しここでいう“状況”とは、現在行っている作業に関するリスク評価時点の状況のことであり、従って予防手段を既に講じている場合もあれば、そうでない場合もある。何らかの状況が生じる可能性はあるか？その可能性は極めて高いか？生じると妥当に予想される何らかの状況があるか？それは確実に生じるのか、あるいは差し迫った状況なのか？関係している寄与因子は何か（性急な仕事のやり方、不適切な作業条件、機械が扱い難い等）？
- ② 事故の結果として何が予期されるか？最悪のシナリオでは、どんなことが生じ得るか？木工工作機の近くで労働者が滑ったり転んだりしたら、ささいなケガ（治療は一切必要

- ない) や軽傷から、重傷あるいは死亡（労働者が機械に脚を挟まれた場合など）に至るまで、いくつかの結果が考えられる。
- ③ リスクの程度や規模はどのくらいか？つまり、事故の結果はどのくらいの影響を及ぼしそうか（何人くらいの人、どのくらいの機械、顧客、製品群が影響を受けそうか）？

なお、本パッケージには、リスクマトリックスを用いるなどにより優先順位をつける手法も紹介されているが、「小企業では使う必要がない」としている。また、本パッケージには、リスク評価の事例が掲載されており、職場で訓練に用いることができる。

このように、IL0は、中小企業のリスクアセスメントには、5ステップ法が適しており、教育テキストを作成して普及することが中小企業の労災防止対策として有効と考えていると想定される。

（2）米国での実態調査

（a）調査対象

平成29年度は、米国を対象に簡易リスクアセスメントを対象とした海外での実態調査を行った。具体的には、米国における事業場でのリスクアセスメント実施の実態について、プロフェッショナルエンジニア及び認定安全専門家（Certified Safety Professional）であり、また、ISOの技術委員会TC199においてISO12100を扱っているワーキンググループWG5の委員長でもあるBruce W. Main氏との面談により調査した。

Main氏は、さまざまな業種の企業に対してリスクアセスメント教育を行ってきた実績があり、2015年には、その経験をより実際的な安全規格の制定に活かした功績より米国安全技術者協会から協会賞の一つが授与されている¹³⁾。

同氏から聴取した結果、米国では、自社製品のリスクアセスメントはISO12100に示されるリスク低減プロセスに従って実施されることが多くなっている。しかし、事業場での安全衛生活動にISO12100の方法を適用することは限的であり、むしろ、作業ハザード分析（Job Hazard Analysis以下、JHAと記す）が広く普及しているとのことであった。

JHAは、OSHA（米国労働安全衛生庁）がガイドブック¹⁴⁾を公表（1989年初版発行、2002年改訂）し推奨している手法である。実際、Main氏が講師を務めるリスクアセスメントを主題とした講習会において、受講していた参加者のうち、社内で機械設備のリスクアセスメントを実施し

ている機械メーカー5社（従業員数：10～150人）の技術者に聞いたところ、3社からJHAを採用しているとの回答があった。そこで、米国における簡易リスクアセスメントに利用できる可能性がある手法として、JHAについて調査した。

（b）調査結果

JHAは、対象とする作業の内容を一連の作業手順又はタスクに分割してハザードを探索することを特徴とする手法である。各作業手順において、作業者の動作、使用される機械や工具、材料、作業環境条件などに注目して、災害に至る可能性を分析していく手法であり、米国その他にカナダ^{15), 16)} やオーストラリア^{17), 18)} でも事業場の安全衛生活動として知られている。なお、OSHAのガイドブックにおいて、ハザードは“the potential for harm”と定義され、附属書に典型的なハザードのリスト（表7参照）が記載されているが、ISO12100で示されている“危険源”とはやや異なる（具体的には、ISO12100では一つの危険源の原因と結果とされている事が、別々のハザードとして扱われている）。さらに、記載部分によっては“災害シナリオ”を指している場合もある。このため、本項ではハザードという名称をそのまま使用する。

文献^{14)～17), 19)～21)}によって一部に違いがあるが、基本的には、JHAは次の六つの段階で実行するとされている。

＜第1段階：作業の予備的レビュー＞

JHAでは、まず、事業場で遂行される全ての作業について、現在の作業及び作業環境に存在する既知のハザードを予備的に検討する。具体的には、これまでに発生した傷害や健康障害の記録、修理や交換を必要とした損害の発生状況、場合によっては災害に至る可能性のあったヒヤリハット事例をチェックする。さらに、ハザードを除去又は管理する方策の基礎的なアイデアを討議する。

＜第2段階：危険な作業の選択と優先付け＞

JHAはあらゆる作業に適用可能であり、理想的には、事業場で遂行される全ての作業を分析の対象とすべきである。しかし、労力や時間の制限から現実には限界がある。このため、第2段階として、予備的レビューの結果に基づき、次の観点から、分析の対象とする作業を選択し、分析を実施する優先順位を定める。

- ・繰り返し災害が発生している作業、ならびに、稀ではあるが重大な結果を招いたことのある作業

- ・重篤な傷害又は健康障害が予見される作業
- ・新規に導入した又は変更した作業
- ・稀にしか行われない非定常作業
- ・

<第3段階：作業手順への分割>

対象と定めた作業を、一連の作業手順又はタスクに分割して、図10に示すような様式に記述していく。この段階がJHAの特徴の一つである。なお、図10の様式は文献^{14, 15, 19~21)}の例を参考に、最も基本となる記述項目を抜粋して作成したものである。他に様式に記述する項目として、対象作業を行う部署や責任者、作業環境の条件、取り扱われる化学物質、必要な個人用保護具などを設定している例もある。

作業手順への分割は、経験ある作業者から内容を聞き取るか、又は、実際に作業を行っている様子を観察者が記録することで行うとされている^{14, 15)}。作業中に現れるハザードを漏れなく把握できるようにするには、十分な細かさで作業が手順に分割され、その特徴が情報として記述される必要がある。しかし、分割し過ぎると後の分析が困難となる。これを防ぐため、1) 作業に本質的な事項のみとし、推奨事項は記さないこと、2) 別の作業者が作業する場合と比較すること、3) 作業をいくつかのセグメントに予め分割しておくことなどが有効とされている^{14, 19, 21)}。

作業手順への分割の例として、OSHAのガイドブックで説明されている「グラインダーを用いた鋳鉄品のバリ取り作業」を対象にした場合を図11に示す。この例では、グラインダーを作動させてからの作業として、バリ取り作業を次の三つの作業手順に分割している。

作業手順1：グラインダーの右側にある金属箱に手を入れ、重さ15ポンドの鋳鉄品を取り、と石の位置に持ってくる。

作業手順2：鋳鉄品をと石に押し付け、バリを取り除く。

作業手順3：仕上がった鋳鉄品を機械の左側の箱に入れる。

<第4段階：ハザードの同定>

分割した一つ一つの作業手順について、ハザード（作業者が危害を被る災害シナリオ）を検討し、一貫性のある形で文書化する段階である。ISO12100で定義される“危険源同定”に当たる。ハザードの同定は、実作業の観察や災害事例の知識に基づいて行うことになるが、それを助ける案内として、OSHAのガイドブックには表7に示したハザードのリストが、また、いくつかの文献^{15, 20)}ではハザードを同定する際のポイント

が掲載されている（表8参照）。

ハザード同定の具体的な例として、前述したバリ取り作業の作業手順1で同定されるハザードの記述例を表9に示す。1つの作業手順にハザードが1つしかない場合は稀で、表9のように通常は複数のハザードが同定される。なお、この“ハザード”欄の記述の仕方として、ISO12100に定義される“危険源”を列記する例²⁰⁾もあるが、OSHAのガイドブックを始めとして、表9のように災害シナリオを記述する例が多い。

<第5段階：ハザード管理方策の決定>

同定したハザードを除去又は管理する方策を決定する。OSHAのガイドブックでは、具体的な方策の例として、次の三つが掲げられている。

①工学的方策

- ・施設、設備、工程を適切に設計することによるハザードの除去
- ・危険性の低い工程、設備、材料への置き換え
- ・騒音源の密閉化などのハザードの封じ込め
- ・ガードやインターロックによるハザードの隔離
- ・局所排気装置などによるハザードの取り除き

②管理的方策

- ・操作手順書の作成、作業許可制度や安全作業規定の確立
- ・暴露時間（作業時間）の制限
- ・有害性物質の使用の監視
- ・警報や警告標識の利用
- ・単独作業の回避
- ・教育訓練

③個人用保護具

次のような場合において実施する。

- ・工学的方策を実施できない又は開発している場合
- ・工学的方策ではハザードを完全に除去できない場合
- ・安全作業規定では十分な追加の保護が期待できない場合
- ・工学的方策が機能しない緊急事態の発生時

ハザード管理方策については、①工学的方策→②管理的方策→③個人用保護具の順に有効性が高く、より優先度が高いとしつつ、ハザードが完全に除去されない限り、上記3つの方策を全て組み合わせて実施することが推奨されている。表9に、前述したバリ取り作業の作業手順1で同定されたハザードに対するハザード管理方策の例を示す。この例では、一つのハザードに対する複数の方策は、互いに補完し合う関係になっている。

<第6段階：分析結果の見直し>

災害が発生した場合、作業手順や使用する機械設備などを変更した場合の他、JHAの結果と行われている作業の実態との整合を保つために、定期的に分析結果を見直すことが必要である。作業手順に変更がない場合でも、見直しによって、以前のJHAでは発見されなかつたハザードが同定できる場合があるとされている¹⁴⁾。

(c) 簡易リスクアセスメントへの活用

以上のようなJHAについて、小規模事業に向けた簡易リスクアセスメント手法を開発する上で参考となる優れた点として、次の2点が掲げられる。

第一は、JHAの最も顕著な特徴でもある、対象とする作業を一連の作業手順に分割して整理し、その後、各々の手順についてハザードを同定していく点である。多くのリスクアセスメント手法で、まず作業の洗い出しを行い、作業ごとに危険源、リスク見積り結果、保護方策などをまとめていくことはよく行われる。しかし、作業を一連の作業手順に分割し、個々の手順についてハザードの同定を進めていくプロセスを明確に規定した手法はJHAのみである。この“作業手順への分割”を、OSHAのガイドブックでは作業者からの聞き取りや実作業の観察によって行うとしている。しかし、実際には、既にある作業標準書や操作マニュアルを基に作成（あるいは、そのまま利用）することもできると考えられる。新たにリスクアセスメントを開始しようとする企業にとって、他の手法では、白紙の状態からリスクアセスメントのために作業を整理していく必要がある。これに比べ、作業標準書を利用できるJHAでは、導入の負担を軽減できる可能性がある。

さらに、この“作業手順への分割”を通じて、作業標準書の整備・見直しが平行して図られれば、生産性の改善に大きく寄与することが期待できる。作業標準書の整備・見直しは、製造工程の時間やコストの管理、製造物の品質の管理、作業ミスの低減などのために不可欠な活動とされているが、“作業手順への分割”はこれを兼ねた活動とも言えるからである。労働安全衛生の一環としてだけのために特定の活動を新たに行うこととは、企業にとってメリットを感じ難い場合もあるが、生産性改善活動の一環となれば、リスクアセスメントの導入・実施への大きな動機付けとなる可能性がある。

第二は、同定したハザードに対するリスクの見積りや評価を特に重要視していない点である。文献の中には、“危険な作業の選択と優先付け”

の段階及び“ハザード管理方策の決定”の前後に、リスクマトリクスなどを用いたリスクの見積りを組み込んだJHAを紹介しているものもある¹⁶⁾。また、図12は、リスク見積り結果を記す欄を様式に設けた分析表の例である²²⁾。しかし、OSHAのガイドブックを始め、文献の多くが、ハザードについて「発生する可能性が高く、重大な結果をもたらすものを優先して分析する」とだけしており、リスクの見積り及びその手法について詳しくは言及していない。リスクの見積りや評価を重要視しない点は、英国HSEが推奨する5ステップ法と共通する。小規模事業場などでリスクアセスメントを実施する負担の軽減を考える上で、大いに参考になる。

しかし、ISO12100で示されるリスク低減プロセスや5ステップ法と比較すると、簡易リスクアセスメント手法として必ずしも十分ではなく、改めて検討すべき事項として、次の3点が掲げられる。

第一は、ハザード管理方策の整理や優先度付けが十分になされていない点である。ハザード管理方策の整理や優先度付けは、方策のアイデアを導くヒントにもなり、機械安全に関する知識と経験がほとんどないユーザー事業場が効果的な方策を立案する場合に重要な点である。

既に述べたように、OSHAのガイドブックでは、ハザード管理方策として①工学的方策、②管理的方策、③個人用保護具を挙げ、この順に優先して実施すべきとしている。しかし、これは一例であって、他では、①ハザードの除去、②ハザードの封じ込め（ガードや個人用保護具）、③作業手順の見直し、④ハザードへの接近機会の低減とする場合¹⁵⁾、①ハザードの除去、②ガード又は保護装置の適用、③個人用保護具の使用、④教育訓練、⑤作業場の整理・清掃、⑥人間工学的側面の改善とする場合¹⁹⁾もあり、大きな概念で言えば共通してはいるが、方策の分類や優先度の考え方が必ずしも統一されていない。

この点に関して、英国の5ステップ法では、既存のリスク管理手段との関係や衛生及び福利厚生の側面なども網羅した明確な方針が示されており、より優れていると言える。JHAを簡易リスクアセスメント手法として用いるには、5ステップ法（及び工学的方策に関しては3ステップメソッド）を参考に、ハザード管理方策の決定プロセスをより充実させる必要があると考えられる。

第二は、方策実施の時期や責任の明記について言及されていない点である。5ステップ法では、評価結果の記録の作成を徹底させ、立案した予防措置実施の責任者を明確にしていた。方

策実施をより確実なものにするために、5ステップ法のステップ4のように、段階の一つとしてJHAに組み込むべきと考える。

第三は、JHAが反復的プロセスとなることが十分に説明されていない点である。前述したように、JHAの段階6で、分析結果の定期的な見直しの必要性が謳われている。しかし、例えば、ハザード管理方策として機械や作業台の位置変更を立案した場合、あるいは、作業手順の入れ替えを立案した場合には、改めて「作業手順への分割」や「ハザードの同定」を実施し直す必要が生じるが、これに対処する考え方を示した文献は見当たらなかった。JHAを効率良く実施する上で特に重要な点と考えられ、例えば、工学的方策を立案した時点で前の段階に戻る必要性を考察する過程を加えるなど、改めて検討する必要があると言える。

以上のように、米国における事業場での簡易リスクアセスメント手法として、OSHA(米国労働安全衛生庁)が推奨しているJHAを抽出した。JHAは、事業場で遂行される作業に着目し、作業の内容を一連の作業手順又はタスクに分割し、一つ一つの作業手順についてハザード(災害に至る可能性)を検討していくことを特徴とした手法である。作業の作業手順への分割は、既にある作業標準書などを基に作成できると考えられ、新たにリスクアセスメントを開始しようとする企業にとって導入の負担を軽減できる可能性がある。しかし、HSEが提唱する5ステップ法などと比較すると、ハザード管理方策を立案する段階に関して不十分と思われる面もある。

そのため、5ステップ法のステップ1及び2をJHAの第1～4段階に置き換え、5ステップ法にJHAの長所を取り込むことが考えられる。この改良によって、リスクアセスメント開始時の負担がより少なく、かつ、適切なリスク低減方策の立案と計画的実施が可能な簡易リスクアセスメント手法になるものと期待される。

(3) 日本国内での実態調査

(a) 小規模事業場における実態の質問

乗用型茶園管理機械、製茶機械などを製造しているメーカーにて、機械設備のリスクアセスメントに関するアンケート調査を実施し、製造部門、開発部門、生産技術部門、生産管理部門など31名の方より回答を得た。

なお、当日は、調査に先立ち、JIS B 9700にある機械設備のリスクアセスメント及びリスク低減の基本的事項を解説する講演を行い、その内容を踏まえた上でアンケート調査に協力を頂

いた。

回答を集計した結果を以下に示す。ただし、回答を得た31名のうち、質問①を無回答とされた2名(製造部門1名、生産管理部門1名)については、質問②以降の集計から除外した(すなわち、有効回答数は29名)。また、質問①の回答を“a”(リスクアセスメントを実施していない)としつつも、質問③～⑥に回答された方が7名あったが、これらは質問③～⑥の集計から除外した。

質問① 自社製品又は自社の機械設備について、リスクアセスメントを実施していますか?

回答

- a. 実施していない(→回答者は質問②へ): 28名
- b. 実施している、または導入を決定して現在準備中(→回答者は質問③へ): 1名
- c. 無回答(→以降、集計から除外): 2名

質問② リスクアセスメントを実施していない理由はどれですか? (複数回答)

回答

- a. リスクアセスメントが分からず、難しそうな気がする: 14名
- b. どのような体制で実施すれば良いか分からず: 14名
- c. 実施体制が整備されていない: 16名
- d. 十分な知識を持った人がいない: 18名
- e. トップの理解が得られない: 2名
- f. リスクアセスメントを実施するための時間がない: 12名
- g. 予算を確保することが難しい: 3名
- h. 災害防止について効果が見込めない: 0名
- i. 法令で定められた義務を守るだけで十分: 1名
- j. 行政からの要請がない: 1名
- k. その他“すでに行われていたかもしれないが、初めて知った”1名

→質問⑦へ

質問③ リスクアセスメントの実施体制を整えるために必要なことはどれですか? (複数回答)

回答

- a. 経営トップの理解を得ること: 0名
- b. ラインの管理監督者の理解を得ること: 0名
- c. 安全衛生スタッフを増やす、能力を高める: 1名
- d. 生産技術等の専門技術者を主体的に参画さ

- せる：1名
e. 本社安全衛生部門の協力を得る：0名
f. 外部専門家による支援を受ける：0名
g. 同業者の実施体制の好事例等の情報を収集する：0名
h. その他：0名

→質問④へ

質問④ リスクアセスメント実施のための教育について行っている事はありますか？（複数回答）

回答

- a. 経営トップを対象としたリスクアセスメントに関する講習会を開催する：0名
b. 人材育成のための公募型研修会への参加：0名
c. リスクアセスメントを担当する職員に対する社内研修、講習会への派遣：0名
d. 特に実施していない：1名
e. その他：0名

→質問⑤へ

質問⑤ リスクアセスメントの導入段階で困難だと思われたことはどれですか？（複数回答）

回答

- a. 必要な実施体制の整備・維持：0名
b. 教育研修の実施：0名
c. リスクアセスメント実施要領の作成：0名
d. リスクアセスメント対象の選定：0名
e. リスクアセスメント対象の情報収集：0名
f. 危険性又は有害性の特定：0名
g. リスクの見積り：1名
h. リスクの優先度の設定、評価方法：0名
i. リスク低減措置の検討・実施：0名
j. 記録の作成・維持：0名
k. 予算の確保・維持：0名
l. リスクアセスメント実施にかかる時間の確保：1名
m. 会社組織無いでの合意：1名
n. 経営トップの理解を得ること：0名
o. その他：0名

→質問⑥へ

質問⑥ リスクアセスメント実施により得られた効果はありますか？（複数回答）

回答

- a. 職場の安全意識が向上して、危険感受性が高

- まった：0名
b. リスクアセスメント総括表などを利用してリスクが見える化した：0名
c. 災害やヒヤリハットが減少した：0名
d. 安全配慮義務が履行できた：1名
e. 職場のコミュニケーションが増えた：0名

→質問⑦へ

質問⑦ 厚生労働省のホームページに、業種・作業ごとにガイドや実施事例集などリスクアセスメント関連資料があることをご存知ですか？

回答

- a. 参考にしている：0名
b. あることは知っているが、詳しくは見ていない：1名
c. 知らなかった：27名
d. 無回答：1名

→終了

(b) 結果の考察

今回の調査では「機械設備のリスクアセスメントは実施されていない」との結果が示された。その原因として、質問②の回答肢 a, b, c 及び d が多く選ばれていることから、安衛法第 28 条の 2 「危険性又は有害性等の調査等」で求められている意味での“リスクアセスメント”的方法や手順、実施体制がまだ十分に知られていないかったために実施に至っていないものと推察される。

なお、質問②の回答肢 f を 12 名が選んでいるが、分析した結果、いずれの回答も同時に回答肢 a, b, c 又は d を選んでおり、回答肢 f を単独で選択したものはなかった。このため、この 12 名は、リスクアセスメントの方法や手順をすでに知っている上で実施する時間がないと回答したというよりは、むしろ、調査前に行った講演でリスクアセスメントの内容を知り、一連の手順から成る時間のかかる活動という印象を持った結果として回答肢 f を選択したものと思われる。

また、質問②で、回答肢 h は選択されておらず、i 又は j を選んだ回答者も 1 名に留まった。リスクアセスメントが、災害の未然防止に有効であり、組織として自主的に取り組むべき活動であるとの認識がなされたためと考えられる。

リスクアセスメントの方法や手順が十分に知られていないことの理由としては、質問⑦の結果にあるように、厚生労働省のホームページにおいてリスクアセスメント関連資料等が公表されていることが知られていない点、ひいては、

包括指針などが必ずしも周知されていないことが原因の一つと考えられる。以前は無料セミナーなどが比較的頻繁に開催されていたが、引き続き、このような普及推進活動を継続して実施していくことの重要性を示唆する結果と言える。

一方、リスクアセスメントを実施、または準備中と回答した回答者は、質問③で、リスクアセスメントの実施体制を整えるために、安全衛生スタッフの増員及び生産技術等の専門技術者を主体的に参画させることが重要と考えていることが分かった。これを実現するには、質問⑤の結果にあるように、リスクアセスメントに費やす時間をどのように確保するか、会社組織内での合意形成が課題であると考えられる。

(c) まとめ

乗用型茶園管理機械、製茶機械などを製造しているメーカーにて、機械設備のリスクアセスメントに関するアンケート調査を実施した。今回の調査は1箇所でのものあったが、リスクアセスメントは実施されていないとの回答が多く、その原因として、安衛法第28条の2「危険性又は有害性等の調査等」で求められている意味での“リスクアセスメント”的方法や手順、実施体制がまだ十分に知られていなかつたため、実施に至っていないと考えられた。ただし、その根本には、厚生労働省が公表している各種指針やリスクアセスメント関連資料等が事業場に十分に周知されていない実態が明らかになった。

リスクアセスメント実施を阻害している理由の一つとして、行政の普及推進活動を検証する必要があると考えられる。

(4) 日本国での調査結果に関する考察

リスクアセスメントの原則や手法、実施方法などを解説した書籍・資料は、日本国内でも数多く公表されている。しかし、その多くは機械の設計・製造者(メーカー)が行う、いわゆる製品安全に関わるリスクアセスメントを扱った内容であり、事業場で機械の使用者(ユーザー)が行う「作業のリスクアセスメント」を扱ったものは少ない。そこで、「作業のリスクアセスメント」の視点から、簡易リスクアセスメントに利用できる可能性がある手法の抽出を試みた。

その結果、次のものが認められた。

- ① 厚生労働省が開設するWebサイト「職場の安全サイト」²³⁾
- ② 厚生労働省のWebサイト「リスクアセスメント等関連資料・教材一覧」²⁴⁾
- ③ 中央労働災害防止協会が公表しているリスクアセスメント関連書籍²⁵⁾

ここでは、上記①～③の中でも、特に小規模事業場の支援を目的としたものとして、職場の安全サイト内に開設されている「リスクアセスメントの実施支援システム²⁶⁾」(以下、単に本システムと呼ぶ)について述べる。

本システムでは、製品組み立て作業、食品加工作業、鋳物製造業、自動車整備業など30種類の業種・作業ごとに、「危険性又は有害性と発生のおそれのある災害」の特定、「リスクの見積り」から「措置後のリスクの見積り」、「残留リスクと対応事例」までを扱っており、リスクアセスメントの各段階を追って事業場での検討結果を表の各欄に入力していくことで、リスクアセスメント実施一覧表を作成できるものである。

本システムの特徴を述べるための例として、成形作業を対象にした一覧表の作成手順のうち、「危険性又は有害性と発生のおそれのある災害」と「すでに実施している災害防止対策とリスクの見積もり」の欄への入力を、操作方法説明資料から抜粋して、図13に示す。

まず、図13(a)に示すように、検討結果を表の各欄に入力する際(図では「危険性又は有害性と発生のおそれのある災害」の入力)は、入力すべき事項の例が表示されるので、該当する場合にはそれを選択することで、また、事業場独自の内容を入力する場合には例を参考にすることで、表作成が容易に行えるようになっている。なお、図13の例ではリスクの見積もりにマトリクス法が用いられているが、鋳物製造業や食品加工作業などの一部については、数値化法を用いる場合にも対応している。

ただし、本システムで最も注目される点は、図13(b)に示す「実施している災害防止対策」の欄において、例示されている措置(図ではアイボルトのねじ込み深さはネジ径の1.5倍以上にする。)を選択した場合、それらに対して(危害の)「重篤度」、「可能性」及び(リスク低減実施の)「優先度」が自動的に決定されるようになっており、その評価基準の目安も解説として参照できる(図では重篤度の目安)ことである。「追加のリスク低減措置案」の欄も同様に例示を選べば評価が自動的に決定される。このため、本システムの普及が進めば、作業に対して講じた安全対策の内容に応じたリスクの判断(特に、残留リスクの評価)を全国の事業場で共通の基準で実施することも期待できる。

しかしながら、本システムを機械設備に関する簡易リスクアセスメント手法として採用する場合は、次のような点で改善が必要と考えられる。

① 事業所独自で危険源を洗い出すことに対する支援の不足

本システムで表を作成する際は、まず「作業名」と「発生のおそれのある災害」を入力する必要がある。その際に入力すべき事例がいくつか表示されるが、数は限られる。このため、小規模事業場で本システムを利用した場合は、リスクアセスメントで最も重要とされる危険源と危険状態の洗い出しが十分できない可能性も考えられる。

この点を改善するには、表示される事例を増加させる必要があるが、まずは、災害多発機械など典型的な検討対象・箇所を一覧として例示すること、あるいは、HAZOP のガイドワードのように危険源の網羅的な探索を促す「きっかけ」を整備すること、などを検討する必要があると考える。

② 工学的リスク低減方策と管理的リスク低減方策の差別化の不足

「追加のリスク低減措置案」の欄では、例示の少なさに加え、工学的方策と管理的方策との優先順が明確でなく、両者のリスク低減効果が同等に扱われている。本システムの解説の一部に方策の優先順に関する説明はあるものの、リスク低減効果が高いのは工学的方策であり、極めて重要な事項であることから、適切にガイドが表示されるなど工夫すべきと考える。

また、例示されるリスク低減措置の中には、複数の方策を組み合わせて講じることで一定のリスク低減が見込まれる例があるが、その全てを実施できない場合の取り扱い方については解説されていない。

③ 利用者からの問い合わせを受け付ける仕組みの不備

インターネット上で構築されたシステムの中には、利用者からの問い合わせを受け付ける投稿欄が設けられていて、頻繁に質問される事項を整理して示している場合がある。しかし、本システムではこのような利用者からの質問を受け付ける仕組みが構築されていない。本システムの不具合を改善、利便性を向上させる上で必要と思われ、対応すべきと考える。

以上の懸念事項があるものの、本研究において、本システムを簡易リスクアセスメント手法の一つとして検討することは重要と考えられる。具体的には、リスクアセスメントの経験の浅い小規模事業場に本システムを使用してもらい、困難と感じる事項を調査することで、リスクア

セスメントの簡略化に対して示唆に富む結果が得られる可能性がある。

5.4 化学分野での簡易リスクアセスメント手法・ツールの調査結果^{28) ~39)}

平成 26 年 6 月 25 日に「労働安全衛生法の一部を改正する法律」(平成 26 年法律第 82 号) が公布され、労働安全衛生法第 57 条第 1 項の政令で定める物及び通知対象物(平成 30 年 7 月現在、673 種類)に対するリスクアセスメント等の実施が義務化された(平成 28 年 6 月 1 日から施行)。該当する化学物質を取り扱っている事業場では、その取扱量や設備規模の大小にかかわらず、リスクアセスメントを実施しなければならない。また、義務化の対象となっていない化学物質についても、健康障害、火災や爆発などを引き起こす可能性があることは、過去の多くの事故事例が示しているとおりであり、生産活動を始める前にリスクアセスメントを実施し、的確なリスク低減措置を実施することとされている(努力義務)。

(1) 化学物質の危険性に対するリスクアセスメント等実施上の課題

表 10 に、平成 28 年労働安全衛生調査(実態調査)のリスクアセスメント実施有無及び実施内容別事業所割合(%)を示す。これより、リスクアセスメントの対象として、「作業に用いる化学物質の危険性・有害性に関する事項」について実施している事業所の割合は、規模が小さい事業所ほど低い。化学物質のリスクアセスメント等の実施には化学プロセスに関する専門的知識・情報が必要とされるが、特に中小規模事業場では、これらの知識・情報を有する人材が少なく、また情報等を得るのが難しい。このため、「リスクアセスメント等を実施している」と回答した事業所においても、危険性・有害性が潜在することに気付いていない場合や、具体的な危険源の特定、爆発・火災に至るシナリオの同定、リスク低減措置の検討などが不十分となっている場合がある。以下、化学物質の危険性に対するリスクアセスメント等を実施する上で課題となっていることを、化学物質リスクアセスメント等の進め方のステップ毎にまとめる。

(a) 危険源特定の課題

化学物質そのものの特性、反応特性などについてのみ着目され、設備や装置の不具合、作業者による作業・操作ミスなどが爆発・火災を発生させる切っ掛け(引き金事象)となりうることが見逃されている。また、地震や台風などの自然災害、停電などの外部要因についても危険源となり得る。これらの不具合事象や外部要因

に対しても網羅的に検討する必要がある。

(b) シナリオ検討の課題

「既存のリスク低減措置は必ず機能する」と見なししてシナリオが検討されている場合がある。既にリスク低減措置が実施されている場合でも、異常発生時には、これが機能しない場合もあり、常に最悪の事態を想定したシナリオを考える必要がある。

GHS 分類や SDS に記された情報を参考にすれば、その物質の危険性や取り扱い上の注意点などを把握することができるが、複数の化学物質（原材料のみならず、装置材料なども含む）が反応するプロセスに対するシナリオの同定は難しい。さらに、化学物質の異常反応が事故の原因となることは、高压ガス保安協会のリスクアセスメント・ガイドラインなどでも指摘されているが、異常反応に関するデータの獲得などは、事業場の技術力に委ねられており、企業ごとにばらつきがある。

シナリオの検討には、関連する災害事例の情報などを入手し、参考にすると良いが、中小規模事業場ではこれらの情報収集も難しい。

(c) リスク見積りの課題

「爆発・火災防止のための化学物質リスクアセスメント手法（JISHA 方式）」では、GHS 分類を参照することでリスクを機械的に見積もることができるが、リスクレベルは高めに評価される。そのため、本質的対策や工学的対策を検討することが要求されるが、これらの対策を実施するには多くの場合、設備改造を伴い、コストも掛かることなどから、実施には結びつかないことが多い。また、これらの対策の実施が必要となることを避けるために、最初からリスクを低く見積もろうとする傾向もある。さらに、工学的対策、管理的対策、保護具の着用を実施しても、危険源のもつ危険性自体は変わらないため重篤度を下げることはできないが、これを理解せずにこれらの対策を実施したと仮定して、リスクの再見積りを行い、リスクレベルは下がると結論付けている場合もある。以上のような要因により、危険源を特定し、ハザードシナリオを同定することができたとしても、的確なリスク低減措置の検討に結びついていない場合もある。

(d) リスク低減措置検討の課題

リスク低減措置としてマニュアルの作成や手順遵守の徹底などの管理的対策を検討する場合、これらの実施は現場の作業者の能力に大きく依存することから、作業者による判断ミスや誤った操作などのヒューマンエラーについても考慮

すべきであるが、見逃される傾向にある。一方、爆発・火災防止のためのリスク低減措置としては、異常発生防止、事故発生防止、被害の局限化の多重防護の考え方でも検討する必要があるが、これらの対策の違いを明確に区分した検討が為されていない場合もある。

(e) リスク低減措置実施の課題

リスクアセスメント等を実施した結果、追加のリスク低減措置が検討されても、実際には実施されていない場合が多い。労働安全衛生法では、リスク低減措置の実施は努力義務とされているが、リスク低減措置が実施されなければ、作業現場の改善や安全管理活動の実施に結びつかない。また、リスク低減措置として、マニュアルの整備やルールの順守などの管理的対策を実施する場合には、現場の作業者にその取り組みを委ねることになる。そのため、作業の目的や具体的な作業内容に関する情報が共有されていなければ、現場の作業者はリスクに対応するための作業を行っていることを意識していない場合もある。

(2) 化学物質のリスクアセスメント手法・ツールに対する考察

表 1-1 に化学物質の有害性評価に用いられているリスクアセスメント手法・ツールを表 1-2 に化学物質の危険性評価に用いられているリスクアセスメント手法・ツールを示す*。

リスクアセスメントを実施する本来の目的は、対象に潜在するハザードを網羅的に特定し、災害に至る過程を同定し、そのリスクレベルを求め、必要に応じて追加のリスク低減措置を検討することである。一方、リスクアセスメントを実施することは事業場にとって大きな負担と考えられ、的確なリスクアセスメントを実施することの障壁ともなっている。以下、簡易なリスクアセスメント手法・ツールについて、平成 28 年度に実施した化学物質リスクアセスメント（主に火災・爆発等防止を対象）に関する研修会・セミナー、講演会、事業場担当者との意見交換などを通じて頂いた意見や、Web 上で公開されているリスクアセスメント手法・ツールに対する専門家による意見などを列挙する。

(a) 元・厚労省化学物質対策課、化学物質国際動向分析官 柳川行雄氏のホームページより

化学物質のリスクアセスメントについて、簡易なリスクアセスメント手法を用いるメリット、

* 表 1-1 及び表 1-2 以外にも、様々な手法・ツールがある。

デメリットを次のようにまとめている。

i) 簡易なリスクアセスメント手法を用いるメリット

- ・実施に必要なコストが少ない。パソコンとインターネット接続のみで実施できる。しかも短時間で結果が出る。
- ・結果を出すだけなら化学物質やリスクに関する知識は不要（諸刃の剣）で、中小規模事業場でも実施可能である。
- ・評価が固まっていること。海外のデータではあるが、多くの職場における実証試験に基づいて作成されており、評価結果の信頼性は高い。
- ・気中濃度の測定ができない物質にでも対応可能。GHS分類結果さえ判っていれば実施可能である。

ii) 簡易なリスクアセスメント手法を用いるデメリット

- ・過度な対策を求められる傾向がある。誤差が出やすく、安全率を大きく取る必要がある。
- ・結果の評価には一定の知識が必要。実際の職場はもっと複雑であり、化学物質管理についての一定の知識・ノウハウは必要となる。
- ・結果を過信してはならない。特別な使用条件の下では実際のリスクを完全には評価できないこともある。
- ・過信するとかえってリスクが高まることがある。化学物質の有害性についてのGHS分類が行われていないような新しい物質では、リスクが低く見積もられる傾向がある。
- ・化学物質に関する知識の低下のおそれ等、これらのツールはブラックボックスなので、実施者や管理者が、リスクの意味や危険性を現実のものとして理解しにくいという面がある。また、簡便なシステムなので、実施することによっては、実施者のリスクや化学物質の危険性に関する知識やノウハウ（さらに感性・意識）の向上が望みにくい面もある。
- ・リスク低減の努力が評価されないおそれ等、リスク低減措置を実施してもリスクは変わらないと評価される場合がある。反対にあまり意味のない対策が評価されることもある。

(b) 化学物質のリスクアセスメントに関するセミナー等参加者からのコメント

i) 厚労省スクリーニング支援ツールに対してWeb版（平成29年2月28日に公開）に対するコメント

- ・危険性のリスクアセスメントをどのように進めるべきか、化学について知見がある者が殆どいないため悩んでいる。そのため、容易に

できるスクリーニング支援ツールを足掛かりに進めたい。

- ・安衛研ツールと連動しているため、ステップアップしやすい。いきなり、安衛研ツールで進めようとしたが、難しくて挫折したことがある。
- ・危険性スクリーニング支援ツールは網羅性が高くないと説明されていたが、後半の資料編（危険性に関する基礎知識）はかなり網羅性が高いと考えており、社内の勉強会などで大いに役立っている。
- ・単成分評価は、支援ツールでは対応できない。混合物の場合、どのように進めるべきか、それが無いとツールとして不十分ではないか。
- ・Web版の危険性スクリーニング支援ツールは、コントロール・バンディングと連動したツールにして欲しい。
- ・簡易法は信頼性に欠ける。安衛研法は時間が掛かる。

残されている課題

- ・現状のツールは、サーバーの制約のため、途中で入力内容を保存することはできない。
- ・物質のSDS情報を如何に最新版に維持するかが課題となっている。
- ・支援ツールのデータベースに載っているのは既に一定の危険性・有害性が認められている物質のみである。
- ・災害事例については、他のデータベースと連携ができると良い。

事例プロセスへの試行結果に対する考察

- ・否定形の質問があるが、判定（回答）するのが難しい。
- ・保存機能がないので途中でやめられない。途中段階でも結果を出力できるといい。
- ・回答は「はい」「いいえ」だけでなく、「接続されている」「接続されていない」等、分かりやすいように修文すべきである。
- ・化学物質の性質は一括して入力できた方が望ましい。
- ・レポートは簡単に作成できるが、事業所がどう活用するか、監督署がどう読み解いていくかが課題となってくると思われる。
- ・レポートで提示される対策を実施することが重要になるが、提示された対策を実装することは負荷が大きい。特に中小事業場では、バルブ、インターロック等の適用は難しいと思われる。

ii) 火災・爆発災害防止のためのリスクアセスメント手法（安衛研手法と呼ぶ）に対して

- ・火災・爆発防止のリスクツールは始めて知つて役に立った。ただ難しそう。

- ・相当な知識、経験が豊富な方でないと種々の考え方が出て来ないような気がする。従って、個人の能力にかなり依るような気がする。
- ・安衛研手法は労働安全リスクアセスメントと重なる部分がある。理想的にはそうすべきであるが、難しい面がある。
- ・詳細に解析するためには設備に関する知識が無ければ難しいと感じた（特定の人だけではできない）。
- ・化学物質リスクアセスメントに限らず、この考え方はものづくりの QCDES のリスクアセスに共通して使えると感じた。
- ・ツールを自職場に展開しやすいと感じた。ISO などの技術開発プロセスに新しく追加しようと思う。
- ・内容は分かるが、一義的にこのツールを使用して評価をするのは現実的に難しいと思いました。簡易なツールと合わせて使用できるといいと思う。
- ・危険性のリスクアセスメント手法を初めて聞かせて頂きましたが、多くのシナリオを想定してリスクアセスメントをする必要があり、大変な作業であることを認識できた。

(c) 安衛研プロジェクト研究有識者委員会での意見

i) 簡単なリスクアセスメントについて

- ・事故発生時の対応の大変さを考えれば、簡単な方法で済ますという議論にはならないと思う。
 - 簡単なリスクアセスメントでは、数々の危険（リスク）を見逃している。設計の力が低下していることと関連し、リスクを想定することできなくなってきた。
 - 「簡単な方法はないか」という質問には答えなくていいのではないか。「社会に対して、その方法による解析結果を説明できるか」ということを問うべきである。
 - 本来は網羅的に危険源を確認しなければならない。

ii) リスクアセスメントの目的について

- ・「危険予知（KY）活動とプロセスのリスクアセスメントとは異なる」ということが理解されるべきである。
- ・リスクアセスメントの結果（特に残留リスク）に対して、現場作業に直結させる仕組みが必要である。リスクアセスメントを実施するのは事務所であり、実際に作業を行う現場と異なるので、その意思疎通が難しい。

iii) リスクアセスメント実施後の対応について

- ・「リスクアセスメント実施後に放置しているこ

と」が問題である。リスクアセスメントを実施するだけでなく、この結果を基に改善を行わなければならない。リスクアセスメントの結果にどのように対応するか明確にされていなければ、リスクアセスメントを実施すること自体が面倒になるのではないか。

- ・リスク低減措置を実施しなければ効果が無い。効果が無ければ満足感がなく、リスクアセスメントを実施することが負担に感じられるのではないか。
- ・リスクアセスメントの実施結果を受けて、作業手順書等の改訂が行われ、それが確認できるような仕組みを作る必要がある。
- ・以前、実施したリスクアセスメントを再度実施して、「変化なし」とされている例がある。実際には、経年劣化や使用条件などが変わっていることが多い、変化がないことはあり得ない。Guide 51 では経年劣化については明示されていないが、このような変更も分かるように説明した方がいい。
- ・ある会社では、記載された内容は 3 年後でも分かるものとなるように指示している。

iv) 「リスクアセスメントツール」という名称について

- ・「ツール」という呼び方に抵抗がある。「ツール」は思考することを放棄させる側面がある。

v) 改正安衛法による義務化について

- ・リスクアセスメントを行う意義が認識されていない。「法的義務だから行う」とされてしまう。
- ・義務化の対象として挙げられている一定の危険性・有害性を持つ物質は、基本的に健康障害のみである。火災爆発の危険性は付け足しのようになってしまっている。
- ・化学物質の選定は健康障害の専門家が中心となっている。危険性の観点からはほとんど考慮されていないと思われる。
- ・従来、安衛法は健康障害のみを対象としていた。その印象が今でも残っている。
- ・指針の説明では、指定されている化学物質は「人に対する」一定の危険性又は有害性が考えられるものとされている。この場合、火災爆発は認識されなくなってしまう。
- ・指定されている化学物質は有害性を評価するには有効だが、危険性はそれ以外の物質でも発現するずれをどう考えていくかが問題である。
- ・「リスクアセスメントを実施していなくても具体的な罰則はない」とされているが、安全配慮義務で罰則が適用される可能性はある。
- ・「上から指示されたから」、あるいは「法の要

求があるから」が出発点となつていては先に進まない。事業場の安全衛生委員会は、本来、安全衛生に関するポリシーを決めるところであり、安全衛生委員会が機能していれば、方針は明確にされているはずである。事業場トップの関与から確実に行ってもらうことが重要となる。社長クラスのセミナーを行うとよいのではないか。トップの意識が変わらなければ現場の意識も変わらない。

- ・リスクアセスメント実施が義務化されたことよりも、まず事業者の社会に対する責任について説明すべきである。
- ・「どこまで配慮していれば安全配慮義務になるか」という質問があるが、一概には答えられない。リスクアセスメント実施の義務化もそれと共通する。
- ・「違反になるレベルはどの程度か」は定量的に判断できない。個別に検討が必要となる。
- ・監督署が事業場に行く場合は、最近はリスクアセスメントについても質問すると思う。リスクアセスメントの記録と安全衛生委員会での議論（議事録）を求められるはずである。
- ・ある会社では監督署は来ていないが、監査では必ずリスクアセスメントの実施状況を聞いている。少量でも静電着火した経験もあるので、自主的にリスクアセスメントを行っている。
- ・新しい作業に対して義務となっているのは、敷居が高い。

vi) その他、リスクアセスメントに関する今後の検討課題などについて

- ・ある会社では、プロセス安全、健康障害、労災防止が連携していない。
- ・研究開発などで、取り扱う化学物質が少量多種の場合にも、個別の議論が必要である。取扱量について、裾切りの議論をしてきりがない。量とリスクの程度の2つの点から個別に議論するしかない。
- ・工程に沿っていないところは解析することができないため、留意する必要がある。
→ 「貯蔵作業」等の作業と扱えば解析は可能である。動線自体を一つの作業とすればよい。
- ・事業場におけるステップアップ教育として、リスクアセスメント等の教育を入れていくことが必要ではないか。
- ・セミナーの題目が「改正安衛法」に絡んでいることが多い、参加者が改正安衛法への対応に直結したものを求めがちである。
- ・様々なリスクアセスメントツールが提供されているが、各々の得意な点などを比較した結果などが提供されると、ツール選択の判断ができる。

できる。

- ・リスクアセスメントツールが複数の団体から出されているが、どのツールが一番良いのか。

(3) 化学物質の危険性に対するリスクアセスメント手法・ツールの特徴

表13に化学物質の危険性に対するリスクアセスメント手法・ツールの特徴を、厚生労働省の化学物質に対するリスクアセスメント指針に示された進め方（ステップ）に沿って整理した表を示す。以下、表④を基に、各手法・ツールの特徴などについてまとめる。

(a) 各リスクアセスメント手法・ツールのステップ毎の特徴

危険源の抽出

- ・平成28年のリスクアセスメント等実施の義務化施行直前に厚生労働省から提供されたスクーリング支援ツールは、3種類のチェックフロー（化学物質の危険性、プロセス・作業の危険性、設備・機器の危険性）を用いて、危険性を確認することとしており、「はい」または「いいえ」で回答するだけで簡単にリスクアセスメントを実施することができるとしている。
- ・平成30年に公開されたCREATE-SIMPLEは当初は有害性に対する簡易リスクアセスメントツールとして提供されたが、平成31年には危険性についてのリスクアセスメントを実施できるツールとして提供される予定である[†]。このツールでは、取り扱い物質のGHS分類情報と取扱量、取り扱い状況などを入力することで、リスクアセスメント等の実施結果が得られるとしている。また、追加のリスク低減措置実施によるリスクレベルの改善についても簡単に確認することができる。一方、危険性が高いと判断される物質・プロセスやGHS分類に爆発物が含まれる場合については、別途、より詳細な解析が必要であり、「専門家に相談」としている。
- ・化学プラントにかかるセーフティ・アセスメントに関する指針（平成12年3月21日付基発第149号）は「労働省方式」と呼ばれている。最初に定性的評価（設計、運転、その他事項についてのチェックリストの確認）及び定量的評価（①物質、②エレメントの容量、③温度、④圧力、⑤操作の5項目について点数付け）を行うことでプロセスの危険性のレベルを3段階に分類し、その結果に応じて、

[†] 以下、本調査では、CREATE-SIMPLEの危険性のリスクアセスメントの機能のみに焦点を当てて考察する。

HAZOP 等の手法を用いて詳細に解析することを求める。

- ・JISHA（中災防）方式では、取り扱っている化学物質の GHS・SDS 情報を確認することで、危険源の抽出を行う。
- ・安衛研手法では、災害事例を併記した 17 の質問（物質について 9 問、プロセスについて 5 問、その他について 3 問）に回答することで、何らかの危険性があることに気付き、それらの情報を基に、リスクアセスメントの各ステップ（1～5）を実施することとしている。
- ・日本化学工業協会より提供されている危険性初期リスク評価ツールは現状の法規対応（コンプライアンス対応）を確認することを目的としている。

ステップ 1：危険源抽出及びシナリオ検討

- ・スクリーニング支援ツールでは、チェックフローと災害事例からシナリオの検討を支援するとされているが、具体的にどのようにシナリオ検討を行えば良いのかについては示されていない。
- ・CREATE-SIMPLE では、危険源の抽出及びシナリオの検討は行われない。
- ・JISHA 方式では化学物質を取り扱う作業を対象として、What-if 解析法を参考にしたシナリオ（「〇〇なので、〇〇して、〇〇となる」という形式での）同定が用いられている。
- ・安衛研手法では、できる限り網羅性を担保することを目的として、設備・装置の不具合、作業・操作の不具合、外部事象を「引き金事象」として特定し、火災・爆発に至るシナリオを同定する。シナリオ検討では、燃焼の 3 要素の有無などを確認するなどの着眼点を示している。

ステップ 2：リスクの見積り

- ・スクリーニング支援ツールでは、チェックフローで「はい」と回答された項目が多ければ、「リスクレベルが高い」と判断し、リスク低減措置の確認と追加の検討を促す。
- ・CREATE-SIMPLE では GHS の区分により、ハザードの重篤度を見積もる。一方、ハザード発生の可能性・頻度（確率）の見積もりは行わない。
- ・JISHA 方式では、GHS の区分を参考にすることで、化学物質固有の危険性を 3 項目 ((P)危険源要素が発生する可能性、(F)異常現象が発生する頻度、(S)影響の重大性) でリスクを見積もり、それを基にリスクを評価する。
- ・安衛研方式ではリスクマトリックスの利用を例としてあげているが、基本的には各事業場が持つ判断基準の採用を求めている。

ステップ 3：リスクの評価及びリスク低減措置の検討

- ・スクリーニング支援ツールでは「リスク低減措置の導入状況」に関するチェックフローで実施状況を確認することとしている。
- ・CREATE-SIMPLE ではリスク低減措置に関する検討はサポートされていない。
- ・JISHA 方式では、厚生労働省の指針に示された本質的対策、工学的対策、管理的対策、保護具の着用の順番に検討することとしている。
- ・安衛研手法では、上記指針に示す優先順位に加えて、火災・爆発等の原因を防ぐこと及び影響を小さくすることも含めて検討する「多重防護の考え方：異常発生防止策、事故発生防止策、被害の局限化」を導入している。
- ・危険性初期リスク評価ツールでは労働安全衛生法、安衛則第 4 章の規定を確認することを求めている。

ステップ 4：リスク低減措置の実施

どの手法・ツールもリスク低減措置の実施については具体的な方法が述べられていないが、基本的にはリスクレベルが高いモノ（危険源、シナリオ）に対するリスク低減措置から順番に実施すべきとされている。

一方、リスク低減措置の実施基準としては、ALARP の考え方があり、各手法・ツールで紹介されているが、実際には操業性、生産性、設備改造などに係るコストなどの観点から追加のリスク低減措置は実施されていないままとなる場合も多い。

ステップ 5：労働者への周知

- ・スクリーニング支援ツール及び CREATE-SIMPLE は、特に言及されていない。
- ・JISHA 方式では、リスク評価表の記録・保存と関係者への周知を求めている。
- ・安衛研手法では、リスク低減措置の機能を維持するために作業者（労働者）に実施が求められる事項を明記することを求めている。これにより、設備や装置の設計意図、作業や操作の実施目的の理解を促すこととしている。

(b) HAZOP, FMEA, FTA

HAZOP, FMEA, FTA は労働省方式第 3 段階の定量的評価の結果、危険度ランク I と判定された場合に用いる手法として指定されている。これらの手法は主に化学プラント・設備の設計や運転見直しの際に利用されるものであり、網羅的で詳細な解析を行うことを目的としている。図 14 にそれぞれの手法の考え方の基本を示すが、基本的には検討を始める出発点に違いである。

る。

i) HAZOP (Hazard and Operability Study)

HAZOP の特徴として、以下のような点が挙げられる。

- ・ガイドワードとプロセスパラメータの組み合わせによりずれを想定するため、見落としが少ない。
- ・プロセスを構成する全てのライン、機器、及び運転手順を検討対象とし、網羅的に検討できる。
- ・手順に従って系統的に解析を行えるため、平易に適用できる。
- ・Fault Tree に示された異常伝播の構造から、より効率的なリスク低減措置の検討を行うことができる。
- ・異なる分野の専門家で構成されるチームで解析を進めるため、様々な視点から検討することができる。
- ・各種のプロセス異常にに対するイメージトレーニングとしても有用な手法である。
- ・検討には多大な時間を要し、効率の良い検討作業が必要となる。

ii) FTA (Fault Tree Analysis)

FTA の特徴として、以下のような点が挙げられる。

- ・特定の故障に至る一連の事象の因果関係を表現できる。
- ・定量的に事象の発生確率を求めることができる。
- ・システムの信頼性と特性に影響する要因には、システムを構成するコンポーネントと環境条件に加えて、ヒューマンファクターも分析対象とする。
- ・解析技術の習得に時間が必要である。
- ・解析に必要となる故障率データを得るのに限界がある。
- ・論理的に矛盾のないツリーを作ることは難しい。
- ・抽出したトップ事象を形成する要因に見落としがないことを証明できない。
- ・時間と速度の影響を受ける動的挙動は容易には表現できない。

iii) FMEA (Failure Mode Effect Analysis)

FMEA の特徴として、以下のような点が挙げられる。

- ・システム全体を網羅的に検証するため、総合的な安全性・信頼性を向上させる効果的な手法である。
- ・解析を始める前に、想定する機器やシステム

[†] 図 1.4 には ETA : Event Tree Analysis の考え方も含む。

構成要素の故障状況について検討を加え、その故障状況を整理しておくと、効率的な解析を実施することができる。

- ・システムに及ぼす影響の度合いを評価する項目を加えた解析手法を故障モード・影響・致命度解析（Failure Modes, Effects and Criticality Analysis; FMECA）と呼ぶ。FMECA では致命度指数を定義して、指數算出式を定め、定量的に評価することもできる。
- ・通常、想定する故障は単一故障に限り、複数故障は想定しない。また、人的過誤の想定（誤操作から始まる現象の想定）は解析対象としないなどの原則を設定することもある。
- ・大規模なシステムを解析する場合には多大な時間と労力を費やされる。

(c) 化学物質のリスクアセスメントの簡易な実施支援ツールと網羅的で詳細な解析を行う手法の長所・短所

化学物質のリスクアセスメント等実施の義務化に際しては、事業場の特性に合わせて手法やツールを選択して良いとされているが、各手法やツールには以下に示すような長所と短所があり、それぞれの目的に合わせて使い分ける必要がある。

i) 簡易な実施支援ツール

あらかじめ用意された質問に「はい」または「いいえ」で答える、あるいは物質の使用状況や設備の仕様などを調べてツールに入力するだけで一定の結果が得られることから、手軽に利用することができる。一方、以下のようなマイナス面もあることに留意する必要がある。

- ・質問されている内容は、当該法規制への対応状況や、物質・プロセスの特性やリスク低減措置の実施状況などを確認するにとどまり、それら以外の対象プロセスに潜在する危険性などは見逃されやすい。
- ・一般的にリスクの見積りでは過大な安全サイドに評価されるため、「リスクレベルが高い」という評価結果となり、本質的対策や工学的対策の実施が要求されるが、稼働中の事業場では、これらの対策の実施は難しく、対応することはできないと判断され、対策が実施されないままとなってしまう。これらを回避するためには、(ii)で述べる網羅的で詳細な解析を行うための手法を実施すべきとされている。

b) 網羅的で詳細な解析を行うための手法

爆発・火災等発生の引き金となる不具合事象の発生から爆発・火災に至るシナリオを同定することで、論理的で効果的なリスク低減措置を検討することができる。一方、以下のようなマ

イナス面もあることに留意する必要がある。

- ・起こりうるシナリオを網羅的に同定し、詳細な分析を行うためには、化学物質や反応プロセスだけでなく、プラント・設備、作業・操作、防災対策などに関する専門的知識も必要となる。
- ・多くの労力（時間・コストなど）が掛かるという難点もある。

5.5 建設分野での簡易リスクアセスメント手法の調査結果^{40)～42)}

本項では、建設分野での現行のリスクアセスメント手法について調査検討し、建設業の特徴、リスクアセスメント手順、リスクアセスメントの事例をまとめた。

(1) 建設業の特徴

- 建設業の特徴として以下の項目が挙げられる。
- ① 発注者、設計者、施工者の関係。
 - ② 発注段階、設計段階におけるリスクアセスメントが不明確である。
 - ③ リスクアセスメントは主に施工者が実施している。
 - ④ 施工を受注した元方事業者には、店社と建設作業所（現場）がある。
 - ⑤ 建設作業所（現場）には元方事業者だけでなく、元方事業者が一部業務を委託した関係請負人があり、元方事業者の統括管理のもと、施工が進められる。
 - ⑥ 建設作業所（現場）の安全衛生管理において、店社の役割がある。
 - ⑦ 単品生産である。（有期事業である。）
 - ⑧ 屋外型の産業である。

建設業では、国、都道府県、地方公共団体、道路・鉄道・電気・ガス・水道等の民間企業、デベロッパー等が主な発注者である。また、設計コンサルタント会社や設計事務所等が設計者にあたる。さらに、総合建設会社（general contractor、ゼネコン）等が施工者にあたる。総合建設会社が設計を実施することもある。

発注から施工までの流れとして、発注者から設計業務が設計者に委託され、設計業務が終了後、施工業務が施工者に発注されるという流れが一般的である。中には、設計・施工ともに総合建設会社が受注する場合もある。

現在の建設業の特徴として、リスクアセスメントは設計時というよりもむしろ施工時に実施していることが多い。**図15**もそのような状況を反映して、設計が終了し、発注者から施工者の店社に発注がなされた状況を示している。施工者（元方事業者）の店社では安全衛生計画、着

工前検討会、事前審査等を実施した後、各作業所にて実際の施工を開始する。各作業所では、元方事業者が一部業務を委託した関係請負人もあり、元方事業者の統括管理のもと、元方事業者が関係請負人とともに施工を進めていくことになる。

このような状況から、各建設作業所（現場）のリスクアセスメントの実施にあたり、店社の果たす役割が大きい。つまり、**図16**に示すように、店社のリスクアセスメントの大きな枠組（店社PDCAサイクル）の中に、各作業所のリスクアセスメントの枠組み（作業所PDCAサイクル）を上手に組み込むことが重要である。建築物（住宅、マンション、ビル等）や構造物（橋梁、道路、トンネル等）の建設は、単品生産であり、工期も限られている。したがって、ある建築物や構造物の建設が終了すれば、その作業所は解散となる。もし仮に作業所のみでリスクアセスメントを実施していれば、その教訓が今後に活かされないこととなる。

そこで、店社では各作業所のリスクアセスメントの状況や成果等をデータベース化し、他の作業所や将来の作業所の施工計画や安全衛生計画に反映する必要がある。また、各作業所で実施した施工計画や安全衛生計画の効果について、評価する機能も店社は有していることとなる。評価結果を反映し、改善が必要であれば改善し、店社や全ての作業所の計画の立案に水平展開していくことが重要である。

建築物や構造物の建設は基本的には屋外での作業である。また、前述したように、単品生産であるため、その日の天候や作業所ごとにハザード（危険性又は有害性）が一定でなく変化するという特徴を有し、ハザード（危険性又は有害性）の特定には困難を伴う。したがって、これまでハザードの特定は、実際に発生した労働災害等からフィードバックさせ実施してきた現状にある。

(2) 建設業におけるリスクアセスメントの手順

リスクアセスメントでの5つのステップを**図17**に示す。同図に示すように、建設業では基本に忠実なリスクアセスメントを実施している。これは、既に第5.3節で述べた5ステップ法に相当する。

- (a) ステップ1 「危険性又は有害性の特定」
- (b) ステップ2 「リスクの見積」
- (c) ステップ3 「リスク低減措置内容の検討」
- (d) ステップ4 「リスク低減措置の実施」

(e) ステップ5 「実施内容の記録」

このようなリスクアセスメントに係るPDCAサイクルは、各作業所にて実施されるが、それは図16に示したように、より大きな店社のPDCAサイクルに組み込まれたものであることに留意する必要がある。つまり、各作業所にてリスク低減措置の実施、実施内容を記録した後、店社ではその効果についても検証し、良い事例であれば積極的に他の作業所に水平展開し、改善が必要であれば改善策を検討し、次回のリスクアセスメントに反映させるといったサイクルが必要である。

i) ステップ1 「危険性又は有害性の特定」

前述したように、建設業においては作業所ごとに危険性又は有害性（ハザード）が一定でなく、作業所単位でみても日々刻々と状況が変化するため、ハザードの特定には困難を伴う。したがって、これまでハザードの特定は、実際に発生した労働災害等からフィードバックさせ実施してきた現状にある。そこで、店社にてデータベース化している労働災害・事故等の実例、災害統計、災害分析結果、ヒヤリハット、トラブル記録、作業者が日常不安に感じている作業等を参考に、作業所ごと、また工程ごとにハザードを特定する。その他、過去に実施したリスクアセスメントの実施内容、使用・導入を予定している技術、工法、機械、設備、材料、化学物質に係るハザードに関する情報（仕様書、取扱説明書、MSDS等）、同業種、同規模工事業者における施工実績、労働災害・事故等の情報、労働安全衛生関係法令、行政通達、毎年度の労働行政運営方針、建設業労働災害防止実施計画等を活用し、ハザードの特定にあたっている。

ii) ステップ2 「リスクの見積り」

リスクは「災害の重篤度」と「災害の可能性の度合い」の組み合わせと定義されている。同定義に従い、建設業では表14と表15に示すように「重篤度」と「可能性の度合い」とを点数付けしている。

「重篤度」については、過去の同種災害の調査結果等から点数を決定する。「可能性の度合い」についても、表中の判断基準を参考にするだけでなく、災害統計等を参照することも考えられる。

建設業では「重篤度」と「可能性の度合い」を加算しリスクを見積もっている。建設業では単純に加算方式であることを明記しておく。例えば、「重篤度」が10であり、「可能性の度合」

が8であれば、リスクは $10 + 8 = 18$ と見積りできる。「リスクの見積り」からリスクを点数化した後、その点数の大きさに応じて、リスクの「優先度」を決定する。「優先度」は、そのリスクが受け入れ可能なリスクか否かを決定するためのものである。リスクの見積りによる点数と優先度の対応表を表16に示す。リスクが18と見積もられている場合、優先度は5となり、即座に対応が必要である。ここで、重篤度が10であれば、可能性の度合が1であっても優先度は4となり、抜本的な対策や即座の対応が求められることとなる。一方、重篤度が1であり、可能性の度合が8である場合には、優先度は3となり、何らかの対策が必要との判断となり、重篤度の方に若干重きをおいていることがわかる。

iii) ステップ3 「リスク低減措置内容の検討」

「リスクの見積り」により「優先度」が決定すると、その「優先度」の検討基準にそって対策を検討する。各リスクに対するリスク低減措置を検討するにあたっては、優先順位の高い措置を優先的に決定し実施する（図18参照）。

ここで、最も優先されるべきは、「設計や計画の段階における措置」である。しかしながら、建設業においては、施工者が発注者から施工業務を受注した段階において、設計図面、路線、施工方法等が決定している場合が多く、「設計や計画の段階における措置」を実施することが困難な場合がある。このような状況であるため、今後は設計段階におけるリスクアセスメント手法を検討する必要がある。

「設計や計画の段階における措置」が実施できない場合にはじめて、「工学的対策」以下を検討する。

(a) 設計や計画の段階における措置

危険な作業の廃止・変更、危険性や有害性の低い材料への代替、より安全な施工方法への変更等

(b) 工学的対策

ガード、インターロック、安全装置、局所排気装置等

(c) 管理的対策

マニュアルの整備、立ち入り禁止措置、曝露管理、教育訓練等

(d) 個人用保護具の使用

上記(a)～(c)の措置を講じた場合においても、除去・低減しきれなかったリスクに対して実施するものに限られる。

iv) リスク低減措置の実施

検討したリスク低減措置は、作業手順書等に記載し、確実に実施することが必要である。そのため、低減措置を作業者のみに委ねるのではなく、低減措置どおり実行されているか確認しなければならない。その確認方法としては、毎日実施する現場所長の作業場所の巡視があり、低減措置どおり実施されているか確認し、実施されていない場合には是正等の指導を行う。

v) 実施内容の記録

各作業所はリスクアセスメントの実施内容を記録に残し店社へその記録を送付し、店社にて保存する。店社は、各作業所から送られてきたリスクアセスメントの記録を整理する。その際、実施内容の効果についても検証し、良い事例、改善が必要な事例等に分類し、良い事例については今後実施するリスクアセスメントや他の工事現場が実施するリスクアセスメントで活用する。改善が必要な事例については、改善策を検討し今後に反映させる。

(3) リスクアセスメント例

リスクアセスメント例を表17に示す。同表に示すように、過去の災害事例、災害統計等からハザードを特定し、各ハザードについて、重篤度、可能性の度合を算定し、リスクの見積りを行う。リスクの見積りから優先度を決定し、各リスクについて、リスク低減措置を記載し、実行する。

表20の図に示すように簡単な絵があると作業員にとっても一目でわかりやすい。リスクアセスメントに係る書類は出来る限りわかりやすく簡潔にすべきである。書類作成に手間と時間をかけ、本来実施すべきリスク低減措置が疎かになっては本末転倒である。

また、今後の課題であるが、リスク低減措置を実施後の効果についても記載する項目を追加する必要がある。それが書類作成の負担になるようであれば、店社のデータベースにて、リスク低減措置の実施後の効果を収集することが必要である。

6 仮説の設定と有効性評価手法の検討

本研究では、以上の検討結果を基に、初年度(平成28年度)に検討した簡易リスクアセスメント手法の中から、中小零細企業でも容易に利用できる手法として、次の手法を抽出した。

1) 英国HSEが提案している5ステップ法などの簡易リスクアセスメント手法

2) 労働安全衛生総合研究所が提案している典

型災害事例を利用した簡易リスクアセスメント手法

3) 職場の安全サイトで厚生労働省が公表しているリスクアセスメント手法

これらの手法の有効性を評価するにあたっては、次のような観点からの検討が必要である。

(a) 過去の災害事例等を対象に、上記1)～3)のリスクアセスメント手法を使用した場合、労働災害をどの程度までカバーできるのか(例えば、図7及び図8に示す各々16機種の典型災害事例をどの程度までカバーしているのか)

(b) 実際の現場を対象に、上記1)～3)のリスクアセスメント手法の有効性評価を行う(特に、設備対策や人間工学的・心理的面を考慮した対策の効果の検証など)

以上の検討は、平成29年度及び平成30年度に行った。以後、本稿では、第5章での検討結果を踏まえた上で、現段階で想定できる簡易リスクアセスメント手法を提案する。

7 典型災害事例を応用した簡易リスクアセスメント手法の提案^{43)～45)}

7.1 研究の背景

機械に起因する労働災害を防止するには、機械の設計・製造段階及び使用段階で適切なリスクアセスメントを実施する必要がある。このうち、機械の設計・製造段階では、ISO12100(機械類の安全性—設計のため的一般原則—リスクアセスメント及びリスク低減)⁶⁾を始めとする機械安全国際規格に従って製品(機械)のリスクアセスメント及びリスク低減を図る方法が知られている。

これに対し、機械の使用段階では、機械の使用者(ユーザー)は、例えば英国HSEが提唱する5ステップ法¹¹⁾や日本の厚生労働省が公表している職場の安全サイトに記載された手法を利用して、作業のリスクアセスメントを行うなどの方法が考えられる。しかし、危険性を十分に熟知していない人が機械の使用段階で作業のリスクアセスメントを実施しようとする場合、通常は次のような困難が考えられる。

1) 機械の機能や危険性に関する十分な情報と適切な支援が得られない状態で、リスクアセスメントの実施は困難と考えられる。

2) 仮にリスクアセスメントを実施しても、専門家の関与がない状況の下では、実施したリスクアセスメントの妥当性の確認は困難と考えられる。

3) リスクアセスメントには継続的な改善が要求される。しかし、リスクアセスメントの妥当性が検証できない状況の下で、形ばかりの継続

的改善を進めるのは現場にとって相当な負担となる。

本研究では、製造現場で使用される機械を対象に、機械の使用者（ユーザー）にとって理解が容易な危害から出発する簡易リスクアセスメント手法の提案を試みた。

7.2 簡易リスクアセスメントが必要とする基礎的要件の抽出

現在、欧州では、小規模事業場を対象とした簡易リスクアセスメント手法として、英国のHSEが提唱している5ステップ法¹¹⁾を使用することがある。この手法は、図9に示すように、欧州で機械の設計・製造者（メーカー）が行っていた「設備のリスクアセスメント」を機械の使用者（ユーザー）が行う「作業のリスクアセスメント」に応用したものである。そのため、簡易とは言うものの、「機械の危険性を本当に知っているのは機械の設計・製造者である」という観点から、機械の設計・製造者が熟知している危険源を出発点として危険源→危険状態→危険事象→危害と演繹的に（前向きに）リスクアセスメントを行う方法が採用されている（図4参照）。

しかし、機械安全に関する知識と経験がほとんどないユーザー事業場（例えば、本研究で対象とする小規模事業場など）でこのような演繹的手法を採用する場合は、リスクアセスメントを実施する人の能力に「ばらつき」があるために、誰がリスクアセスメントを行っても同じような結果になるとは限らない。その結果、重大な危険源などを見逃して、必要な予防措置に漏れが生じる可能性も考えられる。

このため、本研究では、以上のような問題が発生する可能性が少ないと判断される手法として、機械の使用者（ユーザー）にとって理解が容易な危害から出発する簡易リスクアセスメント手法を提案した。この方法では、後述するタイプA災害を対象に、危害を出発点として後ろ向き推論（帰納的推論）を行う。これは、機械の設計・製造者（メーカー）が熟知している危険源から出発する決定論的観点からの前向き推論（演繹的推論）を行う前述した従来の手法とは根本的に異なる。

以上の点をまとめると、簡易リスクアセスメント手法の開発にあたっては、少なくとも次のような基礎的要件の検討が必要と考えられた。

- ① 危害から出発する後ろ向き推論（帰納的推論）であること。
- ② 簡単な手法であること。
- ③ 誰がリスクアセスメントを行っても同じ

ような結果が得られること（再現性）。

- ④ 重大な危険源を見逃さないこと（危険を誤って安全と判定しないこと）。

以上のうち、④は筆者らがユネイト性と呼んでいる性質である。そして、仮に、これらの要件を満足できる手法が確立できるならば、簡単で再現性があり、かつ危険を誤って安全と判定する可能性が少ない理想的な簡易リスクアセスメント手法の構築が可能となる。

そこで、次に、これらの要件を満足できる具体的方法の検討を試みた。

7.3 典型災害事例の抽出

実際の後ろ向き推論によるリスクアセスメントでは、従来の決定論的な前向き推論（演繹的推論）ではなく、確率統計的な後ろ向き推論を利用する。以下、その詳細を述べる。

労働災害の中には、過去に繰り返し発生している災害と、発生確率は低いが重篤度が著しく高いために社会的に影響の大きい災害がある。本稿では、前者をタイプA災害、後者をタイプB災害と呼ぶ（図6参照）。

実際の現場で発生する労働災害の大部分は、タイプA災害が該当する。このため、筆者らは、平成22～25年に発生した全労働災害（休業4日以上の死傷災害474,088件、及び死亡災害5,625件）の中から、機械に起因する災害（休業4日以上の死傷災害76,075件、及び死亡災害870件）を選び、災害が多発している機種の抽出を試みた。この点は既に第4.2節1)で述べたとおりである。ただし、機械は動力機械、動力クレーン、フォークリフト、コンベアに限定し、トラック、乗用車、バス、バイク、鉄道車両、その他の乗り物は除外した。

調査の結果、機械に起因する死傷災害の75%は、図7に示す16機種で多発していることが判明した。また、機械に起因する死亡災害の83%は、図8に示す16機種で多発していることが判明した。この点は既に第5.2節で述べたとおりである。ただし、ここでいう多発とは、平成22～25年に発生した全死傷災害又は全死亡災害の0.1%を越えていることをいう。

以上の事実は、災害の8割近くを占める上記16機種に重点を置いて災害防止対策を実施すれば、労働災害の大幅な減少を実現できる可能性を示唆する。そこで、これら16機種を対象に典型災害事例の抽出を試みた。しかし、人の能力には「ばらつき」があるために、典型災害事例の表現方法を標準化しておかないと、典型災害事例の抽出時に同じような結果が得られるとは限らない。

このため、本研究では、人による「ばらつき」をできる限り少なくするために、典型災害事例を図19に示すようにI（業種：Industry）+M（機械：Machine）+T（事故の型：Type）+O（作業その他の条件：Operation or Option）+C（直接原因と対策：Cause and Countermeasure）という5種類の項目で表現し、事例の表現方法の標準化を試みた。ここで、I（業種：Industry）は労働災害の発生した業種で、労働基準法別表第一に定められた業種分類にしたがって決定する。また、M（機械：Machine）とT（事故の型：Type）は労働災害の発生した機械の名称と事故の型で、厚生労働省が発表している「事故の型及び起因物分類」に定められた起因物及び事故の型分類表を考慮して決定する。さらに、O（作業その他の条件：Operation or Option）は労働災害に関連した作業その他の条件、C（直接原因と対策：Cause and Countermeasure）は労働災害に関連する直接原因とその予防策である。

7.4 5ステップ方式による簡易リスクアセスメント手法の具体的手順

以上の事実は、災害の8割近くを占める典型災害事例を対象に根本原因の究明と保護方策の明確化を図れば、ユーザー段階でのリスクアセスメントを簡易化できる可能性を示唆する。そこで、この点を検討した。

図20は、本研究で提案する典型災害事例を用いた簡易リスクアセスメント手法の手順である。ここでは、次の順序にしたがって簡易リスクアセスメントを実施する。

1) ステップ1（危害の明確化）

典型災害事例には、過去の現場での労働災害の経験を基に、発生可能性が高い危害がすべて示されている。したがって、経験が少ない人でも重要な危害を漏れなく抽出できるという利点がある。これは、経験者の少ない小規模事業場にとっては大変効果的な手法となる。

例えば、図21は²³⁾フォークリフトを対象とした典型災害事例の例で、フォークリフトで発生可能性が高い危害がすべて示されている。

2) ステップ2（リスク評価）

典型災害事例には、実際の現場で発生した危害の件数と比率（%）も示されている。したがって、危害の比率が高い順番に優先順位をつけていけば、リスク評価と同等の効果が得られる。

3) ステップ3（保護方策の実施）

典型的災害事例の保護方策には、設備対策（表18参照、様式A）と管理的対策（表19参照、様式B）がある。そこで、様式Aと様式Bの中

から必要な保護方策を選んで評価結果の記録表（表20参照、様式C）に記録する。

ただし、実際の検討では、様式Aと様式Bに記載されていない保護方策が必要になることがある。また、様式Aと様式Bに記載された保護方策の内容が不十分であるときは、追記を行うことも考えられる。そこで、これらを自由記入できるように様式を工夫した。この自由記入によって、現場の創造性が促進される。

4) ステップ4（評価結果と残留リスクの記録）

前述した様式C（表20）を完成させ、評価結果と残留リスクの記録を行う。特に、保護方策を実施した後の残留リスクにどのようなものがあるかを明示し、その残留リスクに対する管理的対策も併せて記載する。

また、様式Cには管理者への連絡事項（管理者に何をしてもらいたいか）とメーカーへの連絡事項（メーカーに何を希望するか）を記入する欄がある。この欄を記載することで、簡易リスクアセスメントを単に現場の作業者レベルに留まらない多くの関係者（例えば、現場の管理者やメーカーなど）も交えた質の高いリスクアセスメントを実施することが可能となる。

5) ステップ5（妥当性確認、見直しと訂正）

専門家がICT技術などを利用して遠隔安全診断を行い、リスクアセスメントの妥当性を確認し、必要な場合は見直しと修正を行う。

ここで、遠隔安全診断とはリスクアセスメントの実施者がタブレット端末を利用して専門家に対して現場の写真、動画、作業手順、典型災害事例のチェック結果、様式A、B、Cの記載結果、その他リスクアセスメントの実施結果や関連資料をメールで送り、リスクアセスメントの妥当性を専門家に判定してもらうことをいう。

図22～図34に^{23)、27)}、死亡災害が多発している13機種の機械を対象に典型災害事例を抽出した結果を示す。これらの典型災害事例では、平成26年以前に発生した死亡災害のデータを利用して検証を行った。

7.5 タブレット端末を用いた支援システムの基本機能

次に、前述した典型災害事例を利用して、タブレット端末を利用した簡易リスクアセスメント支援システムのプロトタイプを試作した。この試作では、次のような点に留意した。

- a) ICTの初心者やタブレット端末に不慣れな人でも容易に操作できるように、直感的な操作で業務を遂行できること。具体的には、タブレット端末上に表示される典型災害事例やリスクアセスメントシート（表18か

- ら表20に示した様式A、様式B、様式Cなど)に対してタッチペン又は指による操作を行うだけで、必要な操作が容易に完了できること。
- b) タブレット端末上に表示される典型災害事例やリスクアセスメントシート(表18から表20に示した様式A、B、Cなど)に対して、あたかも紙の上で行うかのような自由自在な手書きができる。この場合、関係者がリスクアセスメントの実施中に気づいた点をタブレット端末に書き込んだり、チェックリストのチェックを行うことも可能であること。また、様々な人が手書き操作を容易に行えるように、タッチペンは手書きに適した構造であること。
- c) 現場で撮った写真や動画などをリスクアセスメントの実施者が遠隔安全診断用のシートに貼り付け、関係者間で情報共有できること。この場合、上記のシートに複数人が同時に書き込んで情報を共有することも可能であること。
- d) 本システムは、小規模事業場に勤務する高齢者が頻繁に利用する。このような高齢者がタブレット端末の画面を容易に視認できるように、タブレット端末上に表示される典型災害事例やリスクアセスメントシート(表18から表20に示した様式A、様式B、様式Cなど)は指による操作によってシートの拡大、縮小、移動などが簡単にできること。
- e) 本システムでは、企業の機密に関する情報を扱うことが多い。このような情報のセキュリティーを確保するために、クラウドの使用、端末制限やワープ(端末に保存されているデータの削除)の使用、タブレット端末の利用状況を確認するログ監査機能などを備えていること。
- f) 本システムの特徴は、専門家がリスクアセスメント結果の妥当性確認を行うことがある。これを容易に実施できるように、現場の管理者、リスクアセスメントの実施者、及び専門家の間での連絡調整と確認を瞬時(迅速性)かつ確実(信頼性)に行うことができる性能を備えていること。
- g) 本システムを利用することで、現場事務所に戻ってからの無駄な作業を減少でき、現場の働き方改革を推進できる。この実現のために、簡単な操作だけで現場の情報を集約し、現場の書類や帳票の作成を容易化し、業務の効率化を図れる様々なツールを備えていること。
- 本システムでは、以上のような機能を実現するため、株式会社 MetaMoJi が販売している Genba Note for Business を使用した。また、本システムでは、タブレット端末上での手書きを容易化するために、手書きに適した構造のタッチペンとしてスタイラスペンを使用している。

7.6 支援システムの機器構成

1) タブレット端末

Apple ipad pro 12.9 インチ WiFi モデル
256GB 1式(リスクアセスメント実施者用)

2) キーボード

ipad pro 用 Smart Keyboard Folio 1式

3) タッチペン

MetaMoJi 製 スタイラスペン 1本

4) 作業者支援システム

Genba Note for Business チームテディション クラウド版 5ライセンス(リスクアセスメントの実施者用、現場の管理・監督者用、専門家用)

5) 手書き文字認識システム

Genba Note for Business チームテディション クラウド版 mazec 1式

6) リスクアセスメント実施者、管理者、専門家間の連携システム

Genba Note for Business チームテディション クラウド版 ミーティングオプション 1ライセンス

7) 簡易リスクアセスメント支援システムのプロトタイプ

プロトタイプ・テンプレート 1式

8) 操作説明書 1式

なお、上記 1) 及び 2) は研究所側が準備する。

7.7 支援システムの操作手順

- 1) タブレット端末上でアプリを起動する。
- 2) タブレット端末上に典型災害事例のシートが表示される（図 3 5 参照）。
- 3) 典型災害事例を閲覧するために、指による操作によってシートの拡大、縮小、移動などを行う（図 3 6 参照）。
- 4) 発生可能性がある典型災害事例を選択する。この操作は、スタイルスペンによる操作でシートをマーキングすることによって行う（図 3 7 参照）。
- 5) 操作後、マーキングした典型災害事例の色が変化する（図 3 7 参照）。また、関連する写真や動画(youtube 含む)などの閲覧が可能となる。なお、この閲覧では、タブレット端末を使って、リスクアセスメントの実施者、管理・監督者、専門家が直接写真や動画を撮影し、貼り付けができるようにする。この場合、関連する写真や動画(youtube 含む)へのリンクアドレスは研究所側が提供する。
- 6) 上記 4) と 5) の操作を必要な典型災害事例に対して繰り返す。
- 7) 必要に応じて、典型災害事例のコメント欄に文字入力を行う。文字入力はキーボードによって直接行うか、又はスタイルスペンによって手書き文字をコメント欄に直接入力して行う。操作後、手書き文字はテキストに変換される（図 3 8 参照）。
- 8) タブレット端末上に様式 A（設備対策）のシートが表示される（図 3 9 参照）。
- 9) 様式 A を閲覧するために、指による操作によってシートの拡大、縮小、移動などを行う。
- 10) 該当する設備対策を選択する。この操作は、スタイルスペンによる操作でシートのチェックボックスを直接操作して行う。操作後、様式 A のチェック欄に「■」印が付けられる（図 4 0 参照）。

- 11) 必要に応じて、様式 A の「自由記入」欄と「あなたの職場での注意事項の追加」欄に文字入力を行う。文字入力はキーボードによって直接行うか、又はスタイルスペンによって手書き文字をコメント欄に直接入力して行う。操作後、手書き文字はテキストに変換される（図 4 1 参照）。
- 12) タブレット端末上に様式 B（人間工学的対策）のシートが表示される（図 4 2 参照）。
- 13) 様式 B を閲覧するために、指による操作によってシートの拡大、縮小、移動などを行う。
- 14) 該当する人間工学的対策を選択する。この操作は、スタイルスペンによる操作でシートのチェックボックスを直接操作して行う。操作後、様式 B のチェック欄に「■」印が付けられる（図 4 3 参照）。
- 15) 必要に応じて、様式 B の「自由記入」欄と「あなたの職場での注意事項の追加」欄に文字入力を行う。文字入力はキーボードによって直接行うか、又はスタイルスペンによって手書き文字をコメント欄に直接入力して行う。操作後、手書き文字はテキストに変換される（図 4 4 参照）。
- 16) タブレット端末上に様式 C（評価結果の記録表）のシートが表示される（図 4 5 参照）。
- 17) 様式 C を閲覧するために、指による操作によってシートの拡大、縮小、移動などを行う。
- 18) 様式 C の「評価結果の記録」欄に文字入力を行う。文字入力はキーボードによって直接行うか、又はスタイルスペンによって手書き文字をコメント欄に直接入力して行う。操作後、手書き文字はテキストに変換される（図 4 6 参照）。
- 19) 様式 C の「残留リスクの明確化」、「管理者への連絡事項」、「メーカーへの連絡事項」欄に文字入力を行う。文字入力はキーボードによって直接行うか、又はスタイルスペンによって手書き文字をコメント欄に直接入力して行う。操作後、手書き文字はテキストに変換される（図 4 7 参照）。

- 20) リスクアセスメントの結果を印刷する。
- 21) 専門家に、リスクアセスメントの結果を送信する。
- 22) 専門家からの指摘を受け、必要部分を修正する。
- 23) リスクアセスメントを終了する。

7.8 今後の対応

元々、タブレット端末を利用した支援システムの開発は、平成30年度の研究計画には予定されていなかった。このため、本研究の実施も中途に留まり、完成には至らなかった。

今後は、本支援システムの開発を引き続き実施し、信頼性の高いICTシステムとして完成させるのが課題である。また、死亡及び休業災害各々16機種の典型災害事例を完成させるのが課題である。

8 イラスト及び写真による 簡易リスクアセスメント手法の提案

8.1 5ステップ法に基づく簡易リスクアセスメント手法

(1) 5ステップ法

平成28年度は第5.3節で示した文献の内容を調査した。この調査の結果に基づく改善は平成29年度に行う。現時点では、5ステップ法を用いることを提案する。その例を文献から紹介する。

中小企業におけるリスクアセスメント手法として、IL0（国際労働機関）やHSE（英国安全衛生庁）などで用いられている5ステップ法について示す。これらの機関が用いているのは、中小企業での実績があり、かつスタンダード（標準）な手法であるからと考えられる。

5ステップ法の手法自体は第5.3節に記載しているので再度記載しないが、一般的なリスクアセスメント手法と比較して、リスクの見積もりよりも、誰がいつまでに何を実施するかを明確にすることに重点が置かれている。

また、この手法で対象とする生産ラインには、大規模プラントのようなものではなく、危険源の数が比較的少なく、かつ、生じるおそれのある危害が分かりやすいものが念頭におかれている。このため、安全対策を講じる優先順位をつけるのに、必ずしも数値化は必要ないと考えられる。むしろ重要なのは、危険源を明確にすること（見える化）と、必要な対策から順に期限を決めて確実に対策を講じること（実効性）である。

ここでは、第5.3節で示したIL0の「中小企業の職場リスク評価管理のための訓練パッケージ」の記載例を中心に紹介する。

(ステップ1)

危険源を明らかにすることから始まる。ただし、毎日その現場で働いている人にとっては、危険な状態が通常の状態になっていることなどから、危険源を明確にすることは容易でない。このため、以下の手法を用いると良い。

- (a) 従業員あるいはその代表者に、各々が実施している仕事の危険源について、また、職場の事故や健康障害を防ぐ方法についての意見を求める。
- (b) 過去の事故や業務関連の健康被害の経験を教訓とする。
- (c) 安全面での危険源だけでなく、健康への長期的な危険源の可能性も考慮する。
- (d) 事業者団体に所属している場合は連絡を取る。これらの団体の多くが有益なガイドスを提供している。
- (e) 雇用主が認識していない危険源、見逃していたリスクを被った労働者等について、従業員から情報を求める。

表2.1に、中小の木材製品製造業を例にした記載例を次に示す。

(ステップ2)

誰に、どのような危害が及ぶかを明らかにする。表2.2に、テンプレートへの記載例を示す。

(ステップ3)

リスクを評価し、安全衛生リスク管理手段を明らかにし、決定する。この際、既に何らかの安全衛生リスク管理手段を講じている場合が多い。その場合は、それぞれの危険源に関して、既存の対策により労働者その他の人々の安全衛生上のリスクをどの程度低減できているかをまず明確にし、その上でリスクを評価する。

ここでは既存のリスク管理手段がどの程度効果を発揮しているかを評価し、それについて（グッドプラクティスを考慮しつつ）各自の考えを具体的に述べていく。既存のリスク管理手段を明確にし、その効果を評価することで、特定の危険源に対しての追加的なリスク管理手段が必要か否かを、それ以上の費用をかけずに効率的に決定できる。

ステップ3Aの段階で、特定の危険源に対して既に講じているリスク管理手段が、労働者の安全な防護に奏効していると結論したら、当該の危険源に対しては、それ以上の管理も予算も不

要ということになる。従ってこの危険源に関して（そしてこの危険源に限って）は、3B に「この段階のさらなる行動は不要」と記載することができる。

これに対し、特定の危険源に対してまだ特に対策を講じていない、あるいは危険源のリスクを十分に防止できていないと判断したら、ステップ 3B に進む。ここでは「今後必要なリスク管理手段は何か？」を明らかにし、それを実施する。その際、明らかにしたそれぞれの危険源に関して、ステップ 3 としてリスク管理手段の 1 から 6 の順で評価を進めていく（リスク管理手段の 1～6 については第 5.2 節を参照のこと）。

表 2 3 に、ステップ 3B の記載例を示す。

（ステップ 4）

どのリスク管理手段を、誰の責任でいつ行うかを記録する。

表 2 4 では、引き続き木製品製造業の例を用いてリスク評価の第 4 段階（ステップ 4）を説明している。この例では、担当者として「管理者」あるいは「監督者」のみを想定しているが、実際の状況では、業務担当者の顔と名前を一致させるため、実際の担当者名を記載しておくといい。

（ステップ 5）

結果を記録し、監視と見直しを行い、必要な場合は更新する。

ステップ 5 では、リスク評価で気付いたことを記録し、認識した重大な危険源と、リスクに晒されている作業者等の集団を書き留めておく。実施すべきリスク管理手段と、ステップ 4 で明らかにした責任者その他の情報を記録し、作業者、監督者、OSH 検査官がすぐに確認できるようにしておく。

必ず記載すべきことは：

- ・適切な調査を実施したこと。
- ・重大な危険源を全て明らかにし、関係する人々の人数とリスクの程度を勘案しつつ対応したこと。
- ・妥当な予防措置を講じており、残存するリスクは低いこと。

この記録文書は、雇用主、監督者、作業者およびその代表者にとっても便利なツールであり、今後も利用できるように保管しておく必要がある。これはまた特定の危険源やそれに関連するリスクを低減するために講じるべき手段を、全員に認識させるための参考用ツールとしても利用できる。このリスク評価は、労働／OSH 監査官にとっても興味深いもので、これを参考しながら

ら、雇用主が法に従い安全かつ健全な労働環境を提供するという義務を果たしているかを確認することができる。

管理手段の効果のモニタリング：リスク管理手段の効果をモニタリングして検証し、これらの手段が維持されていることを確認する必要がある。リスク評価で明確にした改善策はうまくいったか？認識したそれぞれの危険源に起因するリスクは低減したか？関係集団はより確実に保護されたか？改善した安全衛生リスク管理手段が今も有効であることを、今後は誰が監視し検証するのか？危険な木工加工機器の新たな防護措置が今も講じられていることを、今後は誰が確認するのか？設置した局所排気装置が、ゴム粉塵やガスを効率的に排気していることを、今後は誰が確認するのか？

リスク評価を見直し、更新する：リスク評価は一回行えばよいというわけではなく、少なくとも年に一度、もしくはそれ以上の頻度で見直す必要がある。事業の経営者が、何か問題が生じ、手遅れになるまで、リスク評価の見直しを行っていないかった、というケースがあまりにも多い。今すぐリスク評価の見直し日を決めるべきである。それをスケジュール帳に書き入れ、「毎年行うべきこと」とメモしておこう。

リスク評価をもう一度見直そう。何か変化は生じたか？今後改善すべき事項はあるか？従業員は何か問題に気付いたか？事故やニアミスからどのような教訓を得たか？リスク評価を常に最新の内容にしておこう。

職場の環境は常に同じではない。いずれ新たな設備や物質、手順等を導入することになり、そこから新たな危険源が生じる可能性がある。従って常に自社の取り組みを見直すべきである。

年に一度程度は現状の正式な見直しを行い、改善の方向に向かっていること、あるいは少なくとも後退していないことを確認しよう。年度中に大きな変化が生じたら即座に行動しよう。リスク評価の結果を確認し、必要な場合は修正する。もし可能なら、変更を計画する際にリスク評価段階も勘案すべきである。それにより柔軟な対応が可能になる。

（2）実際の職場のリスク評価の例

表 2 5 に、自動車修理業における簡易リスクセスメント手法の例を示す。この例では、ある危険源に気付いたとき、中小企業が改善の指針として適用できる対策を示している。

企業によって状況は異なるため、それぞれの職場にどのような危険源が存在するか、それに対処するにはどのような管理手段が必要かをじ

つくり検討する必要がある。危険源の種類は同じでも、講じるべき管理手段は企業によって異なる。

次に、リスク評価をどのように実施したかについて述べる。

1) 職場の管理者が危険源を明らかにする。

- ・生じた危険源の詳細、および同種の企業が利用した管理手段（グッドプラクティス）を知るために、可能な場合はインターネットを検索し、ネット上の助言を利用した（その多くが無料）。
- ・職場内外を巡回し、気付いた危険源をメモした。
- ・従業員に、社内で適用している業務体制についての情報提供と、安全衛生問題に関しての意見を求めた。
- ・機械工具に関するメーカーの指示を確認した。
- ・危険源に対処するために、化学薬品に関する情報（安全データシートから）および他の製品に関する情報（製品供給業者から）を得た。
- ・事故の記録からその原因を確認した。
- ・職場の監査記録に目を通した。

2) 次に管理者が、当該の危険源により、誰がどのような被害を受けるかを書き留めた。

3) 管理者が、それぞれの危険源に関して、リスクを低減するための管理手段を講じている場合はそれを記録した。この管理手段を、過去のグッドプラクティスやガイダンス資料と比較した。管理手段をまだ講じていない場合、あるいは既存の手段ではまだ不十分だと思われる場合は、リスクを低減するには他にどのような対策を講じるべきかを明らかにした。

4) リスク管理の実施後、管理者は、さらなる対応の実施責任者を決定し、その氏名を記入した。また、明らかにしたリスクの程度に従い、優先すべき対応策を決定し、その期日を記録した。管理者はリスク評価の結果を職員と協議し、評価結果を職員に見せて確認してもらった。

5) 評価結果を毎年見直し更新することを決定し、機械や所在地、作業体系等に変化が生じた場合は適宜調整することを確認した。

(3) 今後の計画

以上、IL0 の 5 ステップ法を基礎に用紙を試作する計画であるが、その評価については、次のように計画している。

1) 長岡市内にある企業において、職場を定め、5 ステップ法でリスクアセスメントを試行してもらい、危険源の抽出などどの程度行えるかを

調査する。この際に、同じ職場を労働安全コンサルタントに見てもらい、それを基準として抽出率を求める。

2) 企業からは、リスクアセスメントを実施した際の感想や実施工数（所要時間）を報告頂き、また改善すべき点を指摘してもらう。

3) その改善を行ったもので再度、同社の違った職場でリスクアセスメントを行い、改善の確認を行う。

4) ILO、HSE の 5 ステップ法は、中小企業が実施することを前提としているので、危険源リストに相当するものは敢えて準備していない。このことは、特別な教育を受けていない人がリスクアセスメントを実施する上で、敷居を低くするというメリットとなっているが、同時に危険の見落としの可能性を大きくする面もある。そこで、手法とともに、簡単な危険源リストを作成し、それを利用する効果を検討する。

8.2 簡易リスクアセスメント手法の必要性

2015 年(平成 27 年)は労働災害による死者は、1,000 人を切ったが、企業規模に見ると(平成 26 年度、表 26)⁴⁶⁾、規模の小さな事業体の労働災害が起こりやすい状況で、このような職場こそ、適切にリスクアセスメントを実施することが必要である。この表には含まれないが 30 人以下の規模の企業では更に度数率・強度率とも高い値となっている。

このような状況から、厚生労働省の施策として、リスクアセスメントの普及の活動が行われている。その成果物として、各種産業のリスクアセスメント導入のテキストは web 上に公開されている⁴⁷⁾。しかし、リスクアセスメントの実施は、1,000 人以上の規模の事業所では 7 割を越えているものの、50 人以下の事業所では半数程度である(平成 25 年度、表 27)⁴⁸⁾。また、規模によらず製造業で実施している割合は 6 割である(同、表 28)。リスクアセスメントの手法、深度や適切性も問題であるが、実施の効果については、全産業で 7 割以上(同、表 29)⁴⁸⁾、製造業では 8 割を越える事業所で効果を認めている(同、表 30)。

このようのことから、我が国において、中小規模の事業所がリスクアセスメントを適切に行えることが、災害低減に一定の効果があると考えられる。一方、小規模事業所では、専門の部署や人員がいない状況である。そこで、中央労働災害防止協会などによる教育の提供が大切である。しかし、これでは多くの企業に普及するのに時間を要するので、リスクアセスメントの

教材が必要と考えられる。また、それと同時に簡便かつ重大な危険源の見落としを無くすような危険源同定ができるリスクアセスメント手法が必要である。

小規模事業所向けリスクアセスメントの手引きの先駆的なものは HSE の 5 ステップ法である（7.2.5 参照）。これは、安全が専門でなくともリスクアセスメントを実施できるように意図したものである。

類似のものとして、IL0 から次のものが公表されている。

ILO: Training Package on Workplace Risk Assessment and management for Small and Medium-Sized Enterprises⁵⁰⁾

本パッケージは、安全（危害）、健康、マネジメントのリスクアセスメントを扱っており、また訓練プログラムも含んでいる。リスクアセスメントとリスク低減方策を、

ステップ 1 作業場の危険を同定する

ステップ 2 誰がどの様にリスクに晒されるか明らかにする

ステップ 3 リスク低減ですでに行っていることと行えることの検討と決定

ステップ 4 誰がいつまでにリスク低減を実行するかの決定

ステップ 5 一連の活動のレビュー

の順でを行うこととし、図 4.8 に示すシートに記述する。

ステップ 1 は、何が危険かを見つける作業で、確かにある程度までは思いつけるが、網羅的になると危険源リストの相当するものが必要となる。このガイドラインでは、次の項目を掲げている。

安全、または「分かり切った」危険

例えば：

- 機械の可動部でガードされていない場所
- 切削工具
- 重い荷物を持ち上げる時
- 防護柵、梯子など
- 落下物 - バスケット、箱、梱、果物の包み
- 作業場が暗い
- 障害物 - 散かっており、ワークショップの通路が塞がっている
- 引火性の液体（項目を一部省略）
- 労働者の健康または「隠れた」危険（以下、項目は省略）
- ハラスマント等を含む職場内での剽

上記の危険源リストによって同定した危険源の実例を次の項目に挙げる。

建築業

➤ 高所からの落下

高所からの落下により労働者が重傷又は致命傷を負う可能性がある。

➤ 足場の崩落

骨格の下で作業している作業員全員が圧挫によるけがを負う可能性があり、また足場にいた作業員はそれ以上の怪我を負う可能性がある。

➤ 滑りや躓き

レンガのバンドやパレットの破片などの廃棄物に躓いた労働者が捻挫や骨折などの怪我を負う可能性がある。

➤ 有害物質やモルタル（以下、人への影響は省略）

➤ セメントミキサーの操作

➤ 作業場が暗い

➤ 車両

このように STEP1 では現場にある抽象的な危険源を同定し、STEP2 では STEP1 で同定した危険源について具体的に誰がどのような影響を受けるかを記載する。

上記の危険源リストは簡便に行えるようにわかりやすく記述されているが、主に危険源のみを記述していると言える。したがって同定した危険源が人にどのような影響を与えるかについての記述は、リスクアセスメントを行った人に委ねられている。よってこのリストでは危険源・危険状態の同定から職場における危険事象を示す事は困難である項目も存在すると思われる。また、網羅的といった点においても危険源リストの項目数が少ないとことから、これについても欠けているように思える。

8.3 HSE の 5 ステップ法の試行とその結果

2017 年 6 月下旬、従業員 40 人規模の板金加工メーカーに HSE の 5 ステップ法と Job Hazard Analysis⁵¹⁾記載の危険源リストを併用しリスクアセスメントの実施を依頼した。対象にはプレスブレーキと 4 本ロールベンダー作業を選定し 5 ステップ法のシートへの記入を依頼した。その概要を次に示す。

リスクアセスメント実施依頼者

- 専務取締役（過去に操作経験あり）、
- 加工課長

リスクアセスメント依頼時に渡した資料

- HSE刊行5ステップリスクアセスメントリーフレット(和訳)
- HSE刊行5ステップリスクアセスメントシート(和訳)
- Job Hazard Analysis 記載の危険源リスト(和訳)

実施結果

HSEの5stepで実施したリスクアセスメントによって同定できた危険源の数

- プレスブレーキ：専務取締役 6点、
加工課長 4点
- 4本ロールベンダー：専務取締役 2点、
加工課長 2点

HSEの5ステップ法でリスクアセスメントを実施した感想（ヒアリング）

- 起こりそうな事故をイメージすることはできるが、言葉にするのが困難である。
- リーフレットの長い文章を読むのは面倒である。
- 箇条書きで、文章に関連した写真やイラストが欲しい。
- 頻繁に発生する事故の事例集があるとよい。

以上のことから、5ステップ法であっても、容易に実施できるものではなく、また同定された危険源は適切であったが、その数が少なかった。危険源をより多く抽出し、かつ「やりやすい」手法が必要と考え、上記波下線部を考慮して、(1) 事故事例を基に危険状態・試験事象をイラスト化した選択式リスクアセスメントシートに記入する方法(後述 8.4.2 参照)と、(2) 作業状況を写真で示し、写真上で危険な箇所をシールを貼付することで指摘し、危険状態、危険事象を短文で指摘する方法(後述 8.4.3 参照)を検討した。

なお、研究の過程で、趣旨はやや異なるが、欧州安全衛生庁(EU OHS)で開発、普及、維持管理が行われている OiRAを見つけて、そのホームページの邦訳を別添2に示す。

これは、インターネット上で質問に答えることで、リスクアセスメントが実施でき、結果は当局に出すレポートにもなるというもので、中小規模事業所にとって使いやすいものと思われる。ただし、本報告書8.3～8.4での記述は機械毎のリスクアセスメントに関するものであるが、OiRAは会社（あるいは職場）全体のリスクアセスメントのツールである。

8.4 開発した簡易リスクアセスメント支援ツール

8.4.1 開発にあたっての留意点

本研究で新たな簡易リスクアセスメント手法の開発することとした。なお、簡易リスクアセスメント手法の開発にあたって以下の点を基本要件とした。

- 簡単な手法であること。
- 誰がリスクアセスメントを行っても、ある程度同じ結果が得られること。
- 重大な危険源を見逃さないこと。

重大な危険（危険状態、危険事象、危害の発生を含むが、以下、特に分ける必要がないときは、危険と記す）があれば、いずれ事故が発生しうるので対策は必要であるという観点と、危険事象あるいは危害の発生頻度あるいは発生確率を見積るのは難しいので、意図して扱っていない。したがって、今回開発した手法は、正確にはリスクアセスメント手法ではなく、危険同定手法であるともできる。つまり、職場の重大な危険を自ら同定することができ、さらに対策を講じることに結びつけることが重要で、重篤に災害が予想されるのであれば確率の見積りによらず対策が必要である、との考えのもとに開発を行った。

8.4.2 イラストによる選択式リスクアセスメントシート

本手法では実際に起きた事故事例を調査し、機械ごとに危険シナリオを抽出し、それをイラストで示したリスクアセスメントシートを作成した。リスクアセスメントの実施者は自身の作業現場でその危険シナリオが発生しうるか否かを確認することで、危険源を同定することができる。これにより、機械安全に関して専門的な知識を持っていないリスクアセスメント実施者も重大な危険源を見落とさず、簡便に実施することができる。図49(A)は作成した選択式リスクアセスメントシートを試行したもの一部抜粋である。

(1) シートの作成手順

- 対象とする作業機械を決め、職場の安全サイトにある労働災害（死傷）データベース7)に記載されている平成18年から平成26年までの事故事例を用いて、危険シナリオを抽出した。
- それを工程ごとに分け、それぞれに危険状態を示すイラストを作成した。
- イラストの表を所定の書式(図49(A)及び(B)参照)にまとめた。

(2) 作成に際して留意した点

- 作成した危険シナリオは対象年間に発生した労働災害の8割の事故事例に対応させる

ことで、多くの危険状態を抽出できるようにした。

- 各危険シナリオに、言葉による説明だけでなく、イラストを添付することで、リスクアセスメント実施者との主観の相違を無くした。
- 危険シナリオは作業工程ごとにそれぞれ割り振り、またリスクアセスメントが容易に行えるよう、作業工程の数は各機械 4 工程（シート 4 枚）を目安とした。

（3）利用方法

- シートに記載された危険シナリオについて、自分の事業所内で起こりそうなものには○を、起こりそうではないものには×を、判断に迷うものには△を記入する。
- 上で○もしくは△を記入した危険シナリオについて、けがをしそうな体の部位を下段から選択する。
- 対策案があれば Q2 欄に記入する。

ボール盤を例に、選択式リスクアセスメントシートの主要部分を図 4.9 (B) に示す。なお、作成の手順に示すように事故事例を基にシートを作成しているのであるから、全項目○がついてもおかしくないが、例えば、大きなワークは扱わないので二人作業はしない職場においては、二人作業に関する項には×が記入されることになる。しかし、○のつかなかつた項目も、作業者が見ることで、普段は気がついていない危険状態を認識できるというメリットはあると思われる。

ただし、このシートは、事故情報を基に事故の種類を整理し、イラスト（写真でも構わない。）を描くなどの準備が要るので、多く使われている機械について適当な者（例えば、労働災害防止機関や関連の研究機関、大学等）が作成しホームページで公開して使えるようにしないと普及はしないという弱点がある。

8.4.3 写真によるリスクアセスメントシート

通常、作業者が手順通りに作業を行っている際には事故に遭うことはほとんどない。しかし、毎日の作業の中で無意識のうちに危険な作業をしている可能性は多分少なくない。例えば、切削具の取り付けの際に本来使うべきではない工具を用いる場合や機械の起動レバーに触れながらワークを取り付けている場合である。本手法では作業者が実際にを行っている作業を撮影し、作業者が自分の作業を第三者の目線に立って客観的に評価するものである。図 5.0 (A) に、写真を用いたリスクアセスメントシートを抜粋して示す。また、このシートは、職場で普段通りの作

業を写真撮影し、順番に並べることで作成できるので、作成上で大きな困難はないと思われる。

（1）シートの作成手順（図 5.0 (B) 参照）

- 職場で作業中のところを写真撮影する。
- それを図 5.0 (A) に示した様式にまとめる。
- 作業者の方が考えた対策を記入する欄を作る。
- 最後に、管理者の方が会社として行う改善策を記入する欄を作成し、リスクアセスメントが会社としての対策の実施に結びつくようにする。

（2）作成に際して留意した点

- 危険であると感じた箇所にシールを貼るあるいは赤丸を記入することで、見返した時、目につきやすい。
- リスクアセスメント実施者が危険源の同定に必要な情報を短文あるいは単語で記入することができるよう、質問を分ける。
- シートは作業工程ごとにそれぞれ割り振り、またリスクアセスメントが容易に行えるよう、作業工程の数は各機械 4 工程（シート 4 枚）を目安とした。

（3）利用方法

- 作業中の写真を見て、危害につながる箇所にシールを貼るか赤丸をつける。
- シールを貼った箇所について、ステップ 1 から 6 に記載されている質問に短文で答える。（ステップ 1 けがをしそうな機械等の場所はどこですか？、ステップ 2 何の作業をしている時にけがをしそうですか？、ステップ 3 体のどこをけがしますか？、ステップ 4 そのようなけがをしますか？、ステップ 5 考えられる原因はなんですか？、ステップ 6 考えられる対策はありますか）
- 最後に会社で取り組む対策を記入することで、組織の計画として安全対策が実行されるようにした。

本シートは、日々行っている作業を撮影するのみで作成可能であり、選択式リスクアセスメントシートよりもさらに簡便と考えられる。また、写真の上に赤丸を付けるので、見返すたびに新しく発見した（同定した）危険を追記することもできるという利点がある。このことを活かして、例えば一年に一回定期的に見直すことで、見落としのないリスクアセスメントが可能となる。

シート作成手順書を図 5.0 (B) に示す。なお、シート開発途中の試行では、ステップ 3 は「誰が怪我をしますか？」であったが、最終的には「体のどこをけがしますか？」に変更している。これは、試行において「誰が怪我をしますか？」

との問い合わせに「作業者」という記述が大半であったので、むしろ身体の部位を記入することで、災害の状況を具体的に認識してもらうことが有益であると判断したためである。

8. 5 支援ツールの試行結果

(2)と(3)の両シートについて、2017年10月下旬、5ステップの試行を依頼した板金加工メーカーに再度依頼し、有用性を確かめた。その際、プレスブレーキ作業のみをリスクアセスメントの対象とした。

リスクアセスメントの実施者

- 通常作業者(5ステップ方式試行者とは異なる作業者)

使用したリスクアセスメントシート

- 選択式リスクアセスメント
- 写真を用いたリスクアセスメント

実施結果と感想

簡易リスクアセスメントによって同定できた危険源の数

- 選択式リスクアセスメント：16点
- 写真を用いたリスクアセスメント：8点

感想

- 先に試行したHSEの5ステップ法と比較して簡単にリスクアセスメントができるようになったと思う。
- 選択式リスクアセスメントについて、対策を記入する欄が使いづらかった。
- 2種の簡易リスクアセスメントを組み合わせることで、より多くの危険源が同定できると思う。

5ステップ方式の際の同定数が、6点(専務取締役)、4点(加工課長)であったことと比して、指摘数は向上した。また、不適切な指摘はなかった。なお、他事業所で旋盤について試行した際には、写真撮影時のモデルの服装等に関する指摘があり、リスクアセスメントシート作成時には、適切な写真の用意が要ることもわかった。

今回開発した2種類のリスクアセスメントシートでは、5ステップ方式のように説明文書、危険源リストの添付がないことを考慮すると、開発した方式は、リスクアセスメント実施者の専門的な知識が十分でなくとも適切に実施可能という目的に合致していると考えられる。

ここで、両方式の課題を整理する。

選択式リスクアセスメントシートは、対象機

械の事故事例を、例えば職場の安全サイトで調査する必要がある。この作業は、安全への感性を高める上で有用であるが、時間を要するため、中小規模事業所では、自前で行うことが困難と思われる。この点は、工業会で作成して配布すること等の対応策が考えられる。

写真によるリスクアセスメントシートは、普段の作業を写真撮影することでシートを作成できる。一方、どの工程、作業で写真を撮るか、十分吟味しなければならない。また、機械の裏側等、写真に写らない箇所にも気を配った危険源の同定が必要である。

このように、課題はあるが、中小規事業所において、リスクアセスメントを始める段階としては有用であると考える。

8. 6 シートのタブレット化の対応

上述のシート方式の他に、これらの手法が普及するためには、現場の労働者ができるだけ負担感を持たず取り組める実施形態が求められると考えた。

近年、スマートフォンなどのデジタル機器が普及し、若年労働者では、用紙(シート)を用いるよりも、モバイル端末を用いる方が抵抗感・負担感が少ないと考えられることから、タブレットを使用する方式が妥当と考えた。このような機器を用いることで集計作業を自動的に行うことも可能になる。

典型災害事例の提示、入力、集計作業等をデジタル機器(タブレット等)で行う支援装置の開発を進めた。その入力イメージを図5-1に示す。今後、豊富な事例の入力を望まれる。

9 考察

9.1 簡易リスクアセスメント手法に関する基礎的要件の考察

次に、以上の検討結果を基に、簡易リスクアセスメント手法の基礎的要件について考察する。

(1) 危険源を出発点とする一般的なリスクアセスメント手法

本研究では、海外における簡易リスクアセスメント手法の好事例として、イギリスのHSE(英国安全衛生庁)が提唱している5ステップ法を抽出した。この手法は、欧州で機械の設計・製造者(メーカー)が行っていた「設備のリスクアセスメント」を機械の使用者(ユーザー)が行う「作業のリスクアセスメント」に応用したものである。

そのため、簡易とは言うものの、「機械の危険性を本当に知っているのは設計・製造者である」

という観点から、設計・製造者が熟知している危険源を出発点として危険源→危険状態→危険事象→危害と演繹的に（前向きに）リスクアセスメントを行う方法が採用されている。

しかし、機械安全に関する知識と経験がほとんどないユーザー事業場（例えば、本研究で対象とする小規模事業場など）でこのような演繹的手法を採用する場合は、リスクアセスメントを実施する人の能力に「ばらつき」があるために、誰がリスクアセスメントを行っても同じような結果になるとは限らない。その結果、重大な危険源などを見逃して、必要な予防措置に漏れが生じる可能性も考えられた。

同様に、日本国内での簡易リスクアセスメント手法の好事例として、厚生労働省が公表している職場の安全サイトの「リスクアセスメント実施支援システム」が抽出できた。この手法は、機械の使用者が行う「作業のリスクアセスメント」を現場で簡単に実施できるように工夫したものである。

この手法では、リスクアセスメントの結果を表の各欄に入力する際に、入力すべき事項の例が表示されるので、その中から適切なものを選択し簡単に表が作成できるという利点がある。しかし、仮にこのような手法を採用しても、リスクアセスメントを実施する人に相応の知識がないと、誤った入力が起きる可能性が考えられた。

（2）リスクアセスメントに含まれる不確定性の考慮

さらに、本研究で行った現場調査の結果によれば、これらの手法でさえ日本国内の小規模事業場での実施は困難との意見があった。このため、本研究では、日本国内の小規模事業場を対象に、機械に起因する災害の8割近く（死亡災害の83%、死傷災害の75%）を占める16機種の機械を対象に典型災害事例を抽出し、この典型災害事例を利用して実施者の能力に依存せずに簡単にリスクアセスメントを行える手法の開発を進めた。この開発では、特に次の要件が重要と考えられた。

- ① 簡単な手法であること。
- ② 誰がリスクアセスメントを行っても同じような結果が得られること（再現性）。
- ③ 重大な危険源を見逃さないこと（危険を誤って安全と判定しないこと）。研究代表者らはこの性質をユネイト性と呼んでいる）。

以上の項目からも明らかなように、簡易リスクアセスメント手法の開発にあたっては単に簡単な手法を開発するだけでは不十分で、リスク

アセスメントの実施に伴う不確定性を合理的に可能な限り少なくすることが不可欠と考えられた。この不確定性には、上記②の再現性と上記③のユネイト性が関連する。

（3）危害を出発点とする簡易リスクアセスメント手法の提案

本研究で提案する典型災害事例を利用した手法は、機械の使用者（ユーザー）が熟知している危害を出発点として帰納的に（後ろ向きに）リスクアセスメントを行う。このような手法では、ユーザーが危害を選べば重大な労働災害とその予防措置が一意的に定まるために、リスクアセスメントの実施に伴う不確定性を合理的に可能な限り少なくすることが可能である。したがって、この手法はリスクアセスメントを行う人の能力の「ばらつき」が大きい小規模事業場で特に有用と考えられた。

以上が小規模事業場を対象とした簡易リスクアセスメント手法として、典型災害事例を利用した手法を提案する理由である。ただし、この手法では予防措置に含まれる不確定性も考慮しなければならない。この具体的方策は、別添の文献58)5)「機能安全技術の有効性と適用限界に関する基礎的考察」で述べる。

9.2 典型災害事例の自動作成に関する考察

（a）検討の背景

典型災害事例を活用した簡易リスクアセスメント手法を国内で広く展開するためには、典型災害事例の拡充が必要となる。残念ながら現時点では、典型災害事例が完成しているのは図7及び図8に示す災害多発機種のうち約20機種に限られており、労働現場で使用されているすべての起因物の労働災害事例の類型は行えていない。

典型災害事例が一部の機械設備（起因物）に限られている理由には、次に述べるように、専門家が手作業で事例をまとめ作成していることがある。まず、災害事例に1件ずつ目を通し、内容を確認しながら事例を振り分けていく作業は時間がかかる。次に、類型化は労働安全と機械安全の両方の知識を持った専門家が労働災害防止の観点から実施する必要がある。作業中は終始一貫して分析の視点が保たれていないため、複数の専門家で分担分析することは難しい。結果として、一人の専門家が全ての作業を担わなければならないために、作成できる典型災害事例には限りがあった。

しかし、もし、一人の専門家が実施する分析作業の一部を自動化することができるならば、

作業効率を上げることによって典型災害事例の拡充を図れる可能性がある。例えば、災害事例を自動で選り分けることのできる技術があるならば、専門家はその技術を類型化作業の「下準備」として使用すればよく、自動で類型化された内容の適正確認のみに注力することができる。

そこで上述の「下準備」を実現する技術としてテキストマイニングに着目し、実際に労働災害事例の類型化を試みた結果を以下に報告する。なお、ここで報告する実験結果の内容は全て文献⁵⁵⁾にて発表済のものである。

(b) 典型災害事例の作成方法

典型災害事例の表現には、本報告第7.3節で述べたIMTOC表現を使用する。IMTOC表現とは、業種(I)・起因物(M)・事故の型(T)・作業その他の条件(O)および直接原因(C)の5つの要素でもって、労働災害の事例を類型化し表現する方法である。

この5つの要素のうち、業種(I)・起因物(M)・事故の型(T)については、厚生労働省が実施する労働災害統計の集計対象となっており、労働者死傷病報告の職員記入欄にその記載項目が設けられている。このため、表31のa)およびb)に例示する「厚生労働省が公表している労働災害事例(職場のあんぜんサイトの災害事例)」には、業種(I)・起因物(M)・事故の型(T)のデータがあることから、典型災害事例を作成する際に特に分類を必要としない。ただし、起因物(M)

については、より詳細な機械の種類ごとに災害事例をまとめたい場合、たとえば食品加工機械で発生した労働災害をミンチ機やスライサーといった種類別に事例をまとめたい場合には、追加の分類作業が必要となる。

一方、作業その他の条件(O)および直接原因(C)については、労働災害統計の集計対象項目ではないため、労働災害事例のデータに特段の記載はない。そこで、これらの項目は「災害発生状況」に記載された文章を専門家が読み取って判断し、要素を抽出している(起因物(M)の詳細分析も同様)。典型災害事例を作成する際に最も労力を要するのが、この作業その他の条件(O)と直接原因(C)の抽出作業である。

(c) テキストマイニング技術の利用

典型災害事例を自動で類型化する技術としてテキストマイニングが使用できる可能性がある。以下にその理由を述べる。

典型災害事例を分類し、類型化する際に専門家が手がかりとするのは、災害発生状況の文章を構成している単語である。たとえば、「機洗中

に」という表現からは災害がそうじ作業中に起きたことを読み取り、「回転羽根がまだ止まっていないのに」という文章からは可動部が惰性回転中であったことを読み取る。このように、表31に例示した災害発生状況の中から作業その他の条件(O)・直接原因(C)および機種(M)を抽出していく作業とは、「単語」や「単語と単語のつながり」があらわす意味を把握しながら、O/C/Mの要素を抽出していく作業となる。

このため、災害発生状況を記した文章すなわちテキストの中から自動的に、災害の特徴を表す「単語」や「単語と単語のつながり」を把握することができれば、先述した「下準備」が行えることとなる。つまり、テキストデータを分析する技術があれば良い。

近年注目が高まっている「テキストマイニング」とは、テキストデータの分析方法の総称である。その概要は、“文章を単語単位にばらし、名詞や動詞など品詞ごとに分類する。特定の単語の出現回数を測ったり、動詞や助詞の位置関係から、文章の内容をある程度まで自動で判定したりすることができる”⁵⁶⁾ことから、テキストマイニングを使うことで災害事例を類型化する「下準備」が行える可能性がある。

(d) テキストマイニングによる典型化の試行

テキストマイニング手法を使うと労働災害事例をどのように分類できるのかを確かめるため、計量テキスト分析・テキストマイニング用ソフトウェアKH Coderを用いて事例の類型化を試みる。KH Coderとは、テキスト型(文章型)データを統計的に分析するためのフリーソフトである⁵⁷⁾。

なお、試行結果の妥当性を確認するために、分析対象データには典型的な特徴が明らかとなっている労働災害事例を利用する。ここでは、文献⁵⁸⁾で発表した「粉碎機及び混合機を対象とした労働災害分析」で使用したデータを使用する(以後、文献⁵⁸⁾の結果を先行分析と呼ぶ)。この文献⁵⁸⁾で実施した分析の目的は、粉碎機および混合機により失われる労働力すなわち労働損失日数を評価することであったが、分析においては損失リスクの大きな業種や作業を突き止めるために、IMTOCのうち業種(I)・機種(M)・事故の型(T)・作業(O)について筆頭著者が手作業にて内容を特定している。

このため、テキストマイニングによる類型化的結果が先行分析の内容と酷似していれば、テキストマイニングにより得られる類型化は典型的な特徴を捉えていると判断することができる。

表32のa)～g)に、本施行の比較用にまとめなおした先行分析の結果を示す。

① 分析対象データ

上述のように、本試行では「粉碎機及び混合機を対象とした労働災害分析」で使用した労働災害データと同一のデータを使用する。

表33に、文献⁵⁸⁾で使用したデータ属性を示す。ここでは、災害発生業種、事故の型、および労働災害発生状況が明らかなもののみを分析対象データとして使用し、災害発生状況の記述から起因物が明らかに混合機・粉碎機ではないものは対象データから除外している。

なお文献⁵⁸⁾では、全労働損失日数を求めるために休業4日以上災害に対して障害を残すに至った可能性のある災害（以後、障害災害とよぶ）を推定しており、休業4日以上災害512件のうち162件が障害災害に該当していると判断していた。そこで本試行では、休業4日以上災害を休業のみの災害（以下、休業災害）350件と障害災害162件とに分け、重篤度によって類型化される事例に違いがあるのかどうかを調べてみることとする。

② 試行手順

試行のための実験手順を表4に示す。

テキストマイニングでは、まず始めに文書の中に存在する誤字脱字の修正や表記ゆれを統一し、データの品質を高めるためのクレンジング処理を行う。

次に、文章から語を抽出する形態素解析を実施する。形態素解析の手法には様々なものがあるが、本試行ではKH Coderに付属している茶筅を使用した。

分析は3段階に分けて実施する。はじめに、労働災害事例615件から抽出された語の傾向を調べる。ここでは、粉碎機及び混合機による労働災害の特徴を表す語や品詞にはどのようなものがあるのか、頻出100語の抽出結果から確認する。ここで得られた抽出語の品詞を、以降の分析で使用する。

この後、対応分析と呼ばれる手法にて、重篤度と関連性の強い語や出現パターンの似通った語を調べる。もし、重篤度によって語の出現パターンに違いがみられるのであれば、労働災害の典型は重篤度によって異なることを意味すると考えられる。

最後に、共起ネットワークを用いて文章中に現れる語と語の結びつきを可視化し、類型化された事例案を抽出する。ここでは、結びつきを形成する複数の語を使って表現することのでき

る災害のシナリオが、類型化すべき災害事例の案となる。

③ 前処理

本試行で実施したクレンジング処理の一部を表5に示す。ここでは、①誤字・脱字の修正、②表現のゆらぎの統一、③強制抽出語の指定、の3つを実施した。例を挙げると、①誤字脱字：攪伴（正しくは搅拌）、②表記ゆれ：「かくはん、搅拌、攪拌、かく拌」、③強制抽出語：混練（辞書にない言葉のため「混」と「練」が分割抽出される）、インターロックなどを指定。

④ 実験1 頻出語150

表34に示した粉碎機及び混合機による労働災害事例615件のテキスト文書をクレンジング（**表35**）した後に形態素解析にかけた結果、分析対象文書に含まれているすべての語の延べ数（総抽出語数）は34,618語あり、それらの語の種類（異なり語数）は、2,648であった。ただしこの中には、どんな文書の中にも出現しうる一般的な語が含まれているため、こうした語を除いた「分析や検索の対象になりうる語文献⁵⁵⁾」の総抽出語数は13,209語、異なり語数は2,282であった文献⁵⁹⁾。

表36に、抽出された語の中から出現文書数の最も多かった上位100語を示す。また**表37**は異なり語数2,282語数の品詞別内訳である。

表32に示した先行分析文献⁵⁸⁾の結果を踏まえると、粉碎機及び混合機による労働災害の特徴は、**表36**の上位50位程度までの範囲にあらわれた動詞およびサ変名詞から概ね読み取ることができる。例えば先行分析文献⁵⁸⁾では、労働損失日数の高い作業として、清掃、保守・点検・修理、投入、排出、詰まり除去の作業を挙げたが、これらに関する語が表6の上位に現れている。

また**表36**で注目すべき語として、打ち消しの意や否定を表す助動詞文献⁶⁰⁾である否定助動詞「ぬ」「ない」が挙げられる。それぞれ15位（90文書）と17位（88文書）に出現しているが、単独では特段の意味を持たないこの語が、述べ178文書にも現れている背景には、何かを否定する状況が災害要因として記載されていることを示唆するものと考えられる。

なお、**表37**では抽出された語数としては名詞が858語と最も多く、漢字1文字の語である名詞Cも209語抽出されている。これら名詞や名詞Cの語は、人体の傷病部位や加工物、可動部や機種名に関する語であり、動詞やサ変動詞で表現される災害事例を、より詳細に具体的に表現するものと考えられる。

⑤ 実験 2 対応分析

図 5 2 に、抽出語と重篤度の対応分析の結果を示す。ここでは先の頻出 100 語の結果から、動詞、サ変動詞、否定助動詞および強制抽出語として指定した語を使用して分析した。

まず対応分では、出現パターンに取り立てて特徴のない語が原点付近にプロットされる文献⁵⁹⁾。

図 5 2 では、「終了」「押す」という語が原点付近に現れていることから、この 2 語が多数の労働災害事例に広く記載されていることが伺える。実際、「終了」という語は“製造作業が終了したので掃除をするために”などの記述で多用されている。

次に、原点からみて、重篤度ラベルの方向にプロットされている語の中で、原点から離れている語ほど、そのラベルを特徴づける語であると解釈される文献⁵⁹⁾。これより、死亡では「混合」

「投入」、障害災害では「混練」「詰まる」、休業災害では「回る」「作動」の語が災害文書の中で相対的に多く使用されていたと考えられる。また否定助動詞の「ぬ」は障害災害、「ない」は休業災害に近い位置に存在している。

さらに、図 5 2 では重篤度ラベルの左右の位置関係にも特徴が現れている。休業災害と障害災害の位置は近く、死亡災害はこれらとは離れて布置されているが、この位置の違いは、休業災害と障害災害の内容は比較的似ているのに対して、死亡災害の内容はそれとはやや異なることを意味しているとされる（この解釈の表現は文献 5 を真似て作成した）。これはすなわち、典型災害事例の内容が災害重篤度によって異なることを示唆するものと考えられる。

⑥ 実験 3 共起ネットワーク

図 5 3 および図 5 4 に、典型災害事例として類型化すべき事例を探るために作成した共起ネットワークを示す。図 2 は、粉碎機及び混合機による労働災害 615 件全体で共起しやすい語のネットワークであり、図 5 4 は重篤度別に描いた共起ネットワークである。なお共起ネットワークの分析では、動詞、サ変動詞、否定助動詞、タグおよび名詞/名詞 C の 5 種を使用した。先の対応分析文献⁵⁸⁾では使用しなかった名詞/名詞 C を加えた理由は、動詞およびサ変動詞の使われ方を明確にするためで、例えば、「手を切る」「スイッチを切る」のどちらの意味で「切る」が使用されていたのかは、名詞/名詞 C とのつながりから把握することができる。

共起ネットワーク分析の結果、図 5 3 では主に 5 つの語のグループが形成されていた。表 3

8 に、各グループを構成する語と、語群から想定される災害発生事例を示す。

グループ 1 (抽出語: 掃除、羽根、回転、挟む、ミキサー、搅拌、巻き込む) は、粉碎機及び混合機による労働災害の中で最も典型的な災害事例を表していると考えられる。先行分析文献⁵⁸⁾において、休業災害で発生件数が最多であった機種・可動部・作業・事故の型の項目は、機種: 搅拌機・混合機 (ミキサー)、可動部: 羽根、作業: 清掃、事故の型: はさまれ・巻き込まれ、であった。これらの項目とグループ 1 の語が同一であることから、想定される災害事例は「搅拌機やミキサーの掃除中に回転している羽根に挟まれる・巻き込まれる」と表現することができる。

次いで、先行分析文献⁵⁸⁾と類似がみられるものとして、グループ 4 (抽出語: 詰まる、取除く) が挙げられる。粉碎機及び混合機では詰まりが生じやすく、これを解消しようとした際に労働災害が起こりやすい。先行分析では、休業災害の発生件数が 2 番目に多い作業として詰まり除去を指摘している。

なお、先行分析文献⁵⁸⁾では対象加工物の分析は行っていないため「プラスチック」に関する災害事例は結果としては現れていないが、グループ 5 (抽出語: 粉碎、プラスチック、刃) で現れた「粉碎」や「プラスチック」は化学工業での労働災害事例に頻出する語である。

さらに、グループ 2 およびグループ 3 の語彙で表現される「スイッチを切らずに」「電源を切らずに」「(可動部) を停止させずに」作業をした、という内容は一般的に労働者の不安全行動を指すことから、これらは典型的な直接原因 (C) を表していると考えられる。なお、先行分析文献⁵⁸⁾では直接原因 (C) については分析対象としていなかったため、表 8 にグループ 2 およびグループ 3 の語彙に関連する記載はない。

重篤度別にネットワークを描いた図 5 4 も、先行分析文献⁵⁸⁾と同じ結果を得ている（語の組合せ数が多いため、表の記載は省略する）。

図 5 4 で注目すべきは、死亡災害に現れた「蓋」である。先行分析文献⁵⁸⁾では、これまで可動部として考慮されることのなかった蓋やゲートなどの“開閉部”にて死亡災害が多発していることを指摘したが、「蓋」の語はこれを表すものである。同様に、先行分析にて死亡災害で発生件数が最多となる項目は機種: 破碎機・クラッシャー、可動部: 棒、軸 (シャフト、ロータ)、作業: 清掃であったが、これらと同じ語が図 5 4 に出現していることから、典型的な災害の特徴を捉えていると判断できる。

また、図5.3で類型化すべき直接原因(C)として現れた「停止」「ない」「スイッチ」「ぬ」「切る」の5語が図5.4にも存在している。なお、たとえば障害災害には「停止」「ない」が描かれていない等、5語のうちいくつかが出現していない重篤度が存在するが、災害事例に記載がない訳ではない。これは共起ネットワークの特徴によるものであり、共起ネットワークでは、たとえ頻出している語でも他の語との間に強い共起関係がなければ、ネットワークに現れることはない(実際、障害災害にも「停止」「ない」を含む災害事例は存在する)。

(e) まとめと今後の課題

本試行は、テキストマイニング手法を用いて労働災害事例の典型化が可能であるかを概括的に確認することが目的であったが、以下にまとめるように、テキストマイニング手法は事例の類型化に有用であるといえる。

1) 頻出100語を用いた特徴語の確認

先行分析によって得られていた結果を示唆する語は、上位50位程度までの範囲で動詞およびサ変名詞に現れていた。これより、動詞やサ変名詞の「語」やそれらのつながりを把握することで、先行分析と同程度の典型災害事例を抽出できると予想される。

さらに、先行分析^{文献58)}では得られていなかつた新たな分析の視点として、否定助動詞の存在が明らかとなった。単独では意味を持たない否定助動詞が615件の災害文書の中で、述べ178文書に出現しており、災害全体の約3割の文書には、何かを否定するような状況や望ましくない状況についての記載があることが伺える。

以上より、災害発生状況をテキストマイニング手法で分析する際には、抽出語として、動詞やサ変名詞だけでなく否定助動詞にも着目すべきことが明らかとなった。

2) 対応分析による語の出現パターンの確認

災害重篤度(死亡災害、休業災害、障害災害)によって語の出現パターンが異なっており、休業災害と障害災害は内容が類似しているものの、死亡災害はこれら2つとはやや異なることが、対応分析法により客観的に示された。これにより、典型災害事例は重篤度別に作成すべきことが明らかとなったといえる。

言い換えればこの結果は、重篤度によって労働災害の要因が異なることを示す客観的証拠と考えられる。これまで、労働安全衛生総合研究所では、労働災害防止戦略を件数重視から重篤度重視へと転換する必要性を指摘し^{文献61)}、その根拠を客観的に示すために先の分析^{文献58)}を含む

全労働損失日数の評価を実施した経緯がある。しかし、全労働損失日数はマクロ労働安全^{文献62)}の観点では指標として有効であるものの、事業場単位での労働安全では使いにくい側面があった。これに対し、災害発生状況を記した文書の特徴が、少なくとも死亡災害と休業災害では異なる傾向にあるという図5.2や図5.4の結果は、事業場の理解を得られやすいと思われる。

3) 共起ネットワークによる典型災害シナリオの把握

共起ネットワークの出力結果から、最も典型的な労働災害事例は抽出されており、共起ネットワークを用いた災害事例の類型化は可能と考えられる。特に、先行分析^{文献58)}において死亡災害リスクの高い可動部として指摘した「開閉部」に関する語として共起ネットワークに「蓋」の語が現れた点は注目に値する。ゲートや蓋は、労働災害統計の起因物の分類ではなく、また機械設備の主機能を担う可動部ではないために、従来の労働災害分析では注視されにくい。実際、先行分析^{文献58)}で開閉部の存在を把握したのは偶然であった。

4) 否定助動詞に着目した詳細分析の必要性

本試行の結果をまとめた文献1では、否定助動詞が表す災害状況の詳細分析の結果も報告している。否定助動詞は「可動部を止めずに作業をした」という作業者の不安全行動を表現していると思われたものの、否定助動詞が含まれていた83件の災害文書のうち、約3割(24文書)については、「可動部が惰性回転をしていた」状況を記していたことがわかった。粉碎機及び混合機の主機能を担う回転する可動部は、急停止が困難なために惰性回転中に労働災害が起きやすい。これもまた、粉碎機及び混合機による典型災害事例であることから、テキストマイニング手法は事例を類型化する際の有用な手段の一つであり、災害分析における否定助動詞の活用方法は今後検討する価値があると思われる。

9.3 脆弱性観点からの簡易リスクアセスメント手法に関する考察

本研究が開発目標とする簡易リスクアセスメント手法は、労働災害を経験することが少ない小規模事業場や機械安全の知識を有した人材の確保が難しい事業場、すなわち力量の低い事業場での実施を対象とするものである。

この条件に対して、本研究の他課題では、現在国内で普及・促進が図られている(本来は機械安全国際規格に則った設計・製造者向けの)リスクアセスメント手法を、本質を外さずにいかに簡易にまとめるか、という視点で研究開発

にあたっている。

これに対し、本課題では、手法ではなく用語の簡易さに着目する。ここでは、労働災害防止対策の欠陥や弱点（不安全状態や不安全行動）を意味する「脆弱性」という用語を用いて、リスクではなく脆弱性をアセスメントする考え方を提案する。

機械安全分野の用語を使用せずに、別の用語を用いる理由は、労働安全文化（現場）に近い言葉を使用することが、実は理解を容易・簡易にする方策であるとの考え方からである。実際、ここで提案する脆弱性アセスメントの方法は、本報告で提案している「危害から出発する典型災害事例を活用した簡易リスクアセスメント」と実質同一と考えられる。

加えて近年、IoT(Internet of Things:モノのインターネット)や IT(Information and Communication Technology)技術の発展により機械設備がインターネットに接続されるようになったため、機械設備へのセキュリティ対応も必要な時代となってきている。しかしセキュリティに関するリスクアセスメントは機械安全分野の範疇ではなく、機能安全分野の課題である。

そこで、機械安全と機能安全で必要とされるアセスメント内容の双方を、可能なかぎり、共通した用語で取り扱う方法として、上記の「脆弱性」の概念が使用できる可能性があることを示唆する。

(1) 手法への要求事項

(a) 労働災害防止を目的とした手法であること

リスクアセスメント手法の難易度が簡易かどうかに関わらず、厚生労働省がリスクアセスメントの実施を事業場に求める目的は、“労働災害防止”である。リスクアセスメントは、労働災害を防止するための具体的手段の一つとして実施される。間違えてはならないのは、リスクを低減する目的のためにリスクアセスメントを実施するのではなく、労働災害を防止するためにリスクをアセスメントする点である。

極めて当然のことと思われるかもしれないが、後述するように、リスクの定義とは本来、目的に応じて定まる。言い換えれば、目的が決まらなければリスクを定めることができない。リスクアセスメントでまずやるべきことは、この目的の設定である。

そこで本考察では、簡易リスクアセスメント手法の実施目的を「労働災害防止」と定めることとする。

次に、この目的に従うと、リスクアセスメントがその効果によって削減すべき労働災害の種

類が明確となる。厚生労働省が公表している労働災害統計^{文献52)}には、重篤度すなわちリスクアセスメントでの“危害のひどさ”に関する統計があることから、この統計値が改善されていくことが、厚生労働省が事業場のリスクアセスメントを通じて達成したい安全衛生の姿と考えられる。重篤度に関する労働災害統計には、死亡労働災害、休業4日以上の災害（以下、休業災害）、重大災害（一時に3人以上の労働者が業務上死傷又は病した災害）があり、これらの件数（正確には人数）は第13次労働災害防止計画^{文献53)}での目標値に用いられている。

以上より、国内の労働安全分野で実施されるリスクアセスメントは、労働災害件数が減少していくよう機能すれば良いと考えられることから、本研究が開発する簡易リスクアセスメント手法は、死亡労働災害、休業災害、重大災害の件数減少を目標とすべきとする。

(b) 零細企業等で実行可能のこと

一般的な機械設備のリスクアセスメントでは、リスク低減の際に機械安全部規格の知識が必要となるだけでなく、相当量の文書の作成と管理が求められるため、リスクアセスメントの実施には、組織および人に相応の力量を必要とする。しかしながら、零細企業等の人数規模の小さな組織では、こうした力量を備えた人物の獲得または育成は難しく、特に、技量に関しては、次のような問題が存在する。

まず、国内で普及・促進が図られている機械設備に関するリスクアセスメント手法は、機械設備の設計・製造者向けに開発されたものであり、使用者向けに開発されたものではない^{文献54)}。このため、この手法をまともに実行しようものなら、必然的に機械設備の設計・製造者と同等の力量が必要になる。

実際のところ、機械設備の設計・製造者向けに開発されたリスクアセスメントは、図55^{文献63)}に示す問題の構造化と対策立案（解法）を実施する力がなければ、リスクを見つけることもアセスメントすることもできない。問題とは、解き方（リスク低減の方法）を知っているからこそ、発見（危険源および危害に至る因果の過程）することができるのであり、解法力の高さに応じて問題を発見できるという特徴がある。

つまり、解法すなわち機械安全部規格に則ったリスク低減方法を理解していなければ、問題を構造化しリスクを評価することはできない。これは、機械設備の使用者にとっては大変厳しいことである。

簡易リスクアセスメントに求められるのは、

この矛盾の解消である。機械設備の使用者として、設計・製造者と同等の力量は使用者のリスクアセスメントでは本来、不要なはずである。そこで本考察では、簡易リスクアセスメント手法には、設計・製造者ほどの知識や技量はなくとも、労働災害防止のための（機械安全国際規格に則った）リスク低減の方法が示されること、が必要と考える。

(c) 技術革新等の社会環境変化への対応

近年、Industry4.0 や Safety2.0 など、IoT (Internet of Things) や ICT (Information and Communication Technology) を産業現場に活用することで、あらたな価値を生み出そうとする流れが世界中で強まっている。この流れの特徴の一つは、機械設備をネットワーク（インターネット）につなぐことである。この接続により、これまで単体で動いてきた機械設備が、ノートPC やスマートフォンなどと同じようにネットワークを介してデータをやりとりしたり、遠隔からの操作ができるようになる。

こうした機械設備のネットワーク化が進むにつれて、リスク対応の必要があるとして認識されるようになってきたものが“セキュリティ”である。ここで、機械設備をパソコンに置き換えて問題を単純化すると、パソコンと同じように機械設備にも、外部の者には知られたくない生産に関わる機密データ（生産ノウハウや製造量の特定を可能にするもの）がある。また、外部からの侵入を可能とするような開口部（ポート）などがある。仮にこれらを第三者に悪用された場合、事業場として大きな損害を被るだけでなく他の事業場や周辺環境に損害を与えることもあり得る。

この問題に対し、残念ながら現在国内で普及・促進が図られている機械設備用のリスクアセスメント（以下、現行のリスクアセスメントと呼ぶ）は、セキュリティに関するリスクを扱いにくい。機械安全とセキュリティでは基盤となる考え方方が異なるため、現行のリスクアセスメントは機械安全の思想をベースとしているが、セキュリティで求められる思想は機能安全である。

以下に、リスクを扱う上で問題となる機械安全と機能安全の違いについて述べる。

まず、機械安全は、「人は誤り、機械は壊れる」ことを原則としており、あくまでも、機械設備が有する“機能”が“正常に働いている時（故障していないとき）”に、労働者が近づくことによって被災することを防ぐことを念頭においている。そして、機械設備の“機能”が“正常に

働いていることが確認できなかったとき（すなわち、故障しているときなど）”は、機械設備の機能そのものを（電源断によって）止めて、労働者を防護する。つまり機械安全の防護対象は主としてヒトである。

これに対し機能安全の防護対象は、機械設備の“機能”そのものであり、正常な機能の維持（または正常な機能が失われないようにすること）がベースとなる考え方である。この防護には、次の2つの視点がある。1点目は、①機能が物理的に失われることを防ぐ、であり、故障の検知や故障率の計算、一部が故障しても全体としては機能が維持できる構成方法などが、防護策に該当する。2点目は、②機能の正当な操作権の保護、である。これがセキュリティに関連する事項であり、例えば、機能が物理的に正常であるときに、意図しない操作が第三者によって行われることを防ぐ、などが該当する。以前の機能安全では①のみが扱われていたが、先述のようにネットワーク化が進むにつれて、機能の操作権を保護するセキュリティ側面も機能安全として考えなければならない時代となっている。

以上をまとめると、機械設備の機能でヒトが被害を被らないためにどうするかを考えていたのが機械安全であり、機械設備の機能そのものが被害を被らないためにどうするかを考えるのが機能安全といえる。つまり、対象とするリスクもアセスメント内容も異なるのである。

こうした場合、機械安全とは別にセキュリティ（機能安全）用のリスクアセスメント手法を用意して事業場に実施を求めることが一般的と思われる。しかし、複数手法の実施を力量が低い組織に求めることは、現場の負担を増し、結果としてリスクアセスメントを諦める結果となりかねない。

このような背景から、簡易リスクアセスメント手法には、セキュリティ対応のような、技術革新に伴う社会環境の変化によって考慮すべき新しい事項が生じたとしても、それを順次取り込んでいくような、緩やかで包括的な手段であることが望まれる。

（2）脆弱性概念の提案

以上に述べた、簡易リスクアセスメント手法への要求を満たす方法の一案として、脆弱性の概念を提案する。

（a）手法の戦略（方針）

まず、本手法のゴールイメージを表39のように定めることとする。本手法は、日本国内で

繰り返し発生している機械設備による労働災害を防止することを第一とし、力量が低めの零細企業等の組織でも実施できることを目標とする。

目的を、繰り返し災害の防止を定めたことについて、リスクアセスメント本来の趣旨である未然防止（プロアクティブ）に反する、という反論が予想される。しかし、本手法が対象とする零細企業等の人数規模の小さな事業場は、人数規模が小さいが故に、労働災害を経験することは極めて希である（5.1節に既述）。こうした事業場が、自らの事業場では経験していないけれども国内では繰り返されている労働災害と同種または類型の災害を防止しようと対策を講ずることは、未然防止に他ならない。

（b）脆弱性概念の利用

（i）他分野での脆弱性概念の例

脆弱性の概念に基づくリスク定義は、情報セキュリティや防災など他の安全関連分野では既に用いられており、脆弱性の考え方そのものは特別なものではない。例として、防災分野の定義を式1^{文献64)}に、情報セキュリティ分野でのリスクの考え方を式2に示す。

両分野において、脆弱性の意味はその名前のとおり、加害力や脅威に対して弱いところ、災害が生じやすい弱いところ、という意味で用いられている。たとえば防災分野の脆弱性には、建物の耐震性能や災害の影響を受けやすい人々（災害弱者）などがあり、情報セキュリティには、OSやソフトウェアのセキュリティホールや設定ミスなども含まれる。これらの分野のリスクマネジメントでは、脆弱性を特定し対策を講ずることでリスク対応が図られる。

$$\text{リスク} = \text{加害力} \cdot \text{脆弱性} \quad (1)$$

$$\text{リスク} = \text{脅威} * \text{脆弱性} * \text{資産} \quad (2) ^{\$}$$

$$\text{リスク} = \text{危害の発生確率} * \text{危害の程度} (\text{ひどさ}) \quad (3)$$

ただし、(2)式および(3)式の＊は組み合わせを表す。

一方、現行のリスクアセスメントでのリスク定義は(3)式である。これは機械設備の設計・製造者向けの機械安全国際規格（正確には、ISO/IEC Guide51の定義に基づく）のものであるが、ここには脆弱性の概念は含まれていない。

しかしながら、機械設備の使用者の立場では、防災や情報セキュリティ分野のように、使用す

る機械で生じやすい不安全状態などを脆弱性として特定することのほうがリスクアセスメントの内容として感覚的に馴染みやすい（相応しい）と思われる。この点に、機械設備の設計・製造者と使用者でのリスク対応の目的の違いが現れていると考える。

（ii）機械設備の使用者と脆弱性概念の関係

リスクマネジメント原則（ISO31000:2009）では、リスクは目的に応じて定められる。これは、機械設備の設計・製造者と使用者とでリスク対応の目的が異なるならば、リスクの定義も異なることを意味する。そこで以下に、リスク対応における製造者と使用者の立場の違いから、使用者が実施するリスクアセスメントには脆弱性の概念が必要となることを示す。

まず、リスク対応における設計・製造者と使用者の違いとは、前者が危険源を作り出しリスクを生みだす立場であるのに対し、後者は残留リスクを引き受ける立場にある点である。従って、設計・製造者用のリスクアセスメントでは、対策を実施する前の、素の状態のリスクを扱うことを前提としている。これに対し、機械の使用者とは、設計・製造段階で低減しきれなかった“残留リスク”を受け入れ、これが顕在化（災害化）しないよう管理する立場の者である。つまり、使用者は本来、素の状態のリスクを扱う必要はない。

使用者がアセスメントすべきリスクとは、残留リスクがどの程度、顕在化しやすいか（労働災害となりやすいか）、と考えられる。具体的には、現実の使用環境の条件を考慮して残留リスクを査定し、残留リスクが顕在化しない仕組みが技術的・管理的に構築され維持され続けているかを確かめること、が本来、使用者に求められるリスクアセスメントであるはずである。

つまり、労働災害防止を目的とした機械設備の使用者によるリスクアセスメントでは、残留リスク管理における弱点や欠陥（不安全状態や不安全行動など）といった脆弱性そのものをアセスメントの対象にすべきであるといえ、脆弱性の概念を用いてリスクを定義することが使用者にとって自然といえる。

（iii）脆弱性の概念を用いたリスク定義の案

防災分野でのリスク概念を参考に、労働安全分野でのリスク定義を以下に試みる。防災分野で用いられている、脆弱性の概念に基づくリスク定義（式1）を以下に再掲する。

$$\text{リスク} = \text{加害力} \cdot \text{脆弱性} \quad (1)$$

[§] 情報セキュリティ分野では、脅威、脆弱性および資産の組み合わせによってリスクが表現される。式2は、機械安全分野でのリスクの表現（式3）に倣って記したものである。

この(1)式は、防災分野における代表的な文献の一つである「防災学原論（原題：At Risk）^{文献64)}」にて、ベン・ワイスナーらが、災害による被害と脆弱性の関係を表現するものとして定義したものである。ここでは、リスク（Risk）は災害のリスク、加害力（Hazard）は地震や台風などの自然災害現象の力、脆弱性（Vulnerability）は自然の加害性の力が非日常的な大きさで作用する場合、それを予測して対応する行動を取り、対処あるいは対抗し、その後、回復するために必要な人ならびにそのグループの能力とされている。

(1)式でのリスクの定義を機械設備に起因する労働災害のリスクに応用すると、リスク、加害力、脆弱性として、表40のような表現が考えられる。まず、リスクには、死亡労働災害や休業4日以上の労働災害などがある。次に、加害力には、「危険性または有害性」が考えられ、脆弱性には、「労働災害に直結しやすい工学的対策・管理的対策および安全管理体制の欠陥」が該当すると考えられる。

以上をもとに、機械設備の使用者向けのリスク定義式として、以下のような表現を提案する。

労働災害リスク

=危険性または有害性＊脆弱性 (4)

または

労働災害リスク

=機械設備の使用者から受け渡される残留

リスク＊脆弱性 (5)

ここで＊は組み合わせをあらわす。

(iii) 典型災害事例と脆弱性の関係

国内で繰り返される労働災害の脆弱性は、労働災害統計から典型災害事例を抽出することで把握することができる。なぜならば、労働災害は脆弱性が原因となって発生するからである。

先に述べたように、労働災害とは機械設備の残留リスクが顕在化した結果であり、脆弱性とは労働災害に直結しやすい残留リスク管理上の欠陥、すなわち工学的対策・管理的対策および安全管理体制の欠陥をいう。つまり、実際に発生した労働災害の原因是すべて、脆弱性として捉えることができる。

そこで、表に示した、国内で繰り返し生ずる労働災害を防止するという本手法の目的においては、次のような簡易リスクアセスメント手法が考えられる。まず、手法の提供者（厚生労働省など）は、重篤度や機械設備ごとに労働災害事例の典型化を図り、その災害原因を脆弱性と

して望まれる対策とともに体系化して公開する。

次に機械設備の使用者は、この体系を用いて該当する脆弱性が事業場内に潜在しているかを確認し、脆弱性を見つけた場合には、望まれる対策を実施する。こうした流れをとることで、使用者は国内で労働災害のリスクが高い脆弱性をアセスメントすることが可能になると思われる。つまり、リスクをアセスメントするのではなく、脆弱性をアセスメントするという考え方である。

なお、本報告7章で提案した「典型災害事例を応用した簡易リスクアセスメント手法」は、既知の危害を出発点として危険源に通じる災害要因（危険事象および危険状態）を特定していく手法であるが、過去の災害の経験に基づいた典型災害事例を活用していることから、脆弱性アセスメントのひとつの形式であるといえる。同様に長岡技術科学大学で開発した簡易リスクアセスメントツールも、典型災害事例をもとにアセスメントシートを作成していることから、イラストを用いた脆弱性アセスメント手法であると考えることができる。

実際のところ安衛研ではこれまで、労働災害事例研究として、典型災害事例（IMTOC）や4M+ICなどの、原因分析を実施してきているが、これらはすべて、(4)式または(5)式での「脆弱性」の究明に関する研究であったと考えられる。たとえば、安全装置が無効化されていた、という原因については、「無効化が容易な安全装置を利用している」、「安全装置が無効化された状態を管理者が黙認している」など、対策や管理の弱い点（脆弱性）として表現できるためである。また、労働災害の発生確率が高いと指摘される広大領域内作業や危険点近接作業は、そもそも脆弱性の高い作業として捉えることができる。

つまり、安衛研を含めた研究機関等で公表されている、労働災害研究の結果を「脆弱性」として集約し、その内容を体系化することで、これまでの労働安全衛生研究の成果を反映したリスクアセスメント手法として確立することが可能となる。

(c) セキュリティ課題への対応

(i) 脆弱性アセスメントへの発想転換

先に述べたように、機械設備のリスクアセスメントではセキュリティ（機能安全）に関する事項も必要との認識が広まりつつある。しかし、現行のリスクアセスメント手法は、図55に示す問題の構造化と対策立案（解法）が機械安全の思想や技術に基づいており、この中でセキュリティ的側面を扱うことは難しいことから、何

らかの別の手法が必要といえる。

リスクの定義については、ISO/IEC Guide51の下ではどちらのリスクも(3)式の定義で表現することが可能なものの^{**}、危害の内容は大幅に異なる。機械安全の世界では守られる対象はヒトであるが、機能安全(セキュリティ)では守られる対象は機能であり、ヒトは脅威(加害側の立場。機械安全では危険源)とみなさなければならない。

このように、今後の労働安全ではヒトだけでなく機械設備(または機械設備を含む生産システム)も守るという視点が重要となってくる。このとき必要となるものが、簡易的にでも両方のリスクアセスメントを実行できるような共通した道具である。そして、上記(2)で提案した「脆弱性」は、この道具として利用できる可能性がある。

その理由は、機械設備の使用者の立場においては、守るモノは異なっても、リスクアセスメントでやらなければならぬこと共通しており、それは「守りかた(対策)に潜在する欠陥すなわち脆弱性の発見とその対応」である。つまり、リスクをアセスメントするのではなく、上記(2)で提案した脆弱性をアセスメントする考え方である。

(3) 今後の課題(概念整理の必要性)

ただし、労働災害防止対策とセキュリティ対策を同時に扱っていくためには、「何を何から守るのか」という視点をアセスメントの流れの中に組み込まなければならない。情報セキュリティ分野では、この“守るべきもの”的概念が“資産”としてリスクの考え方((2)式。以下再掲)に明示されている。

$$\text{リスク} = \text{脅威} * \text{脆弱性} * \text{資産} \quad (2)$$

ここで考えられることは、前節(ii)で考察した機械設備の使用者のリスク定義を破棄し、情報セキュリティ分野でのリスク概念((2)式)を労働安全分野で使用して、労働災害防止対策とセキュリティ対策を同時に扱えるようにすることである。

ただしここでも、先に述べたヒトの扱いが問

^{**} ISO/IEC Guide51での危害の用語定義「人への傷害若しくは健康障害、又は財産及び環境への損害」を使って機械安全と機能安全での危害の違いを説明するとすれば、機械設備の使用者の立場からみた機械安全の主たる対象は前半(人への傷害若しくは健康障害)であり、機能安全の主たる対象は後半(財産及び環境への損害)である。機械設備の“正常な機能”は事業場が保有する財産であり、通常、機能を失った壊れた機械設備は財産とはみなされない。また、この機能が意図しない使われ方をした場合に、環境に損害を及ぼすこともある。

題となる。セキュリティ分野ではヒトのミスすなわちヒューマンエラーは脅威として扱うのに対し、労働安全分野では表40に示したように、脆弱性として扱うほうがおそらく感覚的に近いなど、概念の衝突が生ずる。この問題を解決するには、たとえば、下記の式のようにリスクを構成する要素を一般的な概念で表現するなどして、まず、用語や概念の整理を図ることが必要と思われる。

リスク = 防護対象物 * 対策を要する危険性 * 対策の弱点(脆弱性)

または

リスク = 守るもの * 危ないこと * 対策の弱点

この概念整理の問題については、本研究課題における平成30年度の課題として検討を進める予定である。

9.4 労働災害の背景要因に着目した支援方法の考察

本研究は、研究代表者である梅崎による機械設備を対象とした「簡易リスクアセスメント手法」の開発とその有効性について検証することにある。この簡易リスクアセスメント手法の提案は、産業現場の機械設備において多発する労働災害の直接的な事故原因に切り込み、労働災害の大幅な減少を目指すものである。この点に関しては、研究分担者である酒井と余村(公益財團法人大原記念労働科学研究所)も、研究チームの一員として議論と検証作業に参加し、役割の一端を担っている。

その一方、確かに機械設備を対象とした簡易リスクアセスメント手法によって労働災害の減少を図ることが最優先事項であるが、それとともに労働災害の背景要因にも着目し働きやすい職場への改善を促す取り組みを組み合わせることで、より労働災害の起きにくい職場づくりに寄与することが出来よう。これらの実践と実証を進めることが本分担研究の目的であり、役割である。

(1) 人間工学的観点からの簡易リスクアセスメント手法^{43)～44)}

本研究において、労働災害の背景要因に着目し、働きやすい職場への改善を目的として提案するには、人間工学的観点からの簡易リスクアセスメント手法の提案が不可欠である。

この手法は人間工学的観点からの「アクションチェックリスト」とでも言うべきもので、勤務環境や作業環境、管理組織などの改善を促すものである。

一般的にチェックリストは、産業現場における危険箇所を点検したり、仕業点検のように機械などの安全状況を確認したりするためのものである。これに対し、アクションチェックリストは、どのような対策を講ずればより安全でかつ働きやすくなるかをグループで検討・提案するためのツールとして開発された(酒井、2002)。

従来の点検リストの場合、一つひとつのチェック項目について、機械の状態や現場状況が適当であるか否かを判断することになる。一方、アクションチェックリストは、項目に挙げられている改善アクションを現場あるいは経営層に提案した方が良いかどうかを判断するという、積極的な見方をとる。具体的には、まず、その現場すぐに実施可能な、または中長期的に改善が求められる戦略的な改善策(チェック項目)を予め複数提示しておき、職場巡視の機会などにおいて、その中から実施したい改善策をチェック、つまりは選び出していく。さらに、用意されていたチェック項目に触発されてチェック実施者から新たな改善策が提案されれば、文字通り「アクション」となる。

これらの点で、合格・不合格判定式の従来型点検リストとは発想が異なる点に注目したい。機械設備を対象とした簡易リスクアセスメント手法においては、労働災害の型から発想し、災害の直接的な原因を特定し、具体的な災害防止策を講ずるものであるが、併せてアクションチェックリストによって、作業環境や勤務環境などの改善が図られれば、働きやすくかつ労働災害の起きにくい職場づくりに貢献することが大いに期待出来る。

(a) アクションチェックリスト項目

簡易リスクアセスメントツールと一体的な使用が期待されるアクションチェックリストの骨子案を検討した。別添1に、当該アクションチェックリストの使い方の説明と試作版を示す。この検討にあたっては、機械設備を用いる産業現場への適応性を考慮した。現在の骨子案は、以下の4領域で構成される。

1) 作業現場のインフラとインターフェース領域

項目例：床と足場、作業場スペース、機械設備とのインターフェース、作業環境(高温、低温、騒音、有害物)、休憩スペース、作業姿勢

人の視点：生産性、作業負担、居住性

2) 勤務環境と疲労管理領域

項目例：労働時間と休日、残業、作業時間と休憩、勤務制(夜勤と交代制)、インターバル、睡眠時間、ワーク・ライフ・バランス

人の視点：疲労とストレス、健康と安全

3) ワーク・オーガニゼーション領域

項目例：コミュニケーション、リーダーシップ、キャリア形成、安全教育、元請-下請関係など組織構造と意思決定、組織風土や安全文化

人の視点：ヒューマンエラー、人材定着、満足度

4) 共通するヒューマンファクター領域

項目例：人の生理・心理、エージング、ダイバーシティ

上記骨子案を基に、試作版を作成する予定である。チェックリストは通常30項目程度とすることが多いが、ここではより「簡易」なものとするために、通常の半分程度のボリュームとすることを目標とする。

(b) アクションチェックリストの実施手順書と項目の試作

人間工学チェックリストを実施する際の手順の説明と、実施項目を作成した。参考資料として添付する。

(c) 理論的背景

向殿(2016)は近年の安全の歴史をレビューしている。整理整頓(5S)、危険予知(KY)、ツールボックスミーティング(TBM)、指差呼称など、現場で編み出し、自らが実践することで、現場の安全を確保してきたことは紛れもない事実である。

人による安全確保は日本の安全の基盤になっており、向殿はこれをsafety0.0と呼んだ。これに対して現在は、リスクアセスメントとマネジメントの技術によって機械安全を確保する時代になっているが、これをsafety1.0とした。

人によるsafety0.0にしても、技術によるsafety1.0にしても、産業現場において安全の一時代を築き、国内の労働災害を着実に減少させてきた。また、これらの人による安全、技術による安全確保手法は現在でも通用する方法であり、当面は継続されると考えられる。

しかしながら、現在、国内の労働災害の減少ペースは鈍化傾向にあり、また、重大災害の発生も散見されている。そこで、人と技術を分離して安全確保に取り組むのではなく、人、技術の双方を含んだ情報による安全確保(safety2.0)と呼ぶべき時代になったとの認識が高まっている。その背景には、IoT、インターネットでモノが繋がる時代になっていることがある。このsafety2.0時代の特徴は、“人間とモノと環境が情報を共有して皆で協働して安全を確保する時代”にある。これを役割分担の安全管理の時代を乗り越えた新しい安全の概念として、協調安全(コラボレーション・セーフティ)と呼ぶよう向殿(2016)は提唱している。

本研究による機械設備を対象とした簡易リスクアセスメント手法の開発とアクションタイプの人間工学チェックリストの協働で目指すところは、まさにこの「safety2.0」レベルの、協調安全の確立といえる。

(2) 組織要因アプローチによる支援の検討

(a) 安全に対するアプローチ

Reason も様々な組織における安全に対するアプローチを幾つかの歴史的段階に分けている (Reason, 1997)。これを基に再整理してみる。

1) 第1段階：技術的・ハード的アプローチ
これは設備や機器などの技術的構成要素の最適化によって事故防止を実現しようとするアプローチである。これにより災害や事故は飛躍的に減少したため、これが有効であったことは間違いないなかろう。このアプローチには「信頼できない人間」を技術システムから取り除こうという背景的視点がある。

2) 第2段階：ヒューマンファクターアプローチ

しかし、技術的・ハード的アプローチでは根絶しきれない問題が浮かび上がってきた。それは、作業現場の人間とその作業環境とのマッチングの悪さに起因する問題である。そこで、人間と機械・装置との関係の不適切性が問題となり、適切な選抜と訓練によって運転員の能力を最適化するために人への投資が図られるようになつた。これがヒューマンファクターアプローチである。

ヒューマンファクターアプローチの初期は、人を如何に機械システムに適応させるかに注力された。しかし、人の特性に関する研究が進むことで人の限界が知られるようになり、人を中心据えることでマン・マシンシステムを最適化する考え方へ推移していった。

3) 第3段階：組織要因アプローチ

上述の技術的アプローチやヒューマンファクターアプローチによって、産業組織における事故や災害は減少してきた。しかし、昨今発生している事故に対しては、単なる技術的な問題でも、作業に従事している個人の問題ではなく、組織システムに問題があるとするアプローチが重要であると指摘されている。このアプローチでは、安全は組織体の上流部を含めたシステム全体としての技術的・個人的・管理的・組織的因素の相互関係の中にあると考える。現在のところ、これらの関係は非常に複雑なためほとんど解明が進んでいないが、今後は組織内の関係者（現場作業者、管理者、経営者、設備担当者など）のみならず、組織外の関係者（発注者、協力会社、設備メーカー、規制当局、研究機関、地域、

消費者など）を含めた、より包括的な枠組みで捉えるアプローチが必要になると思われる。

平成29年度に実施した産業現場でのヒアリング調査や事故調査においても、リスクアセスメントを基に機械安全をはじめとする種々の対策を導入しても、上手く機能しなかったり、形骸化したりする例が見られた。中には、導入された安全装置を作業員が無効化して機械に巻き込まれるといった事例も存在した。このような行動も、組織の様々なシステムにおけるリスクが長期間潜在している際に、トリガーとなる局所的な事象と組織メンバーのエラーや違反行為が結合し、発生すると考えることが望ましい。リスクアセスメントやそれに基づく機械安全等の安全対策を導入する際には、人は何故リスクティクするのか（何が人をリスクティクさせるのか）という、ヒューマンファクターや組織要因の観点からのアプローチも不可欠であることが改めて確認された。

そこで、本研究におけるリスクアセスメントツールをより効果的なものとするために、「安全文化」という概念に着目し、労働科学研究所で開発を行ってきた安全文化評価ツールの考え方や項目を援用することにした。

(b) 安全文化評価支援ツール

1) 安全文化の定義

安全文化に関する研究は様々な形で行われているが、未だ定まった定義はない。そこでまず、Schein (1992) の「組織文化の三層モデル」をはじめ、IAEA (1991)、Reason (1997) などの安全文化、安全風土に関する諸研究結果を基に、「安全文化とは（1）組織が安全性を確保するために構築した体制・設備・活動などの仕組みと、（2）組織メンバーがそれらに対して示す態度や行動、及び（3）組織成員の態度・行動傾向の組織内共有性という3要素の相互関係によって規定される」ものだと再定義した。この定義に基づくならば、安全文化が高い組織とは、「安全確保のための組織体制が体系的に整備されており、かつ、組織成員がそれらの安全体制に対して肯定的な態度を示すだけでなく積極的に関わった行動を示し、さらには、そのような組織成員の態度や行動傾向が組織内で共有されている」組織であると言つてよい。逆に、安全体制は整備されているが、組織成員間で、それらに積極的に関わらない態度傾向や行動傾向が共有されている場合や、組織成員の多くは積極的に関わってはいるものの、一部の組織成員がそうでない場合などは、安全文化が高い組織であるとは言えないこととなる（余村、2015）。

2) 安全文化評価ツールの評価構造

上記の考え方に基づき、安全文化評価ツールでは、安全のための仕組みと実際の状況にギャップがどの程度存在するかという指標と、職層の間にギャップがどの程度存在するかという指標で評価を行う。まず、組織メンバーを管理者・現場責任者・作業者の3層に分ける。評価者が作業者であるならば、「自分(作業者)の職位から見て、管理者層、現場責任者層、そして同僚の作業者層(自分を含む)は、安全に関わる各側面に対してどの様に(積極的に?消極的に?)関与していると自分は認識しているか」を問う。この相互評価によって、組織メンバーが安全に対して同じ志向性を有し、その認識がどの程度共有されているのかを検知することが可能となる。

3) 安全文化評価ツールの評価項目

評価項目は ASCOT ガイドライン (IAEA、1996)、ASCNI レポート (HSC、1993)、安全風土サーベイツール (HSE、1997)などを参考に、日本の産業組織にとって分かり易く、かつ網羅的なリストになることを念頭に置いて作成した。10 の分野それぞれに 3 から 6 の項目で構成されている。

- a. 「安全声明」評価分野(組織において安全ポリシーが誰の目にも明らかに出されているか) : 声明の認識、声明の理解、声明の見直し、声明の浸透
- b. 「安全と生産性」評価分野(安全とコスト・費用・生産性のバランスがどの様に図られているか) : 安全優先性、安全への関与、優先性の認識
- c. 「規則・文書類」評価分野(手続きや規則が文書化され適切に運用されるシステムであるか) : 文書化、手順書の改善、手順の遵守
- d. 「責任・権限・役割」評価分野(各層の各々の役割において責任と共に権限が付与されているか) : 安全権限、役割の見直し、管理職の選定
- e. 「不具合処理」評価分野(トラブルへの対処や関与の仕方が明確な手続きとなっているか
事故分析経験) : 人的要因の分析、報告手続き、対策の立案・実行、改善への参加、改善の認識
- f. 「教育・訓練」評価分野(どの層においても教育・訓練が行われ、また見直すシステムがあるか) : 訓練実施状況、訓練の評価、訓練内容充実化、トラブル対応訓練、教訓の具体化
- g. 「情報経路・コミュニケーション」評価分野(トップ／ボトムからの情報伝達経路が確保されているか) : トップダウン経路、意思疎通能力、ボトムアップ経路
- h. 「作業条件」評価分野(作業環境条件が的確に把握され改善が現場にフィードバックされるか) : 環境条件の把握、改善への姿勢、現場実態

の把握

- i. 「制度・活動」評価分野(安全に関する体制や活動がどの様に定着し、機能しているか) : 安全制度の活用、安全活動の評価、間接部門の活動
- j. 「外部との協力」評価分野(研究機関、協力会社、規制当局など対外組織と適切な関係が築かれているか) : 研究機関の活用、外部監査の効用、協力会社との契約

(3) 今後の取り組み

潜在化された組織要因を自分でアセスメントすることは決して容易いことではない。上記安全文化評価ツールにおいても、複雑な評価構造と決して少ないとは言えない質問項目を必要とする。しかし、本研究は小規模事業場を対象とし、簡易な手法を提供することを目標としている。そのため背景要因の検出力や網羅性よりも、まずは簡便さを優先する必要がある。今後は、安全文化評価ツールの基本的な考え方を念頭に置きつつ、その項目群について特に小規模事業場にとって重要度が高いと思われる項目に絞り込む。さらにそれを参考に、人間工学アクションチェックリストの試作版をブラッシュアップし、産業現場における使用と効果の検討を行う。

また、簡易リスクアセスメント手法と人間工学チェックリストの一体化によって、現場での実行可能性が高く、かつ労働災害の減少と職場環境の改善に資するツールの完成を目指す。

10 結論

平成 30 年度(第 3 年度)は、韓国を対象に簡易リスクアセスメント手法の実態調査を行った。また、機械分野を対象とした簡易リスクアセスメント手法の開発を進め、タブレット端末を利用した簡易リスクアセスメント支援システムのプロトタイプの構築を試みた。さらに、機械分野以外の化学分野や建設分野に対しても引き続き検討を進めた。以上の結果を基に、平成 28 年度(初年度)平成 29 年度(第 2 年度)及び平成 30 年度(第 3 年度)を総合して得られた結果と考察の要点は次のとおりである。

1) 小規模事業場でリスクアセスメントの実施が進まない背景には、手法の難しさや人材不足が原因というよりは、これらの事業場がリスク管理の必要性をそもそも認識していないためと考えられた。このような認識が生じる背景には、本研究で行った現場調査の結果によれば、「統計的には、人数の少ない小規模事業場で労働災害が起きることは稀」であり、その結果としての無災害の継続を「安全の証」と勘違いしてしまう点に根本的な原因があると推察された。また、

その結果として、本来であれば危険な機械を誤って安全と判断してしまうという、誤った認識（危険側の認識）が生じるためと推察された。そして、仮に事業者がこのような認識に至っているとするならば、経営が厳しい小規模事業場の場合、事業者はリスクアセスメントを要するコストと効果（稀にしか起きない労働災害の防止）を天秤にかけて、リスクアセスメントを実施しないという意思決定を行いやすいと推察された。

2) 海外における簡易リスクアセスメント手法の好事例として、イギリスのHSE（英国安全衛生庁）が提唱している5ステップ法が抽出できた。この手法は、欧州で機械の設計・製造者（メーカー）が行っていた「設備のリスクアセスメント」を機械の使用者（ユーザー）が行う「作業のリスクアセスメント」に応用したものである。そのため、簡易とは言うものの、「機械の危険性を本当に知っているのは設計・製造者である」という観点から、設計・製造者が熟知している危険源を出発点として危険源→危険状態→危険事象→危害と演繹的に（前向きに）リスクアセスメントを行う方法が採用されている。

しかし、機械安全に関する知識と経験がほとんどないユーザー事業場（例えば、本研究で対象とする小規模事業場など）でこのような演繹的手法を採用する場合は、リスクアセスメントを実施する人の能力に「ばらつき」があるために、誰がリスクアセスメントを行っても同じような結果になるとは限らない。その結果、重大な危険源などを見逃して、必要な予防措置に漏れが生じる可能性も考えられた。

3) 同様に、日本国内での簡易リスクアセスメント手法の好事例として、厚生労働省が公表している職場の安全サイトの「リスクアセスメント実施支援システム」が抽出できた。この手法は、機械の使用者が行う「作業のリスクアセスメント」を現場で簡単に実施できるように工夫したものである。この手法では、リスクアセスメントの結果を表の各欄に入力する際に、入力すべき事項の例が表示されるので、その中から適切なものを選択し簡単にリスクアセスメント表が作成できるという利点がある。しかし、仮にこのような手法を採用しても、リスクアセスメントを実施する人に相応の知識がないと、誤った入力が起きる可能性が考えられた。

4) さらに、本研究で行った現場調査の結果によれば、これらの手法でさえ日本国内の小規模

事業場での実施は困難との意見があった。このため、本研究では、日本国内の小規模事業場を対象に、機械に起因する災害の8割近く（死亡災害の83%、死傷災害の75%）を占める16機種の機械を対象に典型災害事例を抽出し、この事例を利用して実施者の能力に依存せずに簡単にリスクアセスメントを行える手法の開発を進めた。この開発では、特に次の要件が重要と考えられた。

- ① 簡単な手法であること
- ② 誰がリスクアセスメントを行っても同じような結果が得られること（再現性）
- ③ 重大な危険源を見逃さないこと（危険を誤って安全と判定しないこと）。研究代表者らはこの性質をユネイト性と呼んでいる）

以上の項目からも明らかなように、簡易リスクアセスメント手法の開発にあたっては単に簡単な手法を開発するだけでは不十分で、リスクアセスメントの実施に伴う不確定性を合理的に可能な限り少なくすることが不可欠と考えられた。この不確定性には、上記②の再現性と上記③のユネイト性が関連する。

5) 本研究で提案する典型災害事例を利用した手法は、機械の使用者（ユーザー）が熟知している危害を出発点として帰納的に（後ろ向きに）リスクアセスメントを行う。このような手法では、ユーザーが危害を選べば重大な労働災害とその予防措置が一意的に定まるために、リスクアセスメントの実施に伴う不確定性を合理的に可能な限り少なくすることが可能である。したがって、この手法はリスクアセスメントを行う人の能力の「ばらつき」が大きい小規模事業場で特に有用と考えられた。

以上が小規模事業場を対象とした簡易リスクアセスメント手法として、典型災害事例を利用した手法を提案する理由である。ただし、この手法が普及するためには、現場の労働者ができるだけ負担感を持たず取り組めることが求められる。近年、スマートフォンなどのデジタル機器が普及し、総務省の調査によると、モバイル端末の所有率は94.7%となっており（2016年通信利用動向調査）、若年労働者では、用紙（シート）を用いるよりも、タブレット端末を用いる方が抵抗感・負担感が少ないと考えられる。また、このような機器を用いることで集計作業を自動的に行うことも可能になる。そこでモバイル端末の代表例であるタブレット端末を用いて簡易リスクアセスメント支援システムのプロトタイプの構築を試みた。

6) 一方で、リスクアセスメントの実施に関して相応の意欲と知見がある事業場に対しては、5ステップ法及び職場の安全サイトの活用も効果的と考えられた。そこで、労働安全衛生総合研究所と長岡技術科学大学で連携し、特に重篤な機械災害を対象に、上記2)に記載した既存の手法（5ステップ法、職場の安全サイトなど）を効果的に活用する方法の研究も進めた。

7) 簡易リスクアセスメント手法の活用にあたっては、労働災害の直接原因（人、設備、加工物、作業方法など）だけでなく、背後要因（勤務環境、作業環境、管理組織など）も考慮する必要がある。そこで、労働科学研究所との連携によって労働災害の背後要因に対しても簡易にリスクアセスメントを行うことが可能な手法の確立を進めた。

8) 化学分野では、化学物質リスクアセスメントの義務化に対して提供されている支援ツールなどについて調査を行うとともに、簡易な手法を採用した場合のメリット、デメリットと課題についてまとめた。また、リスクアセスメントの各ステップの実施において課題となっている点をまとめた。さらに、建設分野では英国の5ステップ法などを例に簡易なリスクアセスメント手法の具体的な事例を検討した。

9) 米国における事業場での簡易リスクアセスメント手法として、OSHA（米国労働安全衛生庁）が推奨している作業ハザード分析(Job Hazard Analysis: JHA)を抽出できた。この手法は、事業場で遂行される作業に着目し、一つの作業の内容を一連の作業手順又はタスクに分割、そして、各々の作業手順についてハザード（災害に至る可能性）を検討していくことを特徴とした手法である。作業手順への分割は、既にある作業標準書などを基に行えると考えられる。このため、新たにリスクアセスメントを開始しようとする企業にとって、白紙の状態から検討を開始しなければならない他の手法に比べ、導入の負担を軽減できる可能性があり、簡易リスクアセスメント手法を開発する上で大いに参考になると考えられた。ただし、HSEが提唱する5ステップ法などと比較すると、ハザード管理方策の整理や優先度付けが十分になされていないことや、方策実施の時期や責任の明記が規定されていないことなど、さらに検討を要する点もあることが分かった。なお、韓国における簡易リスクアセスメント手法は日本と多くの共通点があった。

以上のような結論を得たものの、本研究では研究代表者が研究に十分な時間を割けかたなどの事情もあり、研究が順調に進捗したとは言いたい。このため、本研究で提案予定であった典型災害事例の提案とタブレット端末を利用した簡易リスクアセスメント支援システムの完成を目指して、別途研究課題を立てる予定である。

謝辞

本稿は、厚生労働科学研究費「機械設備に係る簡易リスクアセスメント手法の開発に関する調査研究」(H28-労働一般-005)の補助金による成果を踏まえて作成したものである。本補助金の提供に御尽力頂いた関係各位に深い謝意を表する。

参考文献

- 1) 日経メカニカル別冊、機械のCEマーキング、日経BP社（1994）
- 2) 丸山弘志・三平律雄、CEマーキング制度とは、工学研究社（1996）
- 3) 梅崎重夫・条川壯一、機械安全に関する欧州規格の現状と国内法規との対応に関する調査、産業安全研究所安全資料、NIIS-SD-No. 14、(1996) pp. 1-14
- 4) 梅崎重夫・清水尚憲・濱島京子・平沼栄浩・高木元也・島田行泰・三平律雄、よくわかる！管理・監督者のための安全管理技術－管理と技術のココがポイント－（基礎編）、日科技連出版社（2011）
- 5) ISO/IEC ガイド 51、Safety aspects - Guideline for their inclusion in standards (1999) 注) 本ガイドは2014年に改訂第3版が公表されているが、第3.1節の注)に記載した理由から1999年の第2版を採用した。
- 6) ISO 12100:2010, Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction. 機械類の安全性 - 設計の一般原則 - リスクアセスメント及びリスク低減
- 7) 梅崎重夫・板垣晴彦・齋藤剛・伊藤和也・山際謙太・崔光石・高橋弘樹・濱島京子・清水尚憲・大幡勝利、よくわかる！管理・監督者のための職場における安全工学、日科技連出版社（2013）pp. 1-16
- 8) 梅崎重夫・福田隆文・齋藤剛・清水尚憲・木村哲也・濱島京子・芳司俊郎・池田博康・岡部康平・山際謙太・富田一・三上喜貴・平尾

- 裕司・岡本満喜子・門脇敏・阿部雅二朗・大塚雄市、機械安全規制における世界戦略へ対応するための法規制等基盤整備に関する調査研究、厚生労働科学研究費補助金報告書、pp. 60–61, (2016)
- 9) 厚生労働省、平成 27 年及び平成 25 年「労働安全衛生調査（実態調査）」、
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/h27-46-50.html> (2017 年 4 月 16 日確認)
 - 10) 濱田勉、“主なき安全～リスクアセスメントの暴走～”、労働調査会 (2010) pp.52-58
 - 11) Programme on Safety and Health at Work and the Environment (SafeWork), Training Package on Workplace Risk Assessment and Management for Small and Medium-Sized Enterprises, International Labour Office
 - 12) 例えば、経済産業省商務流通グループ製品安全課：リスクアセスメント・ハンドブック(実務編)、
http://www.meti.go.jp/product_safety/recall/risk_assessment.html (2011)
 - 13) American Society of Safety Engineers, The Thomas F. Bresnahan Standards Medal For 2015, <http://www.asse.org/practicespecialties/bruce-main/> (2018年5月1日確認)
 - 14) Occupational Safety and Health Administration, Job Hazard Analysis (OSHA 3071 - 2002), <https://www.osha.gov/Publications/osha3071.pdf> (2018年5月1日確認)
 - 15) Canadian centre for occupational health and safety, OSH Answers Fact Sheets - Job Safety Analysis, <https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/job-haz.html> (2018年5月1日確認)
 - 16) Public Services Health & Safety Association, Fast Facts -Risk Assessment and Job Hazard Analysis-, <https://www.pshsa.ca/products/risk-assessment-and-job-hazard-analysis/> (2018年5月1日確認)
 - 17) Mines Inspectorate of the Department of Employment (Queensland government), Economic Development Guidance Note QGN 17 - Development of effective Job Safety Analysis-, https://www.dnrm.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0005/240359/qld-guidance-note-17.pdf (2018年5月1日確認)
 - 18) Victorian WorkCover Authority, WorkSafe Victoria -Job Safety Analysis-, <https://www.worksafe.vic.gov.au/pages/safety-and-prevention/health-and-safety-topics/job-safety-analysis> (2018年5月1日確認)
 - 19) David D. Glenn, Job Safety Analysis -Its Role Today-, Journal of the American society of safety engineers, March 2011, pp.48-57 (2011)
 - 20) Michigan Occupational Safety & Health Administration, Job Safety Analysis (SP #32), https://www.michigan.gov/documents/cis_wsh_cetsp32_137664_7.doc (2018年5月1日確認)
 - 21) Marine Corps Logistics Base Albany, BASE ORDER 5100, www.albany.marines.mil/Portal/s/75/Docs/JHA%20Process.doc (2018年5月1日確認)
 - 22) Christopher consultants ltd., A recent AHA, <http://christopherconsultants.com/safety-matters-hazard-recognition/> (2018年5月1日確認)
 - 23) 厚生労働省：職場の安全サイト、
<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/index.html> (2017年4月確認)
 - 24) 厚生労働省：リスクアセスメント等関連資料・教材一覧、
http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudouki_jun/anzen_eisei14/ (2017年4月確認)
 - 25) 例えば、中央労働災害防止協会編、機械包括安全指針に沿った機械設備安全化の進め方、中央労働災害防止協会 (2015)
 - 26) 厚生労働省：リスクアセスメントの実施本システム、
http://anzeninfo.mhlw.go.jp/risk/risk_index.html (2017年4月確認)
 - 27) 建設業労働災害防止協会、建設業安全衛生年鑑、平成 5~7 年版 (1993~1995)
 - 28) 柳川行雄、実務家のための産業保険サイト、
<http://sr-yanagawa.sakura.ne.jp/index.html>
 - 29) 日本化学工業協会主催、厚生労働省後援、改正安衛法対応リスクアセスメントセミナー資料より
 - 30) 厚生労働省 職場のあんぜんサイト、化学物質のリスクアセスメント支援、
<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/kagankgc07.htm>
 - 31) 中労働災害防止協会、化学物質リスクアセスメント (2016)
 - 32) 福井大学 化学物質リスクアセスメント Web ツール；
http://roukan2.ad.u-fukui.ac.jp/risk_assessment/RA_system.php?type=site0
 - 33) 第 16 回筑波大学技術職員技術発表会；
<http://www.tech.tsukuba.ac.jp/2016/program.htm>
 - 34) (一社)日本化学工業協会、化学物質の危険性初期リスク評価ツール、
<https://www.nikkakyo.org/press/4665>
 - 35) 労働安全衛生総合研究所技術資料、プロセス

- プラントのプロセス災害防止のためのリスクアセスメント等の進め方、JNIOSH-TD-No.5 (2016).
- 36) 労働省、化学プラントにかかるセーフティ・アセスメントに関する指針（平成12年3月21日付け基発第149号）
- 37) 厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）、静電気リスクアセスメント手法の確立、平成20年度-平成22年度総合研究報告書（2010）。
- 38) 厚生労働省、平成28年「労働安全衛生調査（実態調査）」の概況（2017）
- 39) 高圧ガス保安協会、リスクアセスメント・ガイドライン（Ver.2）（2016）
- 40) 建設業労働災害防止協会：建設業のリスクアセスメント「危険性又は有害性等の調査等に関する指針」に基づくリスクアセスメント建設業版マニュアルの解説、建設業労働災害防止協会、130p、2010.
- 41) 建設業労働災害防止協会企画開発課：建設業におけるリスクアセスメントの手引き（建築編）－リスクアセスメント特定標準モデル（建築編）CD-ROM付き－、建設業労働災害防止協会企画開発課、132p、2007.
- 42) 厚生労働省：安全衛生関係リーフレット、事例でわかる職場のリスクアセスメント、<http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/dl/110405-1.pdf>.
- 43) 梅崎重夫、清水尚憲、機械設備を対象とした簡易リスクアセスメント手法の開発、職業大フォーラム2016、第24回職業能力開発研究発表講演会（2016）pp.300-301
- 44) 梅崎重夫、清水尚憲、濱島京子、小規模事業場を対象とした簡易リスクアセスメント手法の開発－ロール機を対象とした5ステップ方式の簡易リスクアセスメントの提案－、電子情報通信学会安全性研究会、SSS-2018-14（2018）pp.5-8
- 45) 梅崎重夫、清水尚憲、濱島京子、フォークリフトを対象とした簡易リスクアセスメントの産業現場への応用、第26回職業能力開発研究発表講演会、20-M-7-3207_1020（2018）pp.13-14
- 46) 梅崎重夫、清水尚憲、濱島京子、機能安全技術の有効性と適用限界に関する基礎的考察、電子情報通信学会安全性研究会講演予稿集、SSS2016-08（2016）pp.25-30
- 47) http://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/saigai/15_dl/toukeihyo.pdf (2016.12.28確認)
- 48) http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anze_neisei14/ (2016.12.28確認)
- 49) http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/h25-46-50_01.pdf (2016.12.28確認)
- 50) http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/instructionalmaterial/wcms_215344.pdf (2016.12.28確認)
- 51) George Swartz: Job Hazard Analysis – A Guide to Identifying Risks in the Workplace, Government Institutes, a Division of ABS Group Inc. (USA), 2001
- 52) 職場の安全サイト、厚生労働省、<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/tok/anst00.htm> (2018年5月16日確認)
- 53) 第13次労働災害防止計画について、厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000197308.html> (2018年5月16日確認)
- 54) 齋藤剛、濱島京子、芳司俊郎、木村哲也、清水尚憲、機械のリスクアセスメント結果の妥当性確認に関する欧州実態調査の結果と日本国内での労働安全衛生活動に対する提言、労働安全衛生研究、Vol.9, No.2 (2016) pp.79-89
- 55) 濱島京子、梅崎重夫、清水尚憲、「否定助動詞に注目した労働災害事例の類型化－『切らずに』『止めないで』作業をした事例の抽出－、電子情報通信学会技術研究報告、Vol.118、No.518 (2019) pp.19-24
- 56) テキストマイニング、コトバンク 朝日新聞掲載「キーワード」の解説 <https://kotobank.jp/word/テキストマイニング-684251>
- 57) KH Coder概要、<http://khcoder.net>
- 58) 濱島京子、梅崎重夫、板垣晴彦、”粉碎機及び混合機を対象とした労働災害分析－労働損失日数の活用によるリスクの定量的評価と比較－”，「労働安全衛生研究」, Vol.5, No.2 (2012) pp.87-97
- 59) 横口耕一、社会調査のための計量テキスト分析－内容分析の継承と発展を目指して－、ナカニシヤ出版、京都市、2014.
- 60) 「否定の助動詞」、学研 <https://kids.gakken.co.jp/jiten/6/60010650.html> (2019年3月5日確認)
- 61) 梅崎重夫ほか、”日本で望まれる機械安全に関する法規制及び社会制度の考察,”労働安全衛生研究、Vol.8, No.1(2014).
- 62) 濱島京子、”機械安全制度の導入に伴う機械の使用段階での妥当性確認の考察－労働安

- 全分野におけるマクロ労働安全の提案ー, ”労働安全衛生研究, Vol.9, No.2 (2016) pp.61-72
- 63) 濱島京子、「災害防止の考え方」を伝える教育方法の考察—初学者にリスクアセスメントをどのように説明するか—、労働安全衛生研究、Vol.10, No.1 (2017) pp.25-31
- 64) ベン・ワイスナー ほか著、岡田憲夫 監訳、防災学原論、筑地書館(2010)
- 65) 酒井一博、職場環境の改善と ILO トレーニング・マニュアル、池田良夫編、産業人間工学 (第 3 版)、99～112、放送大学教育振興会、2002
- 66) 向殿政男、IoT 時代におけるものづくり安全の動向、情報通信学会誌、34(1) : 46、2016
- 67) 福田隆文、布目龍一、浅川廣之進、芳司俊郎、中小規模事業所向けリスクアセスメント手法の開発、電子情報通信学会安全性研究会講演予稿集、SSS2018-13 (2018) pp. 1-4
- 68) 浅川廣之進、福田隆文、芳司俊郎、布目龍一、中小企業向け簡易リスクアセスメント手法の開発、日本機械学会 2018 年度年次大会講演論文集 (2018) G1700002, 1p
- 69) 福田隆文、浅川廣之進、芳司俊郎、中小規模事業所向け簡易リスクアセスメント手法の開発、第 51 回安全工学研究発表会講演予稿集 (2018) pp. 215-219
- 70) European Agency for Safety and Health at Work “OiRA”<https://oiraproject.eu/en>
(参照 : 2019/1/18)
- 71) <https://oiraproject.eu/en/oira-tools>
(参照 : 2019/1/18)
- 図表の出典
- ・図 1 文献 4) の p. 20
 - ・図 2 JISB9700:2013 図 2 に具体的方策を追加
 - ・図 3 文献 4) の p. 56 表 3.5 を一部加筆
 - ・図 4 文献 4) の p. 59
 - ・図 6 文献 7) の p. 1
 - ・図 7 文献 8) の p. 60
 - ・図 8 文献 8) の p. 61
 - ・図 9 文献 11)
 - ・図 10 文献 14), 15), 199, 20) 及び 21) より基本項目を抜粋
 - ・図 11 文献 14) の p. 8
 - ・図 12 文献 22) の例より抜粋
 - ・図 13 文献 26) 「リスクアセスメントの実施支援システム」の実施一覧表作成入力手順 (抜粋)
 - ・図 15 文献 40)
 - ・図 16 文献 40)
 - ・図 17 文献 41)
 - ・図 18 文献 42)
 - ・図 19 文献 44)
 - ・図 20 文献 45)
 - ・図 21 文献 45)
 - ・図 30 文献 44)
 - ・図 48 文献 50)
 - ・図 52 文献 55)
 - ・図 53 文献 55)
 - ・図 54 文献 55)
 - ・図 55 文献 63)
 - ・図 56 文献 70)
 - ・図 57 文献 70)
 - ・図 58 文献 70)
 - ・図 59 文献 70)
 - ・表 1 文献 4) の p. 20
 - ・表 3 文献 4) の p. 58
 - ・表 4 文献 4) の pp. 61-62
 - ・表 6 文献 11)
 - ・表 7 文献 14) の pp. 43-45
 - ・表 8 文献 15) 及び 20) より抜粋
 - ・表 9 文献 14) の pp. 8-11
 - ・表 10 文献 13)
 - ・表 14 文献 40)
 - ・表 15 文献 40)
 - ・表 16 文献 40)
 - ・表 17 文献 41)
 - ・表 18 文献 44)
 - ・表 19 文献 44)
 - ・表 20 文献 44)
 - ・表 21 文献 50)
 - ・表 22 文献 50)
 - ・表 23 文献 50)
 - ・表 24 文献 50)
 - ・表 25 文献 50)
 - ・表 26 文献 47)
 - ・表 27 文献 49)
 - ・表 28 文献 49)
 - ・表 29 文献 49)
 - ・表 30 文献 49)
 - ・表 32 文献 58) の図 4、図 7、図 10 及び表 6 より作成
 - ・表 33 文献 58) をもとに作成
 - ・表 36 文献 55)
 - ・表 37 文献 55)
 - ・表 38 文献 55)
 - ・表 39 平成 29 年度報告書
 - ・表 40 平成 29 年度報告書

別添1 作業改善のための人間工学チェックリスト（労働科学研究所による提案）

1. アクションチェックリストのねらいと使い方

このアクション型の人間工学チェックリストは、どんな対策を講じれば、職場の環境が改善され、作業が安全に行えるようになるか、また職場の皆とより良いコミュニケーションがすすむようになるかを検討し、その行動計画（アクションプラン）を決めるための支援ツールとして開発してきました。

このチェックリストを用いて、リストに掲載されている対策が職場に必要か否か、必要な場合、その対策の優先度が高いかどうかを判定していきます。また、職場にすでにある良い改善事例を見つければ、それを記録していきます。こうした積極的なチェック作業によって、職場に求められる対策を明らかにすることができます。

2. チェック手順

- (1) まず点検する職場を設定してください。工場全体とか、フロアーが分かれるような大きなスペース全体を一度のチェックで済ませようとせず、職場に区切ってチェックした方が成果を得やすいです。
- (2) チェックにあたり特別の準備は入りませんが、どんなことをチェックするのか、各チェック項目について、ざっと目を通しておけばなお良いでしょう。
- (3) 職場に出かけて、チェックリストを使ってチェックを進めてください。各アクションチェック項目について、そこで述べられている対策が不要（いまのままでよい、またはその対策がすでに講じられているか、それを考える必要がないがない）の場合は、チェックリストの（ ）必要に印をつけてください。その対策が必要（改善がこれから行われることが必要）などときは、（ ）必要に印をつけます。また、すでに対策がとられていても、さらに改善が必要ならば、この（ ）必要の欄に印をつけます。
- (4) 現場の対策に取り組む場合、たくさんの項目をまとめて行うことはできません。対策が必要とされた項目のうち、対策の優先度が高い場合には、（ ）優先に印をつけます。

- (5) 自由記入・良い例の発見欄には、職場にすでにある良好事例または改善を必要とする例、さらに問題にした対策に関連する情報や意見があれば書き留めておいてください。その際に、職場の良好事例や改善ポイントの写真をとったり、スケッチが描ければ、その後のワークショップで有効な情報となるでしょう。
- (6) 最後にすべての項目がチェックされているかどうかを確かめてください。1.～15.の項目の中で（ ）必要にチェックが入っているもののうち、改善の優先度順位の高いものを3つ以内選んでチェックリストの最後に番号を記入してください。

3. アクションプラン提案書の作成

チェック結果をアクションに確実に結びつけることが大事です。対策が必要とチェックされた項目のうちから、実現可能性と優先順位を勘案してアクションプラン（行動計画）を作成してください。

アクションプランは、改善提案の内容、改善の必要な理由、改善方法に関する具体的な提案、改善策を適用したい場所、さらにわかれれば必要な経費などについて取りまとめ、提案すると良いでしょう。

4. 参加型の取り組みのすすめ

チェックリストを利用した一連の職場の改善活動をチェックリストエクササイズと呼びます。このチェックリストを使った職場の点検は一人でもできますが、可能であれば、職場の多数が参加して行えば、なお効果的です。互いのチェック結果を持ち寄り、チェックの一一致点と不一致点を整理しながら、なぜ、対策が必要なのか、なぜ、対策が必要なのかを参加者で共有できれば、職場と作業の理解、さらには作業者相互の理解に役立つでしょう。

アクションチェックリスト試作版（15項目）

チェック対象職場名 _____
チェック日 _____年_____月_____日
()
チェック者 _____

インターフェースとインフラ領域

1. 身体を曲げたりねじったりしなくてはならない作業をなくします。

このような対策が、（ ）不必要（ ）必要（ ）優先

2. 偶発的始動を防止するようにスイッチなどの操作具類を保護します。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

3. 作業者がすべての表示物や操作具を不自由なく見ることができ、手がとどくことを確かめます。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

4. 作業場や通路の表面を平らにし、滑りにくく、障害物のない状態にします。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

職場環境と疲労管理領域

5. 作業者を過度の暑さと寒さから守ります。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

6. 廊下、階段、スロープと、その他、人がいることのある区域を照明します。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

7. 長時間同じ姿勢が連續しないよう、座位作業と立位作業を交互に行います。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

8. 同じ作業を長時間繰り返さないよう、短く頻繁な休憩を入れるようにします。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

組織・管理領域

9. 仕事をいっそう興味深く、変化があるようにするために作業課題をいくつか組み合わせます。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

10. 長い目で見て生産性を向上させるために、困難で、嫌われている仕事を改善します。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

11. 生産の変更、機械や設備の更新、またより安全で、より効率的に作業するために改善が

必要な場合、職場の皆で協議します。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

12. 衛生的で整然としたよい環境を保つため、更衣、洗面、衛生施設を十分な数整え、よくメインテナンスします。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

共通するヒューマンファクター領域

13. ヒヤリハット情報の活用によって、ヒューマンエラーが起こっても重大な災害にならないよう、未然防止対策を多重に講じます。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

14. 高齢者が安全で効率的に作業ができるよう、職場の環境や勤務・休憩時間を整えます。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

15. 睡眠不足のまま作業を行なうことがないよう、勤務間インターバルが短くないか点検します。

このような対策が、() 不必要 () 必要
() 優先

自由記入・良い例の発見欄

優先順位の高い改善項目（3項目以内）

チェックリストの番号を（ ）内に記入してください。

（ ）（ ）（ ）

別添2 EU-OHSAがWeb上で運用している中小事業所向けリスクアセスメントサイト

別添2では、EUにおいて、現在普及が進められているリスクアセスメント手法について記述する。なお、本文8.で取り上げたのは機械毎のリスクアセスメントであるが、OiRAは会社（職場）全体のリスクアセスメントである。

（1）EUにおけるリスクアセスメントの実施時状況

中小企業はEU内の全企業のうち99%近くを占めており、EUの労働者の50%近くを雇用している。しかし、調査と統計によると中小企業で雇用されている多くの労働者の安全と健康の保護は不十分である。

従業員数が5～9人の企業では約7割、10～49人の企業では約8割がリスクアセスメントを実施している。我が国の中小企業における、リスクアセスメント実施割合が5割であることを考えると、EU-OSHAは不十分であるとしている。

EUの中小企業がリスクアセスメントを実施しない理由は我が国と類似である（図56）。特に10～19人、29～49人の企業では7割の企業が「必要では無い/目立った問題が無い」と回答している。これは、本当に危険がないのではなく、気がついていないと考えるべきであろう。

そこで、EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work) は、中小企業向けにOnline interactive Risk Assessment (以下: OiRA^{別添2.1)}) を提供している。これは、中小企業で実施可能なリスク評価・管理するためのオンラインのリスク評価ツールである。

(2) EU-OSHAによるOnline interactive Risk Assessment

OiRAはEU国内のあらゆる言語で作られ、様々な業種を網羅しているリスクアセスメントツールであり、簡単かつ標準化された手法でリスクアセスメントを実施することができるwebプラットフォームである。以下、ホームページを翻訳することで、OiRAが開発された背景と使用する利点、その実施方法と実際に実施した結果を記す。

(3) オンラインで実施する利点

- オンラインで実施する利点を以下に示す。
- ・多数の言語に対応することが可能
- ・紙ベースの資料に比べ、印刷や送信に伴うコストの制約を管理する必要がない
- ・Webで公開することによって、膨大な数の企業に配布することが可能
- ・法律や新たな実践例を即時に反映し、常にツールが最新であることを確実にする

(4) OiRAの実施方法

OiRAは多種多様の業種に対応している。まず、実施者の企業に合うツールを選択する必要がある。そして、ツールの内容は大きく4つの章に分かれており、以下に手順を述べる。

①準備

第1章では、最初に実施者が開始するツールにタイトルを入力する。その後、リスクアセスメントメントが企業に対してどのように役立つかについての解説が表示される。「起動する」を選択するとツールが開始される。その際に表示される画面の例を図57に示す。なお、例とし

て使用するツールは“Manufacture of machinery”（機械の製造）、で、記述はブルガリア語である（Google翻訳により日本語に自動翻訳した。）

②危険源の同定と評価

第2章では、危険源の同定と評価を行う。法律を満たすように作られた危険源リストに対し、実施者の企業では提示された要件を満たしているかどうかを「はい」または「いいえ」で回答し、「いいえ」になった場合はリスクの優先順位が「低い・中程度・高い」のうちのどれかであるかを選択する。「はい」と回答した場合、実施者の職場では法的要求を満たしており、対策を講じる必要はないとする。危険源の同定の際に表示される画面の例を図58に示す。

③行動計画

第3章では、第2章で同定・評価した、それぞれの危険源に対し企業として、いつまでに、誰が、どのくらいの予算をかけて、どのような対策を行うのかを決定する。まずは該当の危険源を「排除または削減するための一般的な方法論」を記入、次に「そのアプローチを実現するために必要なアクション」を記入する。その後、「アクションを実行するにあたって、必要される専門知識と要件」を記入し、責任者、予算、最後に計画の開始日時と終了日時を決定する。その際、表示される画面を図59に示す。

④報告

第4章ではこれまでに記入した事項より、自動的に作成されるレポートが提供される。提供されたレポートを労働安全衛生の担当省庁などに提出することによって、企業がリスクアセスメントを行ったという証拠になる。また、従業員に配布し安全衛生教育使用することも可能である。

(5) 実施結果

以下に「一般および特殊用途の機械および装置の製造、金属製品の製造」を例に、OiRAを実施した結果を示す^{別添2.2)}。多くは、「質問、一回答、説明」となっている。なお、回答は仮想的に職場を考え、記入している。

一般および特殊用途の機械および装置の製造、金属製品の製造

準備（概要）

職場に存在するすべてのリスクを知っていますか？

従業員と機器をリスクに含めますか？いずれかのマシンで事故が発生した場合はどうなりま

すか？従業員が危険物質の影響を受けた場合はどうしますか？リスクアセスメントは、これらのリスクを定義し対処するのに役立ちます。リスクアセスメントは、主に2つの部分に分かれています。一つはあなたの会社のすべてのリスクを特定することであり、もう一つはそのリスクを処理する方法を見つけることです。これらの2つのコンポーネントを使用すると、従業員や貴社のリスク、したがって財務リスクを制限することができます。適切な方法でリスクを評価し克服していかなければ、適切なリスク管理プロセスを開始することができず、適切な予防措置を発見し実行される能性が低い。

労働者の協議と参加

労働者または労働者の代表者は、労働者の健康と安全のための特定の責任を負い、バランスのとれた方法で参加する。もしくは、リスクアセスメントについて事前に相談する。

この0iRAツールは

リスクアセスメントツールは、主にマイクロ（10人未満の労働者）および小規模（50人未満の労働者）の企業/組織を対象としている。

危険源の同定と評価

1 職場における健康と安全の管理

ここでは労働安全衛生法および雇用者の関連する義務に基づいて、職場における健康および安全に関する会社の方針の基礎をなす要件を提示する。

1.1 労働安全衛生担当が任命されている

→はい

労働安全衛生センター（OPHC）は、安全で健康的な労働条件を確保するために雇用者を支援します。SICAVは、企業の従業員でも、契約によって雇用された外部企業でもよい。職員が公務員の追加義務として働く安全衛生当局の機能を雇用する場合、雇用主は、任命された任務を遂行するために必要な最短時間も決定しなければならない。

1.2 労働者は、職場における健康と安全に対するリスクについて教えられている

→はい

雇用者は、指導を行うためのプログラムを開発し、承認し、個人がそれを実施することを確認する。No.P Ⅱ-07-2 / 16.12.200の規則によれば、指示書は作業に入るとき、別の仕事をするとき、仕事を変更するとき、新しい仕事の設備や技術を導入するときなどに実行されます。インストラクショナルは、イニシャル、オンザジ

ヨブ、定期的、毎日、そして特別なものです。

1.3 従業員に医療サービスを提供している

→はい

労働安全衛生法では、各雇用者は労働者に職業上の保健サービスを提供する必要があります。

1.4 法的に選出された従業員の代表とワーキンググループ・グループ/委員会が設立されている。

→はい

職員数が50人までの場合は、労働条件グループを企業内に設置し、職員数が50人を超える場合は労働条件委員会を設置する必要があります。労働者は総会で代表者を選出する必要があります。同数の従業員と雇用者がWCG / WCCに関与すべきである。WCG/WCCの任務は、選択された人物の変更の場合を除き、4年です。WCG/WCCの個人を訓練する必要があります。

1.5 個人用保護具が提供され、その使用が管理されています。

→はい

他の方法で排除できない安全衛生上のリスクを抱えて作業する場合、雇用主は必要な個人用保護具を労働者に提供しなければなりません。その使用を継続的に管理する必要があります。

1.6 労働災害または事故が調査され、負傷した施設には、発生した労働災害について通知を受けるものとする。

→はい

雇用者は、事故が発生した日から3日以内にNSSIに通知する義務があります。被害者が3人以上の事故や、国家社会保障研究所（GER）、訴追サービスおよびその他の管轄当局を除き、障害または死亡事故が発生した場合。

1.7 労働者に対して定期的な予防医療検査が行われる

→はい

健康問題や労働条件に関する疾病の早期診断のために定期予防検査が行われている。

1.8 作業能力が低下した人々を守るために対策が講じられている

→はい

脆弱な労働者グループを保護するために必要な措置を講じなければならない。これらは、18歳未満の人、妊婦、作業能力の低下した人、特別な保護の恩恵を受けている人です。

1.9 労働者は、仕事中の健康と安全に対するリスクについて知らされている。

→はい

雇用主は、リスクアセスメントを導入することにより、職場における労働安全衛生に対する

リスクを労働者に通知する。

職業リスクの低減と制限の計画の準備、従業員およびWCT / WCCのメンバーの意見が考慮される。

同じ職場で働く雇用主の場合、書面による契約に署名し、従業員をこれらのリスクから守るために活動を調整することによって、労働安全衛生リスクについて通知する。

2 電気機器の操作

電気安全は、人体への電流の影響を防ぐための技術的および組織的手段のシステムです。電流は電気ショックによる損傷（燃焼）や死亡の原因となります。この影響は、電圧が不足している部品や、電圧が不十分な部品に触れる、または危険に近づくことによって引き起こされますが、絶縁不良やその他の理由によっても発生します。このようなリスクは、電気機器や電化製品の不適切な修理、または故障した機器の取り扱いに際して、また安全な使用のための規則を遵守しない場合には、すべての従業員にとっての危険となる。健康への影響には、痛みを伴う、不快な感覚、火傷、意識喪失、昏睡、心臓障害、死が含まれる。

2.1 電気機器は資格のある人員によって修理される。

→はい

組織内の電気機器の修理は、1000V以上の設備については電気教育（二次以上）の資格を有する者と資格グループⅢのみ、1000Vを超える設備についてはIVを実施する必要があります。

2.2 会社/会社は、電気安全のための組織的対策の遵守を組織する

→はい

組織の安全対策は、作業の仕方、すなわち注文、または現在の作業の順序によって決定されます。

2.3 会社/会社は、電気機器に関する作業を組織する上で、安全を担当する有能な人物を指定しています。

→はい

2.4 会社/会社は、電気機器を取り扱う際の安全に関する技術的措置を尊重しています

→はい

技術的安全対策は、作業の性質に応じて定義され実施される。

1完全な電圧オフ

次のアクションが実行されます。

除外。

- 標識、標識、柵を設置する。

- 電圧およびアースがないことを確認し

ます

2電圧の部分的なトリップを伴う

3電流通電部品の電圧を消し、それらに近づかない

4一時的なエンクロージャーを取り付けることによって、電流を運ぶ部品の電圧を切断したり離れたりすることない

2.5 雇用者は、個人用防護具と集団保護装置を提供している

→はい

雇用主は、実施された活動に従って保護設備を提供する義務があります

2.6 実際の安全性の測定が行われている

→はい

電気設備および機器のメンテナンスのために、それらのパラメータの測定は定期的に行われます。

「相保護導体」ループのインピーダンス。

絶縁抵抗；

- 保護および雷保護システムの耐性。

- 回路遮断器の制御。

位相保護された導体ループのインピーダンスは周期的に測定され、5年ごとに1回以下の頻度で測定している。アースシステムの抵抗は毎年測定され、雷保護システムは建物の雷保護レベルに応じて、1年、2年または3年の技術文書を作成している。

修理を行う際には、期限（抵抗）が切れているかどうかにかかわらず測定が行われます。

2.7 電気機器のリスク軽減対策が提供されている

→はい

正しく処理されないと電気は非常に危険です。

電気を何らかの目的のために使用する職場では、導管、機器、器具は、意図された目的に適していないなければならない。それらは、危険が回避され、製造業者が指示した通りに確実に行われるよう、設置、保護、操作されなければならない。健康への影響には、痛みを伴う、不快な感覚、火傷、意識喪失、昏睡、心臓障害、死が含まれる。

2.8 労働者は、電気で安全に作業するための要件とルールに精通している。

→はい

電流は電気ショックによる損傷（燃焼）や死亡の原因となります。これは部品への接触や危険なアプローチによって引き起こされます。

2.9 ポータブルパワーツールを使用する際の安全性が保証されている

→はい

ポータブルパワーツールを使用する場合、性能を定期的にチェックし、安全ルールを遵守しなければ感電の危険性があります。

2.10 流通システムの運用におけるリスクを低減、制限するための措置が講じられている

→はい

電流は電気ショックによる損傷（燃焼）や死亡の原因となります。この衝撃は、緊張の下にある部品への接触や危険なアプローチによって引き起こされます。

3 施設での火災及び事故の安全に関する規則及び規範。緊急時について

3.1 消火薬剤が提供され、維持管理が行われる

→はい

消防設備は、運転中のすべての現場で必須であり、消防設備の数と種類は、作業場数、生産単位のサイズ、実施される活動の種類によって決まります。

3.2 技術機器の緊急停止、ガス供給、熱供給、電源などを含む消防活動計画と事故排除計画が策定されている

→はい

現地のCBについては、消防職員、災害および事故撲滅のための計画が策定されている。

3.3 火災の際の安全責任が定義されている

→はい

責任を定義することで、さまざまな重大度の仕事における火災や事故のリスクを軽減します。

3.4 修理作業を行う際にDBに基づく対策が策定されている

→はい

受動的かつ積極的な防護措置と現場の火災安全を確保するための採用された技術的解決策は、現場の運用期間を通じて良好な状態に保つ。

3.5 電気設備、暖房器具などの保守のため、DBの下で対策がされています。

→はい

現場の火災安全は、運転中の設備、規範的な行為および技術仕様に準拠するよう技術的条件によって維持される。

3.6 個別の技術プロセスおよび設備に関連するSBの要件に関して、対策が策定されている

→はい

技術設備の作動中に装置が動作（呼吸器および安全バルブ、フレイムアレスタ、レベルメーター、排水システム、出口管、器具類、プラスチック膜、等）でDBを確保するために一定の条件を確実にします。機器の点検および修理は、技術

仕様書、操作説明書、および技術文書の要件に従って実施されなければならない。

3.7 電気工事における火災安全を確保するための対策が講じられている

→はい

電気溶接作業を実行する際のWB要件により作業中の事故のリスクを低減する

3.8 YGとFTTを使用したバーナーやその他の電化製品による焼成作業中の火災安全を確保するための対策が講じられています

→該当なし

4 工場内輸送

トラック、フォークリフトや重機を用いて行われる職場では、従業員の安全と健康が危険にさらされる危険性がある。

あなたの会社では トラックや重い荷物を使用していますか？

→いいえ

5 高リスク施設の利用

SPO施設（セルフサービスプラットフォーム）は次である

1. 荷物を持ち上げるためのクレーン
2ロードエレベータクレーンに搭載されていない架線により駆動される車いす。

3エレベータクレーンに搭載されていない電気ホイスト

4フック、グラップル、または電磁石で作業するために設計されたショベル

5持ち上げ装置

6吊り荷物ラック

7モバイルワークロフト

8機械の適合性評価のための規則の範囲内にある人または人および物品を持ち上げるために建設機械およびその他のホイスト；

9施設へのレールトラック

圧力装置

1 最大許容温度での蒸気圧が通常の大気圧よりも0.05MPa以上高く、容量がリットルで圧力が100MPaより大きい圧縮液化またはガス、蒸気または液体の金属容器。

2 貯水池

3 熱出力が116,3 kWを超える蒸気ボイラー

4 110° C以下の温水を生産する116,3 kWを超える熱出力を有する温水ボイラー

5 0.6MPaを超える圧力を有する水蒸気の輸送用の鉄製パイプラインであって、MPa単位の最大許容圧力とミリメートル単位の公称直径との積が100を超えるもの

6 110° C以上の湯を輸送するための金属パイプ

ライン

7 圧縮、液化、ガスの充填ステーション

危険度に応じて、圧力機器用の流体は2つのグループに分けられます

グループ1 - 化学物質の有害な影響の防止に関する法律に基づき、爆発性、極度に可燃性、高可燃性、可燃性、非常に有毒性、有毒性または酸化性のいずれかに分類される液体
グループ2 - 第1項に記載されていない他のすべての液体。

上記のSPO（セルフサービスプラットフォーム）はありますか？

6 外傷

6.1 1つのレベルから落ちるリスクを減らすための対策が講じられています

→はい

6.2 高所落ちるリスクを減らすための対策が講じられています

7 作業用具。チッピング、チップおよびワークの洗浄、金属のプレスによる部品および製品の機械加工の安全性

7.1 労働者の安全衛生に危険性がある作業設備については書面による指示書を提出しなければならない

→はい

労働者の安全衛生の危険がある作業設備を使用する場合、使用者は書面による指示を提供するものとする。個々の工作機械を安全にするための具体的な行動は、「経済活動のための優良事例」に記載されています。

7.2 作業設備は、適切に訓練され、指導された労働者によってのみ修理される

→はい

エンジンの有無にかかわらず手工具を含む機器、機械装置は、適切に訓練を受けた労働者が修理する必要があります。

7.3 作業設備の定期点検が実施されている

→はい

劣化の原因となる可能性があり危険な状況に曝される可能性のある作業設備の場合、定期的な点検と定期的な試験が行われており、安全な作業が確保されている

7.4 作業設備は良好な状態で維持されている

→はい

エンジンの有無にかかわらず手工具を含む機器、機械装置は、外傷によるけがのリスクを低減するために良好な状態で維持されなければならない。

一般に、作業器具の動作中の外傷性損傷は、

- 身体部分に損傷を与える。飛散する金属粒子/チップ/が眼の中に落ちたり、体の露出部分に挫傷や切開/穿刺傷を引き起こしたりすることができます。

「手足を壊す」(手、脚)は、機械の可動部分(ハンドル、ハンドホイール、スライダ、テーブルなど)に当たったときに発生します。

(ビレット、パーツ、工具、歯付きベルトおよびベルトギア)、および輸送や持ち上げの機器や輸送対象からの衝撃の場合、素早く回転可能な部品は手や手の部分を取り除いて体全体を「包み込む」ことができ、複数の身体の損傷、さらには死に至ることもあります。

切削、打ち抜き、焼き入れ、切断 - チップを回転ツールやワークピースに巻き付けると、遠心力によってその一部が「投げ込まれ」、表面や手などの身体の一部に落ちることがあります。また、怪我や火傷を負うことがあります。

そのような場合は周囲の労働者にも負傷する可能性がある。四肢やその一部(手、足、つま先、手のひら、ステップ)の切断は、材料のプレスや切断機による怪我では最も一般的です。

物品の落下、身体の作業部分または個々の部分の空白、打撲傷、傷害、障害につながる骨折などが含まれます。

7.5 有害物質を排出する作業設備には、換気/吸引システムが設置されています

→はい

化学薬品が放出される作業設備およびプロセスには、危険源に位置する換気/吸引システムが装備されています。

7.6 作業用具には、必要な文字、警告サイン、マーキングがすべて付いています

→はい

労働者の安全衛生に関連するすべての必要な兆候、警告、およびマーキングは作業設備に貼付されています。

7.7 安全関連機械の制御、保護、信号および自動化システムは健全です

→はい

7.8 手動金属加工を行うための安全対策が講じられています

→はい

8 クーラントと潤滑剤の使用

クーラントと潤滑剤(液体)を使用すると、特定の皮膚病変 - 無菌性の油性囊胞および皮膚の化膿性疾患が生じことがあります。呼吸器愁訴は、上気道炎症、気管支炎、喘息などのエアロゾルの吸入で可能である。エアロゾル蒸気の吸入は、オペレータの曝露/曝露時間/処理

される流体の種類、実施される治療のタイプ、機械の緊張及び吸引システムの存在に直接関係する。

8.1 クーラントおよび潤滑剤の運転は、作業環境の空気および提供された収集容器、設備および収集ダクト内の化学物質モニタリングの要件に準拠して行われる

→はい

8.2 液体を取り扱うための訓練、個人保護装置および衛生措置が提供されています

→はい

皮膚の完全性（創傷）の障害、個人衛生/食事の遵守、洗われていない手での喫煙/集中掃除をしていないために、流体で作業するときに無菌油の毛囊炎および皮膚熱傷性疾患の可能性がある作業服の使用、PPEの欠如、またはそれらを使用しないこと。

9 金属製品の塗装

化学組成/作業環境の空气中での溶媒、キット、プライマー等の使用において、化学物質が放出される。

金属製品を鋸や酸化物から浄化する場合、手動または機械的な粉碎などを行うと、作業環境の空气中の粉塵（金属酸化物および化合物）の濃度を高めることができます。

労働者の身体に対する化学物質の悪影響は、主に皮膚経路（接触）および吸入によって達成される。

使用される原材料の化学組成に依存して、健康効果は、末梢神経系の疾患、呼吸器系、上気道疾患、アレルギー性接触性皮膚炎などによって発現される。

あなたの会社で塗装作業をしていますか？

→いいえ

10 機械および装置の修理、メンテナンスおよび清掃。ウェイトの取り扱い

作業設備は、労働者の健康と安全を危険にさらさないように、廃止された後も含めて、使用中いつでも維持管理され、修理されなければならない。

10.1 修理の構成は、訓練を受けた指導者による作業設備の文書の要求事項に従って行われる

→はい

作業設備の修理は付属の技術的および修理の文書および承認された修理スケジュールの要件に従って行われます。

10.2 修理や清掃を行う機械や装置を安全に行うための対策が講じられています

→はい

修理は、火災安全要件、危険性の高い電気機器および機器の操作、および実施される活動のための標識および信号の配置に準拠して行われます。

修理は、承認された安全手順に従って行われます。

次のアクションが実行されます。

- 作業機器を停止する。
- 電源を切る。
- 材料、原材料、要素などの技術的供給の中止。
- 再起動/電源供給に対する対策の実施。
- 標識、標識、柵を設置する。
- 職場の不在・安全をチェックする

10.3 すべての労働者は、健康への危険なく貨物の安全な取り扱いと取り扱いに関する訓練と指導を受けました

→はい

訓練と指導には、手動で体重を扱う正しい方法（持ち上げ、移動、着用、配置、アンロード、さまざまな体重のソートを含む）を含める必要があります。重量の誤った取り扱いは、運動系疾患および外傷性傷害の可能性をもたらします。

10.4 荷重の重さと荷重が運ばれる距離に関する要件が満たされている

→はい

技術的に実現可能な場合はいつでも、機械的持ち越し/計量の手段を提供する必要があります。

それぞれの動的物理的荷重による手動作業の削減と制限については、モジュール「動的物理的荷重と作業位置」でも説明しています。

10.5 安定性、一貫性、サイズ、不都合、および荷重の把握は、外傷性傷害のリスクをもたらすものではありません

→はい

負荷の予備評価、活動の最適な構成と従業員への通知は労働傷害のリスクを軽減する。

10.6 荷役作業を安全に行うための対策が講じられています

→はい

積み下ろし作業を行う場所や方法は、労働者の安全と健康に対する危険を防止、低減、または制限するように選択されなければならない。

11 溶接作業

使用されるエネルギーのタイプに応じて、溶接プロセスは、機械エネルギーを使用する熱エネルギーと熱機械エネルギーを使用して分割さ

れます。

熱溶接プロセス

- オキシ酸素溶接
- 手動アーク溶接
- MIG/MAG溶接
- TIG溶接
- フラックスの層の下での溶接
- 電気溶接
- プラズマ溶接等

機械溶接プロセス

- 電気抵抗スポット溶接-
- 電気抵抗溶接
- 拡散溶接

職業上のリスクは、眼科、電気採取、火傷、マンガン、クロム、一酸化炭素および窒素酸化物による慢性的な中毒、および長時間の曝露/作業経験を伴う塵肺の可能性に関連するものです

-溶接の方法によっては、手動、自動または半自動的に行われます。

11.1 溶接活動は、適切に訓練され、指導された労働者によってのみ行われます

→はい

11.2 溶接作業を行うための個人用保護具が提供されています。それらは管理されている

→はい

別の方法で排除できない安全衛生上のリスクを抱えて作業する場合、雇用主は必要な個人用保護具、特に作業服や靴を労働者に提供しなければなりません。その使用を継続的に管理する必要があります。

11.3 溶接活動を行う際には、火災安全と電気安全対策が講じられています。換気/吸引システムが提供されています

→はい

特定された危険の決定は、「火災安全」、「電気機器の操作」および「作業環境要因 - 化学物質」のモジュールでも扱われます。

溶接活動における火災安全、電気安全および換気/吸引システムを提供することは、外傷性損傷および労働者の身体への悪影響のリスクを低減する。

11.4 ガス火炎切断の安全な操作のための措置が取られている

→はい

ガス火炎切断に伴う主な危険は、圧縮、液化、加圧されたガスボトルの使用、裸火の使用、シリンダ内の激しい爆発の危険性、または不適切な操作や故障した機器の場合には、切断、切断、火災復帰を行います。

これらの解決策は、「危機管理施設の増強」モジュールでも取り上げられています。

11.5 溶接活動を行う際に、角膜の病気や火傷のリスクを軽減するための対策が講じられています

→はい

溶接活動を行う際には、非イオン化/紫外線/放射線による角膜への影響などがあります。「電気眼炎」 - 角膜の照明。完全な失明につながります。熱い金属の表面に触れると、火傷の原因となります。

12 経営、管理活動

ここではディスプレイで作業するときの健康で安全な作業条件の最小要件を示します。管理と経営活動を実行する上での神経質で精神的なストレスは、精神的心理的負荷であるモジュール「ワークプロセスの要因」で取り上げられています。

12.1 作業領域での自由な動きとビデオディスプレイ用の最適な作業スペースを確保するための十分なスペースが提供されている

→はい

不十分なスペースは、職場や場所での自由な動きを制限し、フォルダー、文房具などの落下/落下などの労働災害が発生する可能性があります。

12.2 空気の交換を減らし、作業環境での浮遊粉塵の放出を増加させ、多数のビデオディスプレイの作業室で電磁波（干渉）を蓄積させ、他の追加の事務機器を存在させるためのスペースが不十分である

→はい

不十分なスペースは、職場や場所での自由な動きを制限し、フォルダー、文房具などの落下/落下などの労働災害が発生する可能性があります。

12.3 安全に働く環境である/監視されている/スクリーニング措置が提供されている

→はい

最適な職場の組織と画面レイアウトは、神経感知/視覚/運動のリスクを低減します。

12.4 キーボードのレイアウトは、手と手首のサポートに十分なスペースを提供し、余分な神経感知/視覚/負荷を作りません

→はい

12.5 作業椅子は人間工学に基づいており、座位での背筋の静的荷重のリスクを低減している

→はい

作業椅子の安定性が不十分であると、椅子の転倒や転倒、背筋の緊張を引き起こします。座席および背もたれを調節する能力は、自転車シ

システムの静的荷重を低減して、着座位置を維持できる。

12.6 プログラムプロダクトは使いやすく、仕事に適しています

→はい

このプログラム製品は、ビデオディスプレイを備えた労働者に緊張感や精神的ストレスを与えるリスクを軽減するために、作業のために使いやすく、適切でなければなりません。

12.7 非電離放射線のリスクを低減するための対策が講じられている

→はい

ビデオモニタ構築基準の最大放射限度の導入は、電磁適合性遵守の必須要件およびアセスメントに関する条例の要件に従って、非電離放射線(EMF)の悪影響に対する身体の最大限の保護を保証している

12.8 事務作業に最適な作業環境が作業エリアに用意されている

→はい

作業環境に対する要求事項 - 管理職場への微気候、照明、騒音などは、関連規則およびBDSで扱われます。

12.9 定期的な予防眼科/眼科/検査が組織化されている

→はい

雇用者は、目の専門家によって、目視検査およびビデオディスプレイを使用する人の視覚的状態の評価を提供しなければならない。

12.10 ビデオディスプレイを備えた作業員には休憩がある

→はい

雇用者は、ビデオディスプレイの使用による負荷を軽減するため、断続的な休憩を提供することで、ビデオディスプレイを使用する人々の作業を編成する。具体的な行動は、「労働組織と労働と休養制度」というモデルにおいても考慮されている

13 作業環境について

生産部門の労働者は、騒音、微気候、化学物質、製剤などの労働環境における悪影響に晒されています。最適な作業環境を確保することで、個々の臓器の苦情や病気のリスクが軽減されます

13.1 作業場の環境（気温、風速、湿度）は最適である

→はい

機械設備を用いた製造活動は大規模な生産拠点で実施されており、暖かい時期に上気道疾患、風邪、水/塩害につながる可能性がある

適度な動的物理負荷/エネルギー消費/を伴う作業活動を実施するための気候の最適パラメータ：

寒い時期 - 気温 - 17-20°C; 風速 - 0.3m / s; 相対湿度 - 30-75%

暖かい時期 - 気温 - 20-23°C; 風速 - 0.4m / s; 相対湿度 - 30-75%

13.2 鍛造、プレスを行う作業場の環境（気温、風速、湿度）は最適である

→はい

鍛造プレスおよび発熱する作業場は、熱負荷の大きい部屋です。より暖かい時期の間、許容気温は5°C上昇するが33°Cを超えない。

13.3 生産管理室では最適な照明が提供されている

→はい

作業場の照明の合理化は背景のコントラスト、背景の特性、使用される照明のタイプなどによって異なる。

良好な照明のためには、空間における光の量および分布の両方が重要であり、眩惑を制限し、光量における不快感を避ける必要がある。

13.4 生産設備と大型機械の作業設備で発生する騒音レベルの測定を実施している

→はい

曝露行動値は、次のように、騒音およびピーク音圧の毎日の暴露レベルに基づいて決定される：

1. 騒音限界値 : Lex、8h = 87dB (A)、ppeak = 200Pa、それぞれ140dB (C)。
2. 上部露出動作値 : Lex、8h = 85dB (A) およびppeak = 140Pa、137dB (C) に対応。
3. Lex、8h = 80dB (A)、ppeak = 112Pa、135dB (C) の低い露出動作値。

「日常騒音暴露レベル (Lex、8h)」は、ISO規格1999：2004に定義されている騒音暴露レベルの8時間労働日の時間加重平均であり、パルスノイズ。

職場でリスクアセスメントを実施し、新しい技術ラインを導入する場合、騒音ばく露の測定は必須です。

生産設備や大型機械の運転設備で発生する騒音を低減するための対策が講じられています。

13.5 生産設備や大型機械の運転設備で発生する騒音を低減するための対策が講じられています。

13.6 特定の職場や大型のキャビンでの振動測定を実施している

→はい

ハンドル等に送信される振動値は以下を超えてはならない：

1. 8時間-5m / s²の毎日の暴露限界値。
2. 8時間-2.5m / s²の期間にわたって測定された日々の暴露行動値。

全身に伝わる振動値（合計）は以下を超えてはいけません：

1. 8時間-1.15m / s²の期間にわたって測定された1日の暴露限界値。
2. 毎日の曝露行動値は、8時間～0.5m /秒の期間にわたって測定される。

個々の作業場のリスクアセスメント、新しい技術ライン、設備、高耐久機械の導入などを行うには、振動測定が必須です

13.7 別々の作業機器および乗物の振動の影響を低減するための対策が講じられています

→はい

振動源は、別個の金属加工機械、ハンドヘルド動力工具および大型機械である。

ポータブルパワーツールを使用する労働者は、許容限度（PTA）の範囲内で低周波振動を受けます。AAPの限界内での低周波振動の局所的影響の悪影響は、感覚の障害、または虚血の原因となる冷えた環境の存在によって高められ得る。

13.8 作業環境の空気中の化学物質の測定は、生産部門の別々の作業場で行われました

化学物質の規制は、Ordinance No. 13/2003に基づいています。作業中の化学物質への暴露に関連するリスクから労働者を保護する。

化学物質の有害影響の特定された有害性は次のとおりである：

- 金属酸化物 - マンガン、クロム、亜鉛などを含む粉末エアロゾル（処理される金属および使用される電極に依存する）。
- 溶接活動 - 金属酸化物（ワークピース、使用される電極に依存する）、一酸化炭素、窒素酸化物など ガス溶接用 - 窒素、リン、ヒ素。
- 冷却液および潤滑液を取り扱うときは、使用する潤滑剤、炭化水素、硫黄化合物、一酸化炭素に応じて。

金属塗料を塗装する場合 - 塗料、溶剤、キット、プライマーに応じて。

金属製品を鋳や酸化物から浄化する場合、手動または機械的粉碎などの場合、作業環境の空気中の粉塵（金属酸化物や化合物）の濃度が高まる。

各職場のリスクアセスメント、新技術、化学薬品、製剤などの導入には、作業環境の空気中の化学物質の測定が必須です。

13.9 安全データシートはサプライヤーおよび製造業者から提供される

→はい

購入した各化学物質または製剤には、安全上の注意に基づいているサプライヤー/安全性データシートが添付されています。

13.10 化学物質および製剤の保管は、規則の要件に従って行われます

→はい

購入した化学薬品または製剤は、火災、爆発および電気的安全の要件に従って保管されます。

13.11 化学物質と製剤の悪影響を軽減するための対策が講じられています

→はい

13.12 鍛造作業における非電離放射線の悪影響を低減するための対策が講じられている

→はい

14 動的な物理的負荷と作業姿勢

14.1 会社は、動的で物理的な負荷、重量物の持ち上げと持ち運びを減らし、制限している

→はい

静的荷重を含む動的な物理的作業は、全身の筋肉を使用する。

経済活動における個々のジョブの動的な物理的負荷は、軽度から中程度（管理活動を除く）です。

リスクの低減は、次のように達成されます。

- 可能な限り機械的秤量/計量の手段が可能。
- 作業中の規制された休憩の導入。
- 体重を伴う手作業労働者のための指示；
- 可能であれば、日常業務の変更。

14.2 適度な運動と労働活動に従事する労働屋の健康を管理している

→はい

14.3 動的な物理的負荷、重量の持ち上げと持ち運びを減らし、制限するための技術的対策が必要です

→はい

14.4 作業姿勢の悪影響を軽減するための対策が講じられている

→はい

機械および装置の製造における不利な作業位置の健康影響は様々なものがある。

リスクの削減は、次のように達成されます。

- 仕事中の規制された休憩の提供。
- 日常業務を変更するための適切な資格を提供する。
- 短期間の休憩に使用するための機械への座席の提供。
- 労働者の健康状態を監視する。

15 神経精神および神経感知/視覚および/または聴覚/ストレス

15.1 労働者は明確に割り当てられたタスクを認識し、能力に自信があり、適切に訓練されている

→はい

労働者の適切な訓練と能力がしばしば仕事内容の理解欠如とストレスを相互に引き起こす。

15.2 労働者は自ら仕事を計画し、期限を守り、期限を守る責任を負うことができます

→はい

作業計画の自由度は、締め切りに応じて、個々の態度や能力を最もよく判断することができ、ストレスのレベルが低下します。

15.3 職場の人間関係は良好である

→はい

仕事上の人間関係が悪いと、社会的排除と不完全なコミュニケーションにつながります。これは生産性と品質を低下させ、仕事の満足度を高め、精神的緊張を高めます。

15.4 従業員は最終的な製品/結果に個人的な関わりを持っています。

→はい

仕事の終わりの結果から労働者を取り除くと、労働者は自分自身を落とし、自身の能力、自分がしている仕事の価値と意味を疑わせる。

15.5 リーダーと労働者の関係は良好である

→はい

Work-to-Hand Dialogueを使用すると、管理者は作業の問題の真のイメージを把握し、社員の信頼を高めることができます。

15.6 従業員は、企業の将来性と職場の安全性について懸念する必要はありません

→はい

将来の不確実性がストレスの主な理由の1つです。それは、投資、追加の資格と教育の動機を減少させます。

16 労働組織。仕事と休息制度

仕事の最適な組織、最適な作業体制、仕事中の生理的休憩の導入、年次休暇の追加、労働日の短縮などの追加措置の提供は、疲労のリスクを減らし、労働者を持続可能なレベルに保ちます。

16.1 休憩は仕事中に導入されている

→はい

職場での物理的な休暇および休息期間は、以下の場合に所有形態にかかわらず、すべてのタイプの作業およびすべての企業および組織で開発され、実施されます。

1. 作業プロセスは一定であり、技術的要求に従って実行される。

2. 作業日/シフトが6時間より長い。

3. それぞれのタイプの労働のための労働と休養制度が開発されている。

16.2 スケジュールを変更すると、シフト間の最適なブレークが可能になる

→はい

シフトレジームの最適化は、慢性的な疲労および作業能力の低下のリスクを低減する。

16.3 短い締め切りと時間の圧力に対処する必要がある

→はい

短い期限（時間的圧力）は、労働者の間違い、事故および健康問題の可能性を高める。

16.4 夜間のシフトがなくやホリデイの取得が必須である

→はい

夜間の作業では、作業者の生物学的リズムが妨げられ、作業能力が低下し、実行される作業の質が低下し、健康苦情が生じる。

休日の仕事は、労働者の社会環境との接触を減らします。

16.5 就業日/勤務シフトの期間は延長されません

→はい

作業時間の増加/作業シフトは休息時間を短縮し、身体的および精神的疲労を促し、事故および健康上の不安要素を増加させる。

16.6 作業環境は快適である

→はい

人間工学的、審美的な原則に従って、作業環境が作業能力を高め、作業に関連する事故や心理的ストレスのリスクを軽減します。

16.7 追加給与年次休暇が設定される

→はい

16.8 労働時間の短縮が決定された作業の種類が定義されています

→はい

措置を講じたにもかかわらず、除去・制限・削減できない特定の条件および生命・健康に対するリスクの下で実施される作業は従業員の健康リスクを低下させる。

行動計画

一般および特殊用途の機械および装置の製造、金属製品の製造

リスクが特定されたら、リスクに対処するための行動計画を作成する必要があります。リスクを排除または削減するには、予防的対策を決定する必要があります。

この最初のステップで対処すべき事項は、次のとおりです。

1. 特定のリスクを避けることはできますか？完全に排除できますか？たとえば、これは次のようにして実現できる。
 1. 作業や仕事が必要か考える
 2. 危険を排除する
2. リスクが避けられない場合、影響を受ける人々の健康と安全が損なわれないレベルに、どのように削減することができるか？

特定のリスクを排除または削減する方法を決定したら、これを達成するために必要な具体的な行動を記述します。また、これらのアクションを効果的にするために必要な他の要件についての詳細も含める必要があります。

労働者の安全衛生の危険性がある作業設備について、書面による指示は出されていない。

→優先度の高いリスク

労働者の安全衛生の危険がある作業設備を使用する場合、使用者は書面による指示を提供するものとする。

個々の工作機械を安全にするための具体的な行動は、「経済活動のための優良事例」に記載されています。

リスクを排除または削減する一般的な方法論機械設備の説明書等を作成する

このアプローチを実現するために必要な特定のアクション

機械の危険な箇所等を抽出する。

必要とされるレベルの専門知識と要件

機械設備に関する知識と、労働安全衛生に関する知識

責任者（あなたのビジネスに誰かを任命して、この対策の責任を負います。この人は、計画に記載されている手順を実行する権限、および/またはそれらが達成されたことを確実にする責任を負いします。）

加工責任者

予算（措置は予算化されるべきである。必要に応じて年次予算に含めてください）

100,000円

計画開始日時

計画終了日時

作業設備は適切に訓練され、指導された労働者によってのみ修理される

リスクを排除または削減する一般的な方法論労働者が機械を修理するが出来るように指導する

このアプローチを実現するために必要な特定のアクション

労働者を講習会に参加させる
必要とされるレベルの専門知識と要件
電気、機械、労働安全に関する知識

責任者（あなたのビジネスに誰かを任命して、この対策の責任を負います。この人は、計画に記載されている手順を実行する権限、および/またはそれらが達成されたことを確実にする責任を負いします。）

事業所長

予算（措置は予算化されるべきである。必要に応じて年次予算に含めてください）

10

計画開始日時

計画終了日時

報告

これで、組織内のすべてのリスクの定義が完了し、アクションプランが作成されたので、すべての結果を一覧表示するレポートを作成できます。必要に応じて、このレポートに含める必要があるコメントを下記のボックスに追加することができます。

レポートを印刷しようとしています。オプションのフォームに記入してから進んでください。

以下の情報を自由に入力することができます。この情報は、提供されるツールとサービスを改善することを目的としています。このデータはレポートには含まれません。

あなたの国

日本

従業員数

- 従業員1～9名
- 従業員数10～49名
- 50～249名の従業員
- 250人以上の従業員

リスクアセスメントは、

- 自分のスタッフ
- 外部コンサルタントまたはサービスプロバイダー
- 自社スタッフおよび外部コンサルタントま

<p>たはサービスプロバイダー このツールについてどのチャンネルを学習しましたか？</p> <ul style="list-style-type: none">● 雇用主の組織● 労働組合組織● 国家公的機関/行政● (Ministry、Labor Inspectorate、労働安全衛生研究所など)● 欧州機関/行政機関● (欧州安全保健機関、ヨーロッパソーシャルパートナーなど)● 健康と安全の専門家● 他のチャンネル <p>労働者にリスクアセスメントに参加するよう呼びかけた</p> <ul style="list-style-type: none">● はい● いいえ <p>この0iRAツールはニーズに応えましたか？</p> <ul style="list-style-type: none">● はい● いいえ <p>この0iRAエンタープライズツールをあなたのものに似せることをお勧めしますか？</p> <ul style="list-style-type: none">● はい● いいえ <p>このツールが好きでしたか？同僚や友人と共有しましょう！</p> <p>→Eメール</p> <p>レポートをダウンロードして印刷する</p> <p>レポートをコンピュータに保存し、印刷します。保存したレポートを変更や、追加情報を追加することができます。コンピュータへのファイルの変更は、0iRAツールには保存されません。</p> <p>このレポートを使用して：</p> <ul style="list-style-type: none">● 管理当局に証拠を提供する● 被災者（労働者、労働安全衛生当局、雇用者、産業保健サービスの代表者など）に通知する● 必要な措置が実施されているかどうかを監視し評価する● リスクに影響を与える可能性のある変更（新機械、事故調査の結果の結果としての新しい労働者など）が発生した場合には、工場では、リスクアセスメント（レポート）の更新版を常に保管することをお勧めします。	<p>(参照：2019/1/18)</p> <p>2) https://oiraproject.eu/en/oira-tools (参照：2019/1/18)</p>
--	--

参照ホームページ

- 1) European Agency for Safety and Health at Work
“OiRA”<https://oiraproject.eu/en>

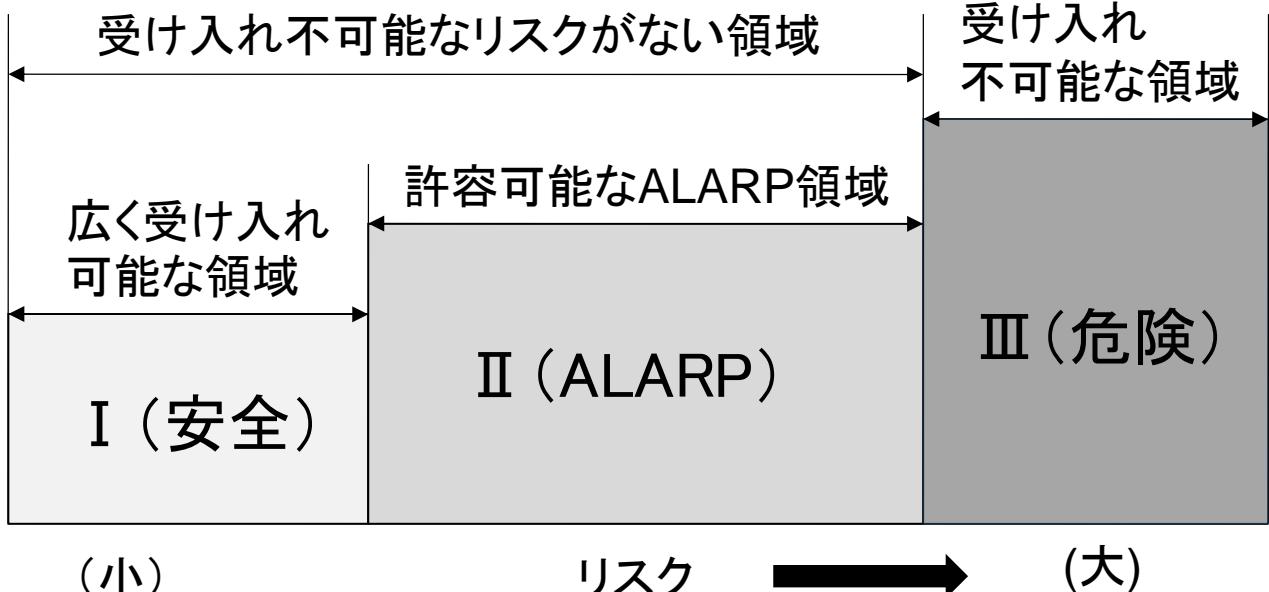


図 1 受け入れ可能と許容可能の区分

2 3) 2 3) 2 3) 2 3) 2 3) 2 3) 2 3) 2 3) 2 3) 2 3) 2 3) 2 3)

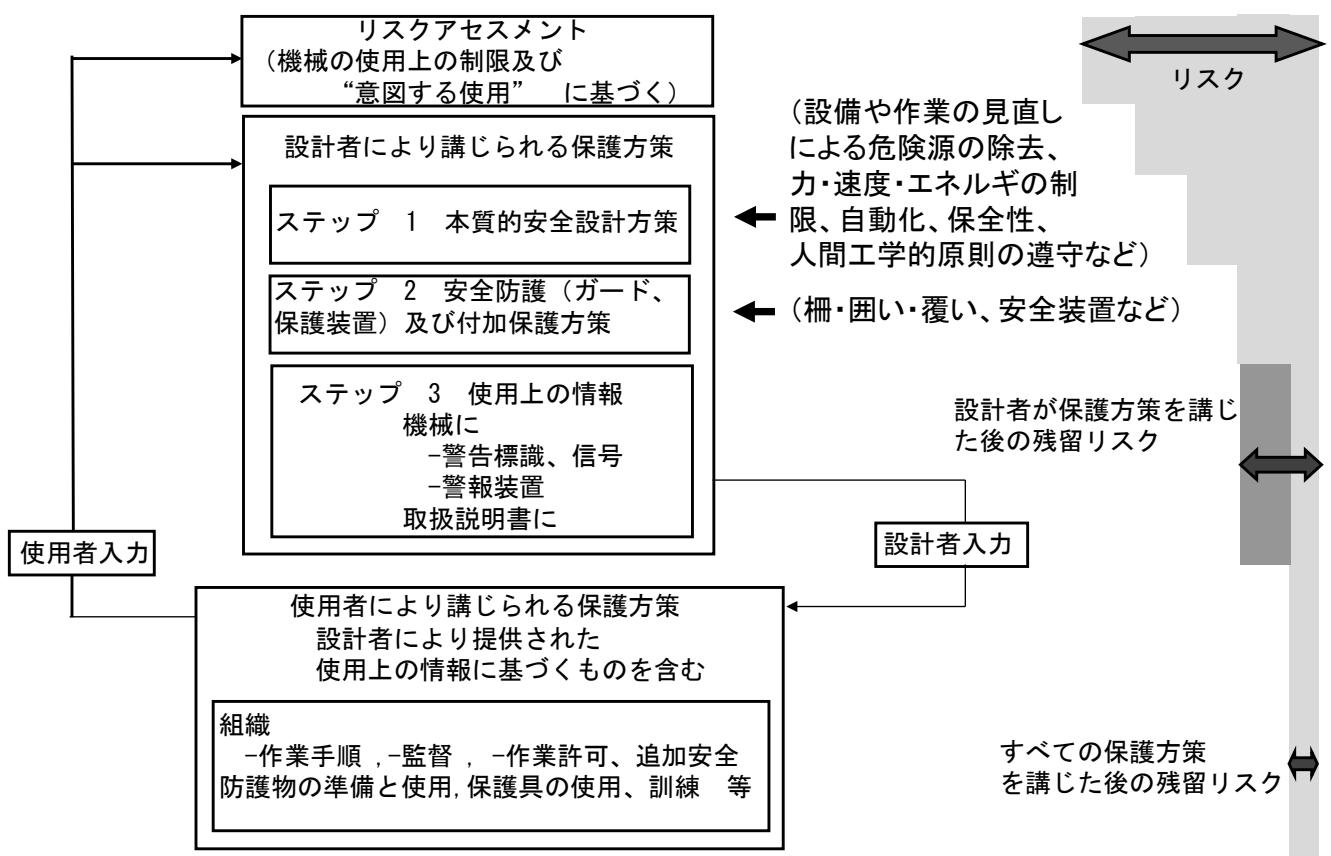


図 2 ISO 12100 のリスク低減戦略

- 1) 鋭利な端部、角、突起物などを除去する。
- 2) 挟まれるおそれのある部分は、人体が進入できないように狭くするか、または挟まれるおそれがない程度に広くする。
- 3) 機械の可動部が発生する力を小さくする。
- 4) 可動部の運転速度を小さくする。
- 5) 可動部の持つ運動エネルギーを小さくする。
- 6) 応力の制限、過負荷の防止、破損や腐食の防止などに配慮する。
- 7) 設備の見直しやレイアウトの変更によって、危険な設備を根絶する。
- 8) 作業方法の変更によって、危険な作業を根絶する。
- 9) 自動化によって、人と機械の接触危険性を減少させる。
- 10) 有害性のない材料を使う。
- 11) 転倒防止のために安定性を確保する。
- 12) ライン内の視認性を確保する。
- 13) 誤操作しにくい配置や色とする など

図3 本質的安全設計方策の具体例

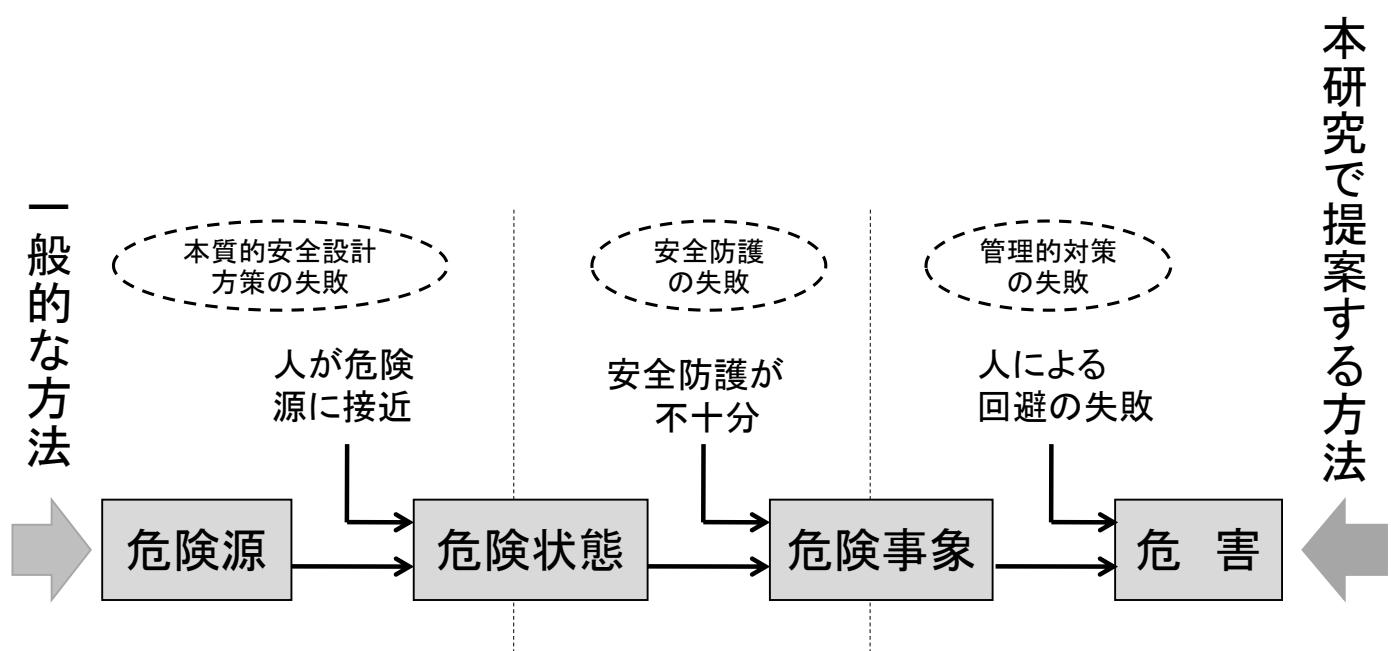


図4 労働災害の発生に至る過程

本申請研究の目的:

リスクアセスメントの実施を困難とする阻害要因等の解明や国内外での簡易なリスクアセスメント手法の好事例調査なども踏まえた上で、中小零細企業を対象に出来る限り簡単に行える機械設備用の簡易なリスクアセスメント手法の開発を目指す。

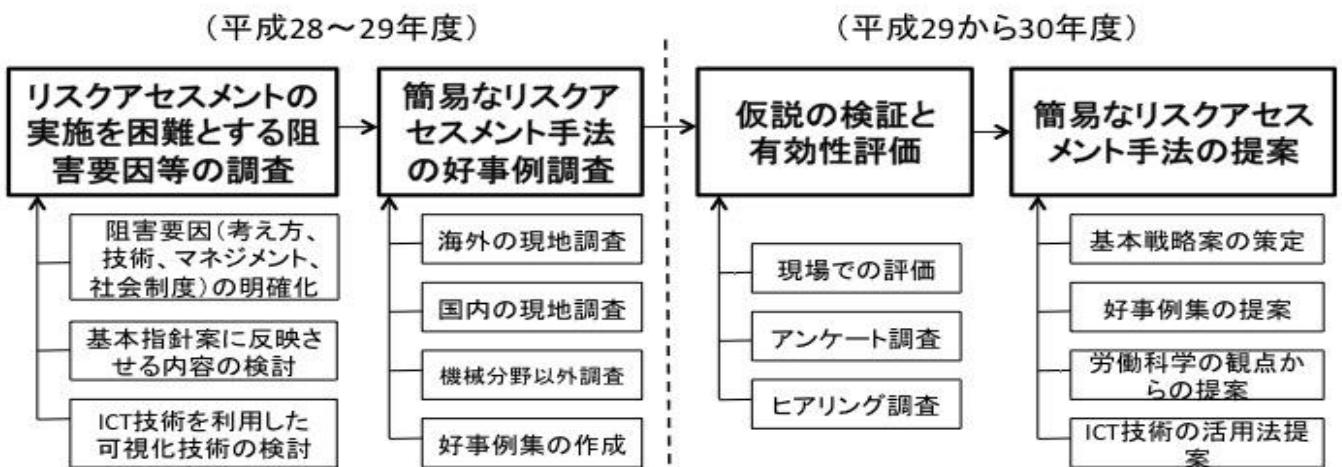


図5 研究全体の流れ図

N O	区分	危害のひどさ	危害の発生確率	分類
1	タイプA	小	大	災害多発機械
2		大	大	
3	タイプB	甚大	小	重篤災害

→ 過去に繰り返し発生している災害をいう。

→ 発生確率は低いが重篤度が著しく高いために社会的影響の大きい災害をいう。

図6 タイプA災害とタイプB災害の区分

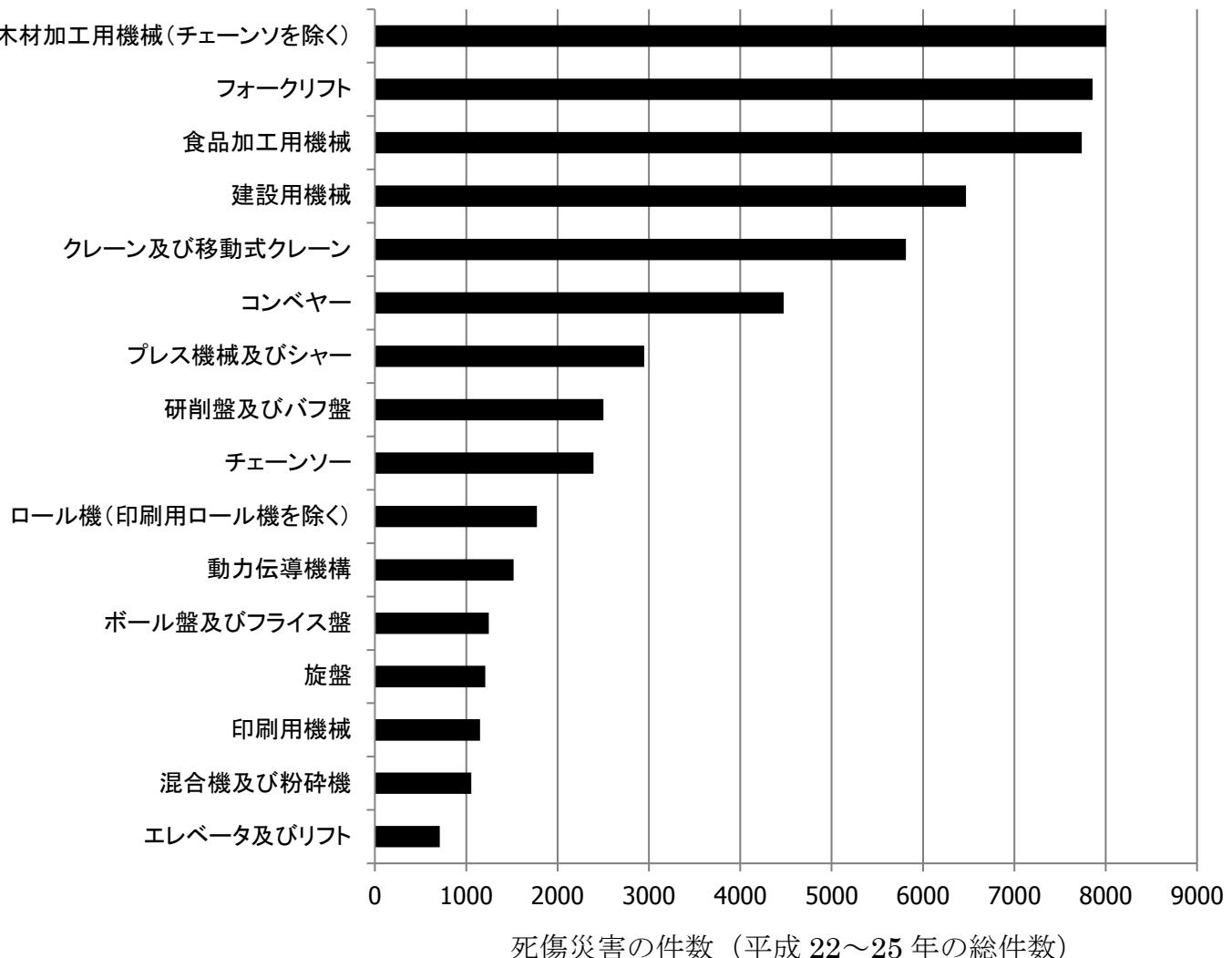


図 7 機械の種類ごとの死傷災害件数の比較

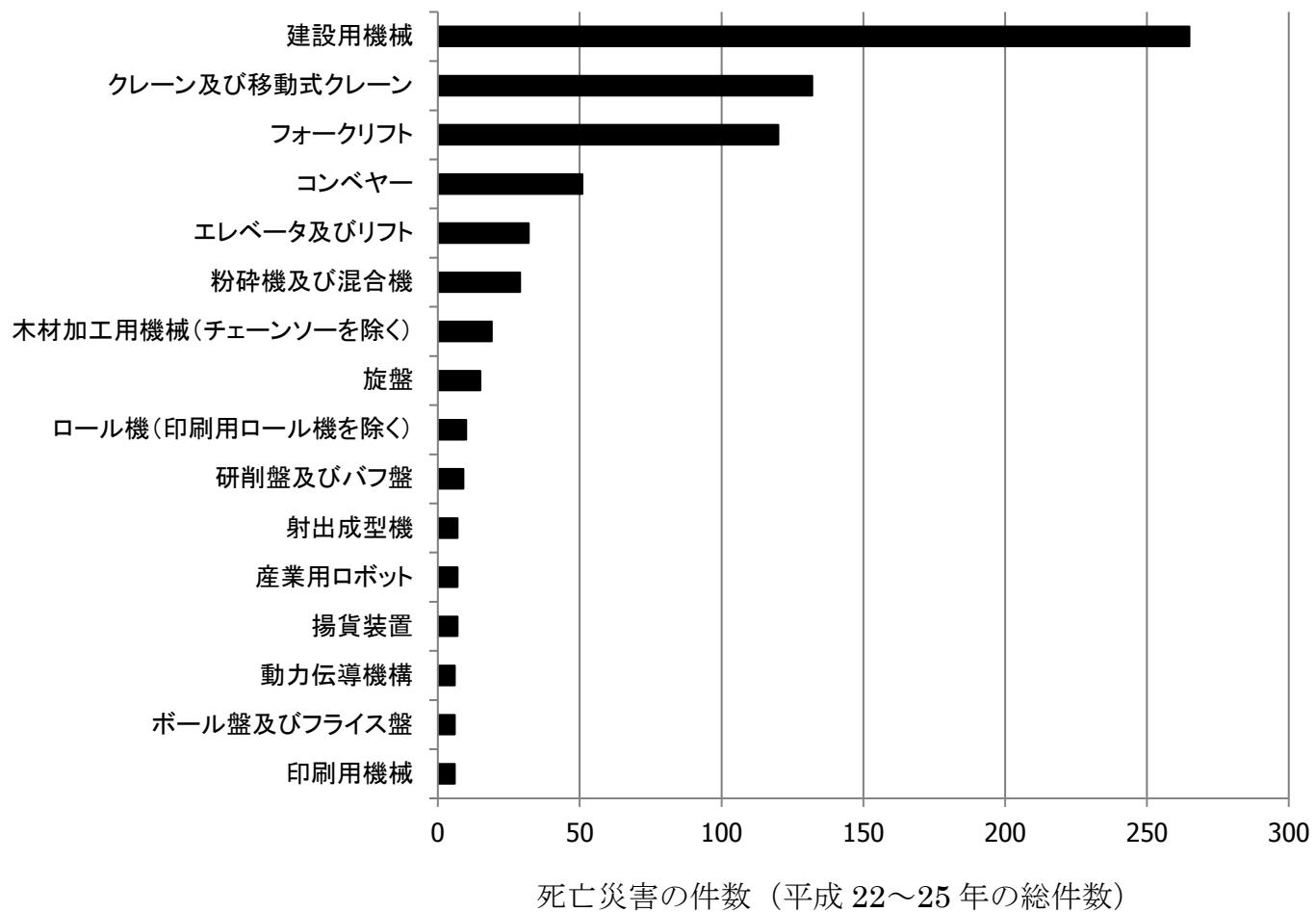


図 8 機械の種類ごとの死亡災害件数の比較

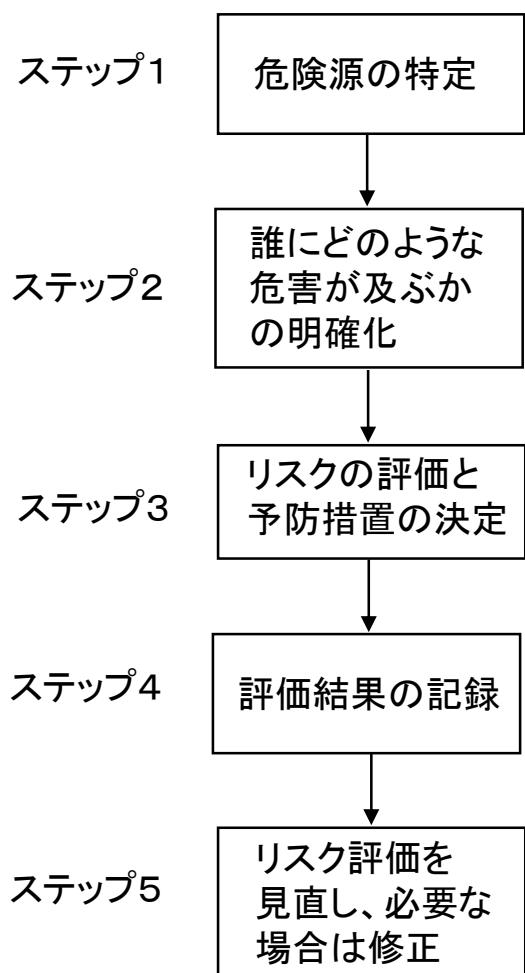


図9 英国HSEが提唱する
5ステップリスクアセスメント

作業ハザード分析 JOB HAZARD ANALYSIS			
作業名 : Job title			
作業場所 : Job location		分析者名 : Analysis by	
実施日 : 年 月 日 新規／改訂 Date conducted		承認者名 : Approved by	
使用設備、機器、工具 : Equipment, Machine, Tool used			
	作業手順 Job steps	潜在するハザード Potential hazards	ハザード管理方策／活動 Hazard control measure or procedure
1			
2			
3			
4			

図10 作業ハザード分析表の例



作業手順 1

作業手順 2

作業手順 3

作業手順 1 : グラインダーの右側にある金属箱に手を入れ、重さ15ポンドの
铸鉄品を取り、と石の位置を持ってくる。

作業手順 2 : 铸鉄品をと石に押し付け、バリを取り除く。

作業手順 3 : 仕上がった铸鉄品を機械の左側の箱に入れる。

図 1 1 グラインダーを用いたバリ取り 作業の作業手順への分割例¹⁴⁾

Activity Hazard Analysis (AHA)

Activity/Work Task:		Overall Risk Assessment code (RAC) (Use highest Code)						
Project Location:		Risk Assessment Code (RAC) Matrix						
Contract Number:	Date Prepared:	Prepared by :	Severity		Probability			Reviewed by:
			Frequent	Likely	Occasional	Seldom	Unlikely	
Catastrophic	E	E	H	H	H	M	M	
Critical	H	H	H	H	H	M	L	
Marginal	H	M	M	M	L	L	L	
Negligible	M	L	L	L	L	L	L	
Notes: Field Notes, Review comments, etc.)		Step 1: Review each "Hazard" with identified safety "Controls" and determine RAC (See above) "Probability" is the likelihood to cause an incident, near miss, or accident and identified as: Frequent, Likely, Occasional, Seldom or Unlikely. "Severity" is the outcome/degree if an incident, near miss, or did occur and identified as: Catastrophic, Critical, Marginal, or Negligible.					RAC Chart	
		E = Extremely High-Risk H = High Risk M = Moderate Risk L = Low Risk						
Job Steps		Hazards			Controls		RAC	

(a) “危険性又は有害性と発生のおそれのある災害” の入力

[1]作業名 (機械・設備)		[2]危険性又は有害性と発生のおそれのある災害	[3]すでに実施している災害防止対策とり 実施している災害防止対策 重範度	
金型取付 金型の固定	<input type="button" value="変更"/> <input type="button" value="削除"/>	<p>アイボルト等の不適切なセットにより、金型が落し下り、手や足が挟まれる。</p> <p>規定の取付具及び正しい取付方法がなされず、金型が落し下し食傷する。</p> <p>■職場で独自に存在する「発生のおそれのある災害」を記入</p>		
		<input type="button" value="登録"/>		

(b) “すで実施している災害防止対策とリスクの見積もり” の入力

[2]危険性又は有害性と発生のおそれのある災害		[3]すでに実施している災害防止対策とリスクの見積り			
		実施している災害防止対策	重範度	可能性	優先度(リスク)
アイボルト等の不適切なセットにより、金型が落し下り、手や足が挟まれる。		アイボルト等のねじ込み深さは、ネジ径の1.5倍以上にする。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="triangle-up" value="△"/>	III
		<input type="button" value="登録"/>			
重 範 度 (災害の程度)		災害の程度・内容の目安			
致命的・重大 <input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> 死亡災害や身体の一部に永久的損傷を伴うもの 休業災害(1ヶ月以上のもの)、一度に多数の被災者を伴うもの 				
中程度 <input type="triangle-up" value="△"/>	<ul style="list-style-type: none"> 休業災害(1ヶ月未満のもの)、一度に複数の被災者を伴うもの 				
軽度 <input type="circle" value="○"/>	<ul style="list-style-type: none"> 不休災害やかすり傷程度のもの 				

図 13 “リスクアセスメントの実施支援システム” の実施一覧表作成入力手順（抜粋）

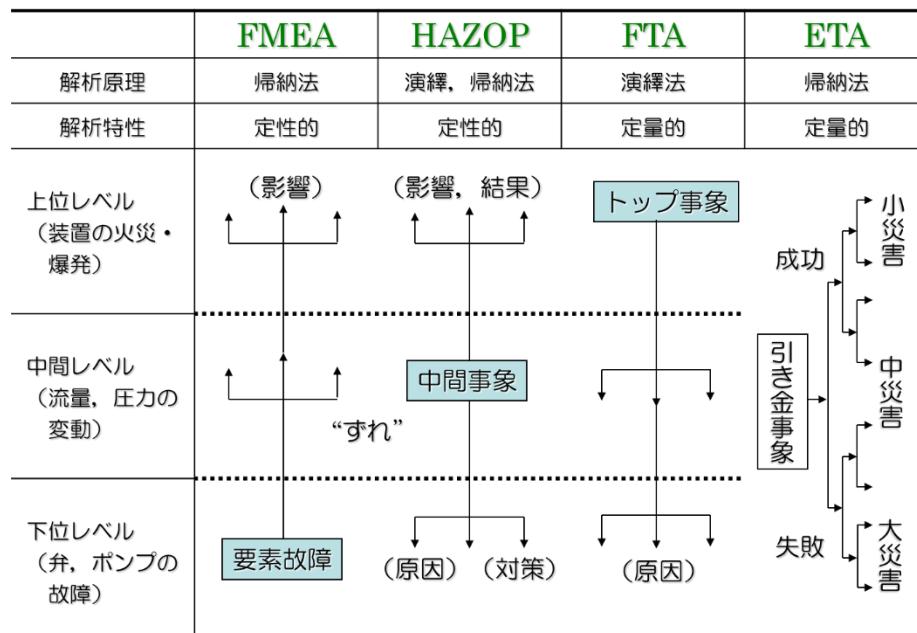


図 14 労働省方式の危険度ランク I で用いられる安全性評価手法の比較

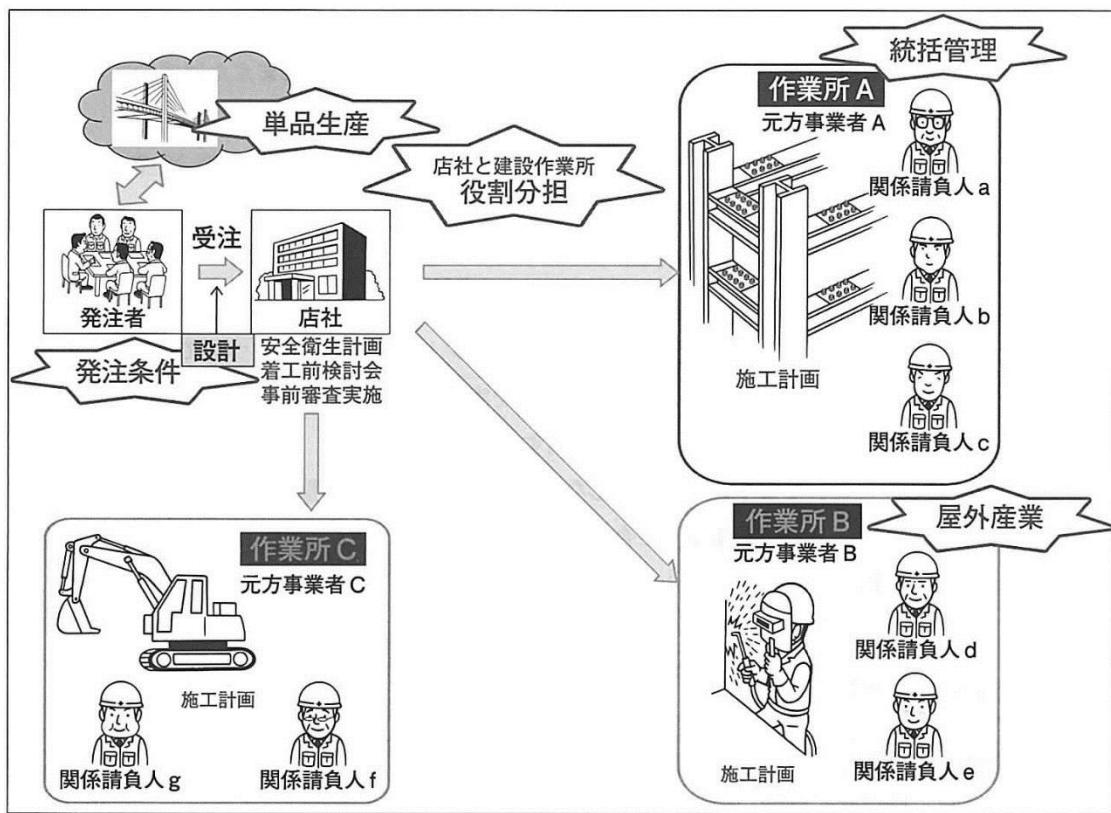


図 15 建設業の特徴

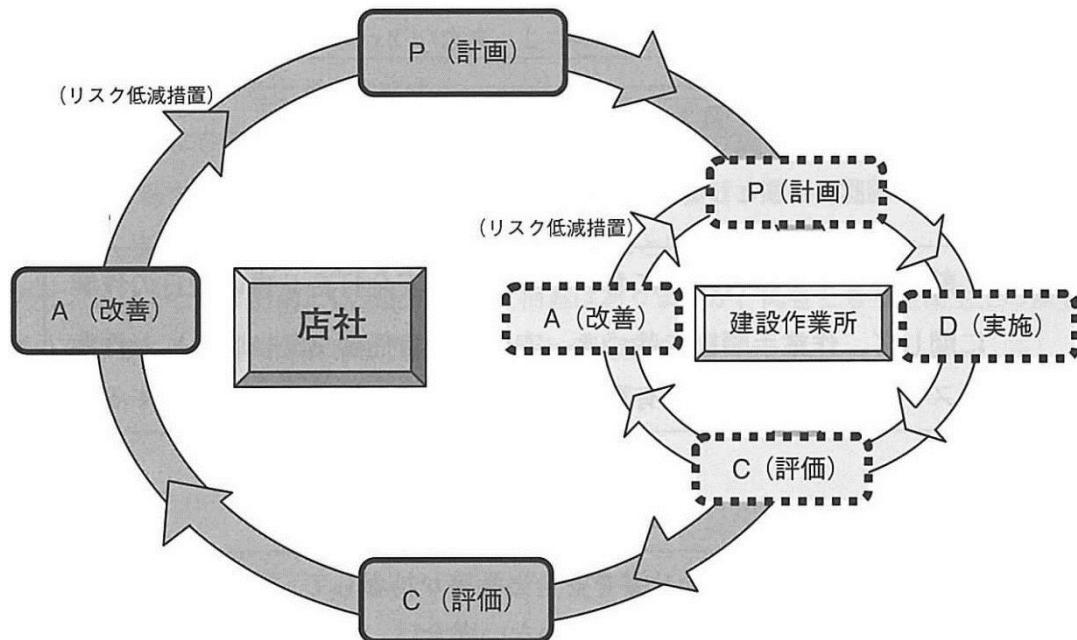


図 16 リスク低減措置のレベルを上げるための建設作業所の PDCA サイクル

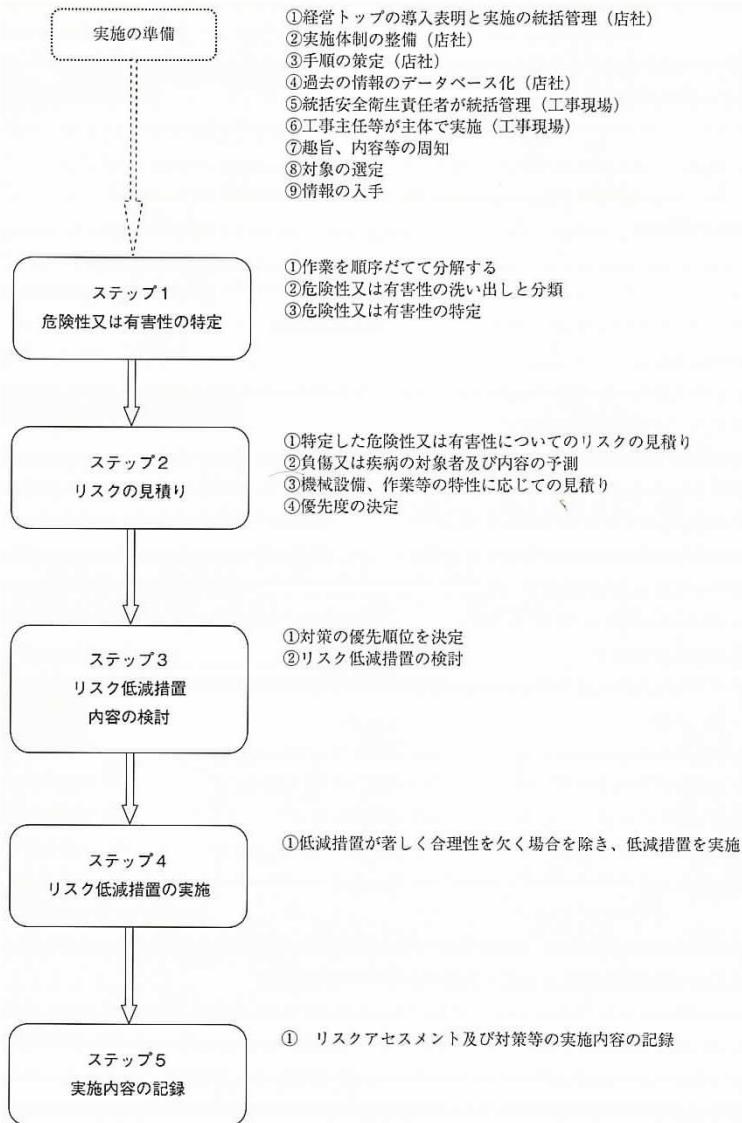


図17 リスクアセスメントの手順

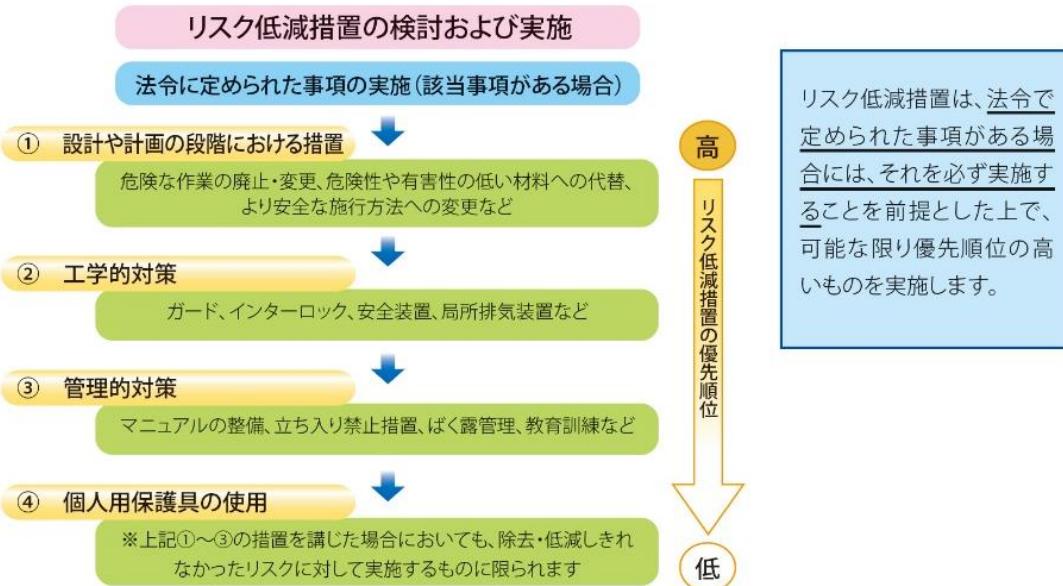


図18 リスク低減措置の優先順位

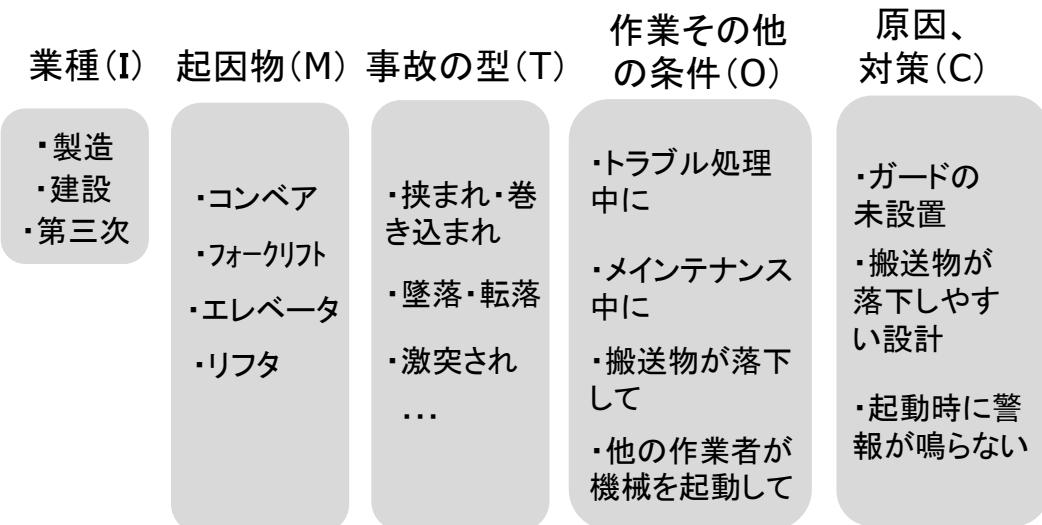


図 19 IMTOC 法によるデータ構造

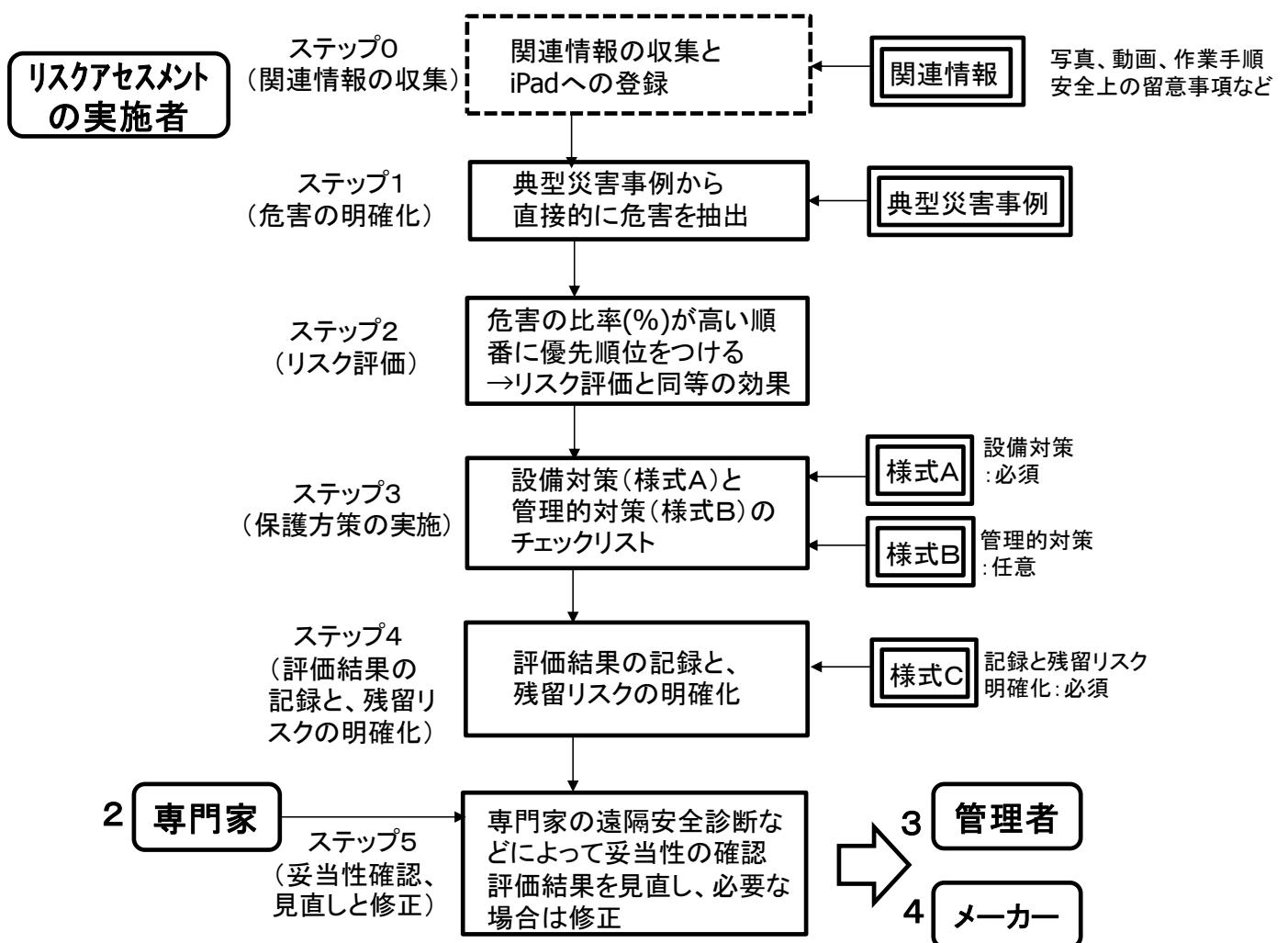


図 20 典型災害事例を利用した簡易リスクアセスメント手法

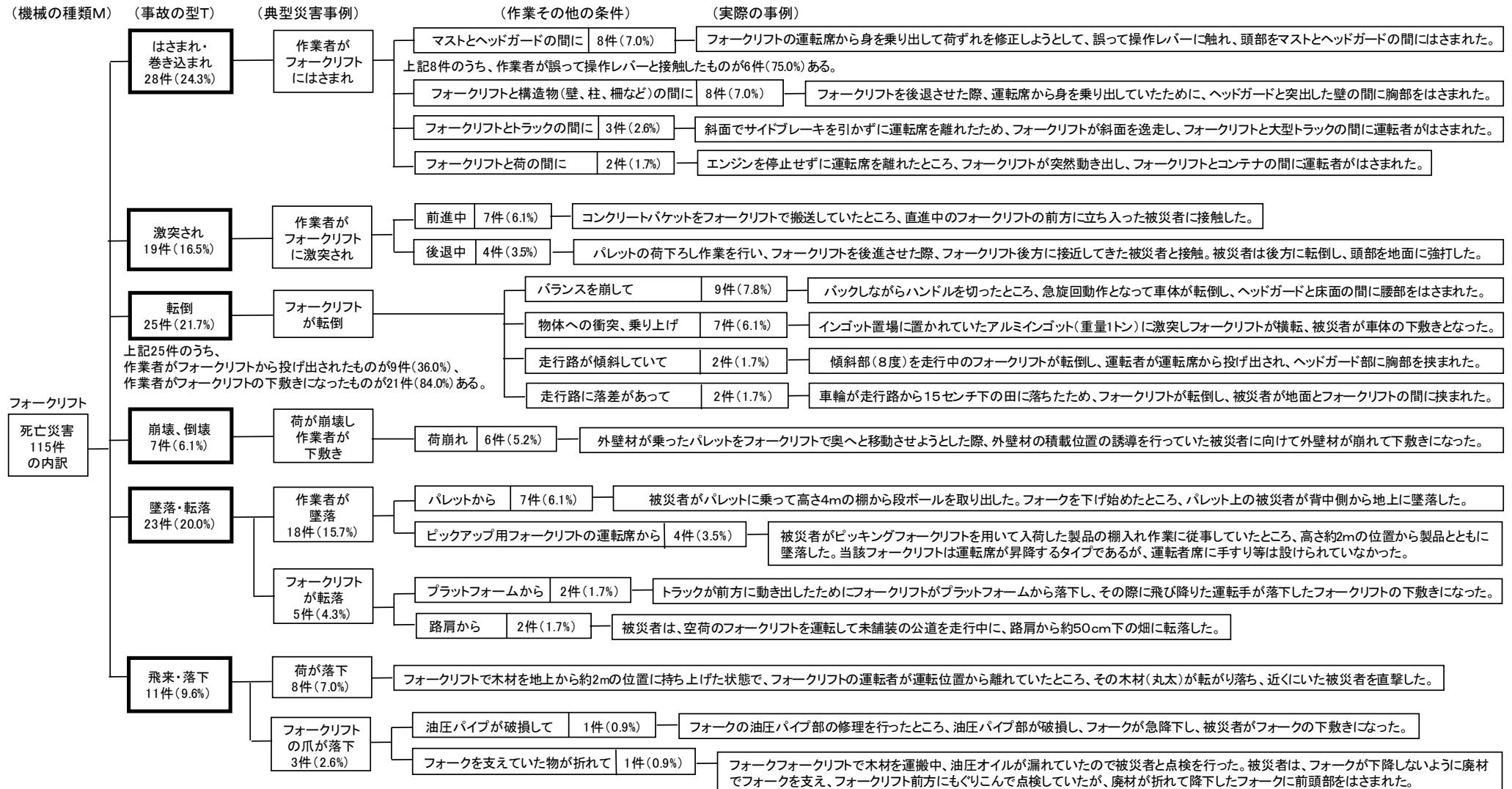


図 2 1 フォークリフトの典型災害事例

図 2 2 から図 3 4 まで省略。

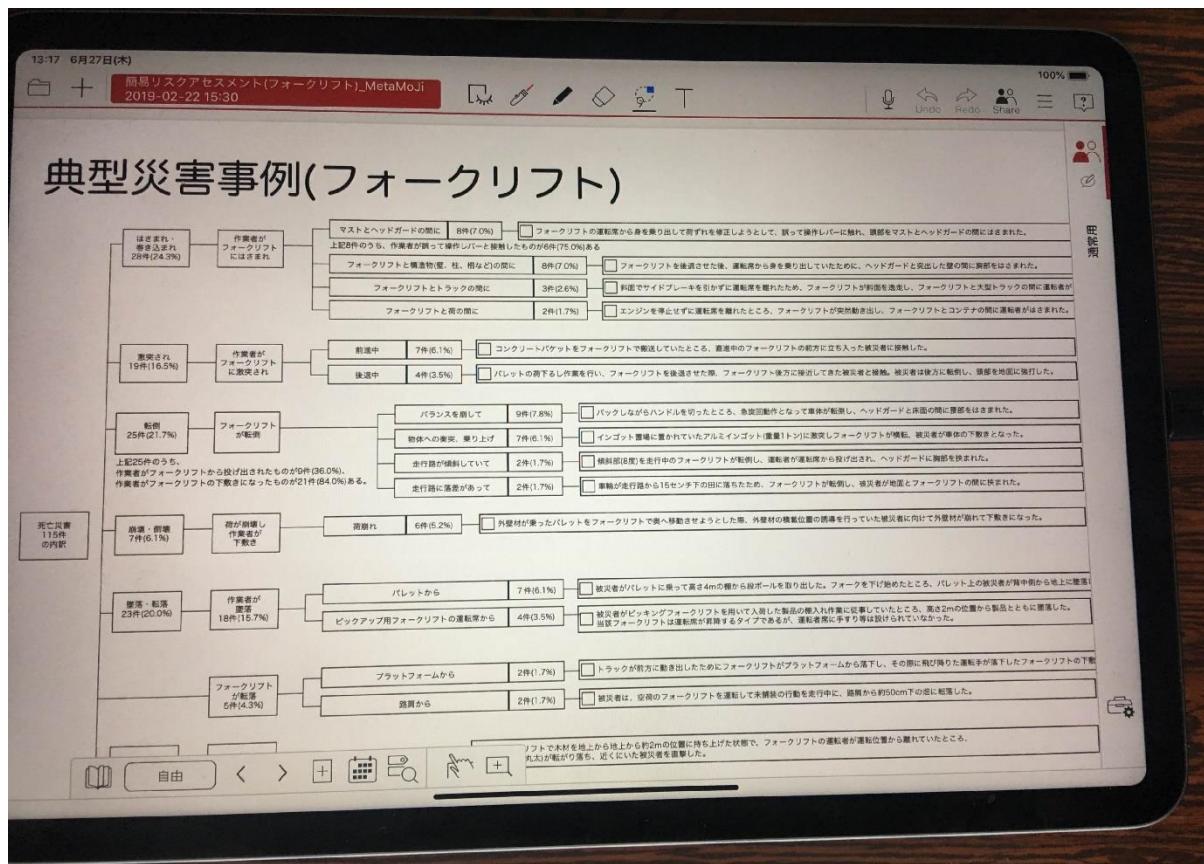


図35 タブレット端末上に典型災害事例のシートを表示

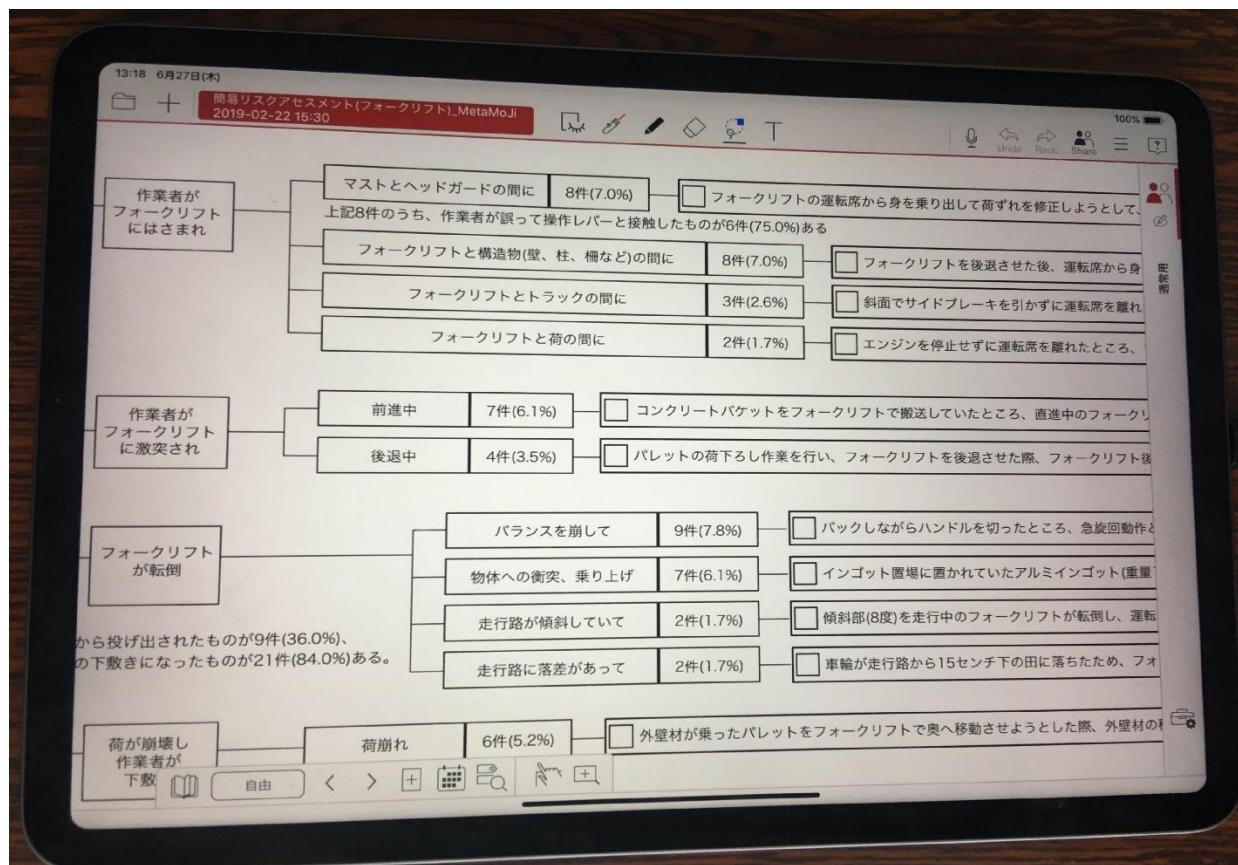


図36 指操作によってシートの拡大、縮小、移動

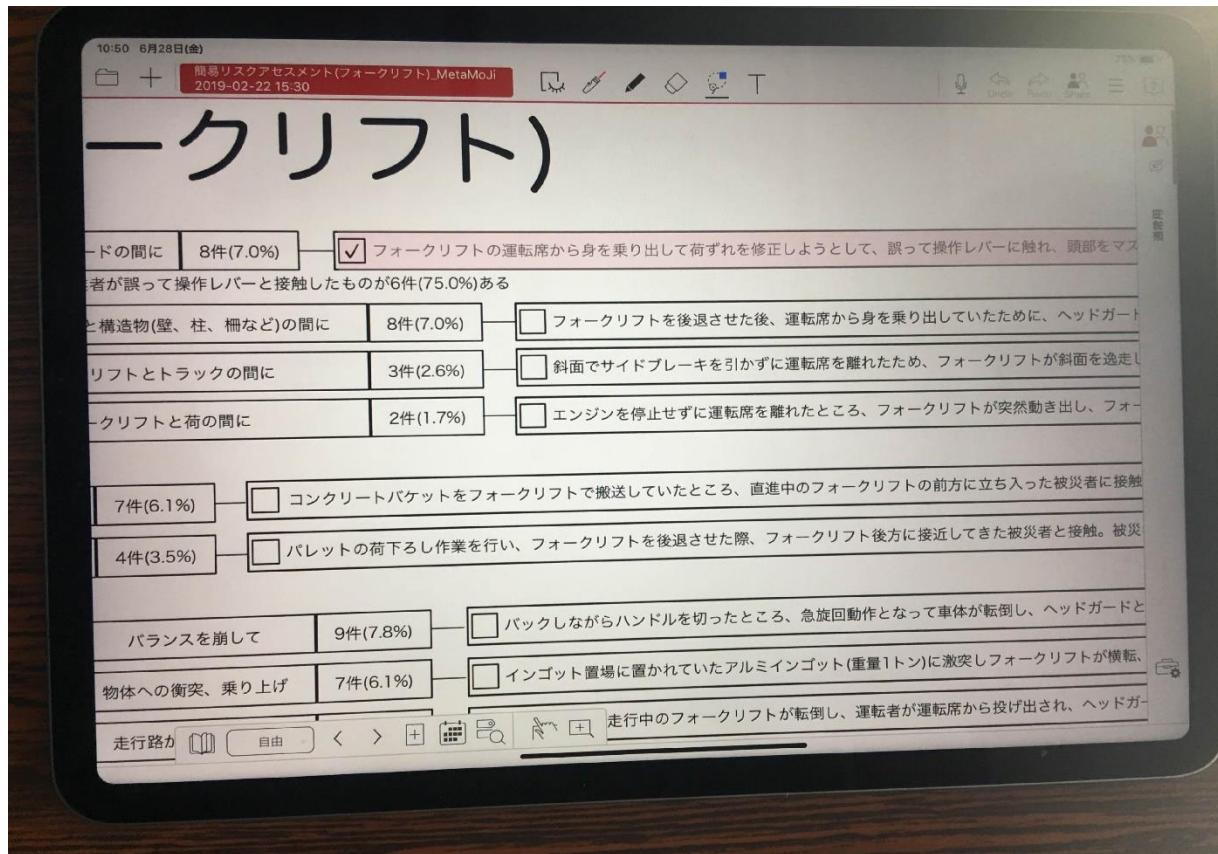


図37 ペンによる操作後、典型災害事例の色が変化

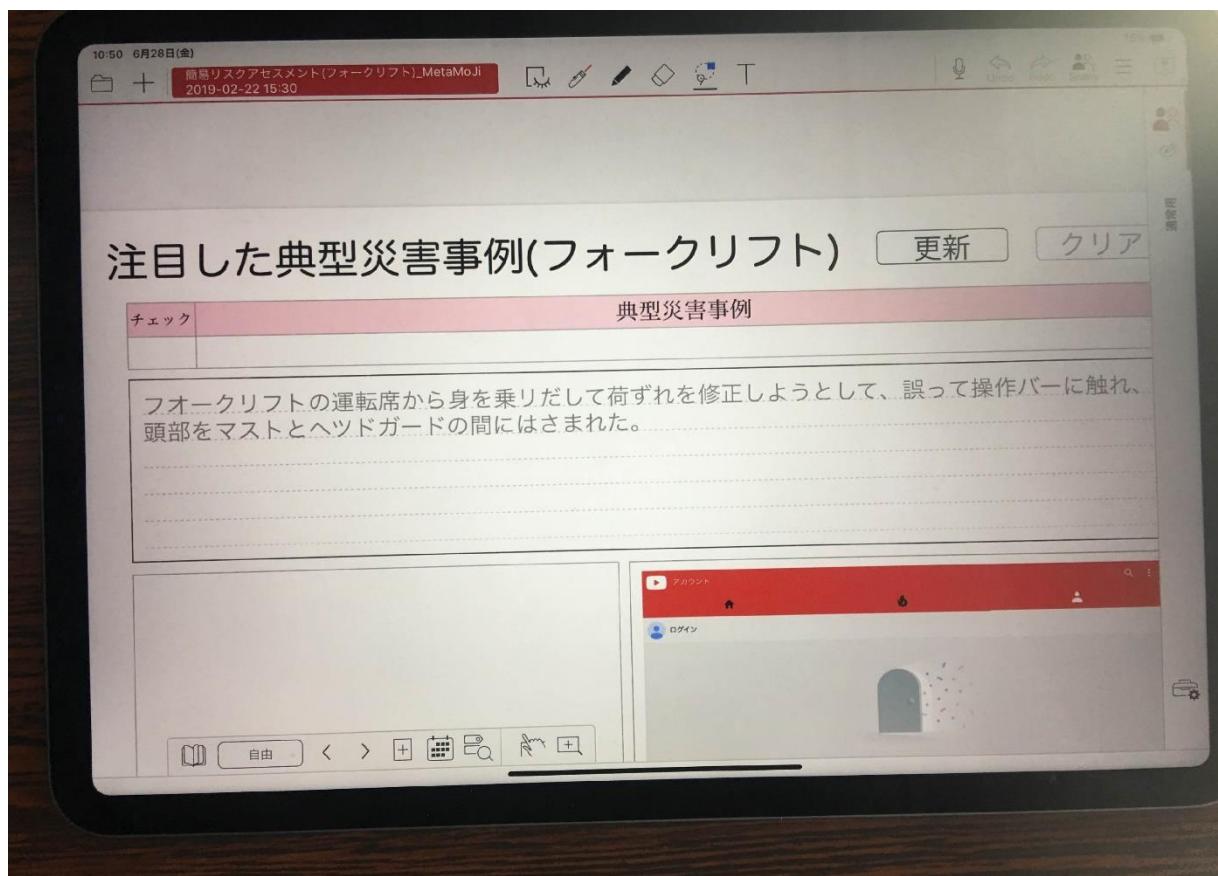


図38 典型災害事例の登録

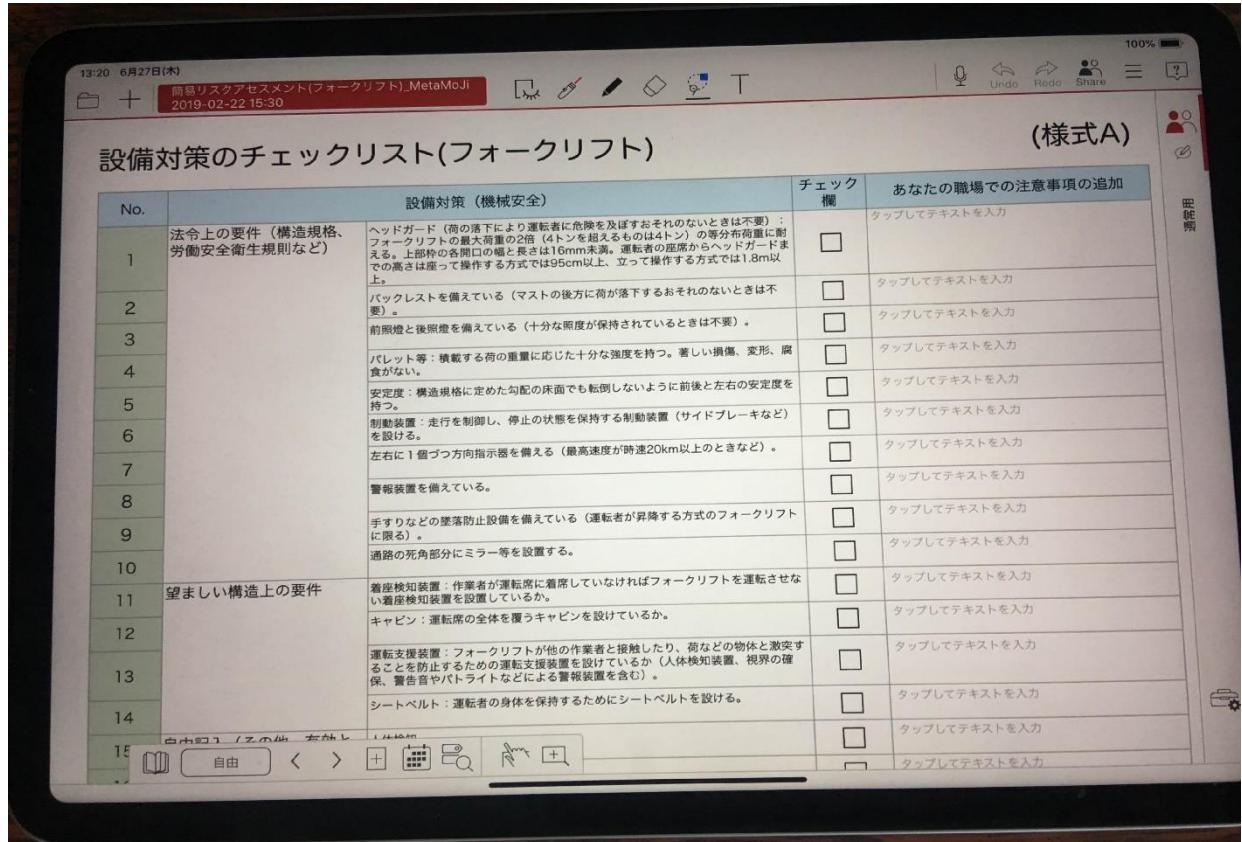


図39 様式A（設備対策）のシートを表示

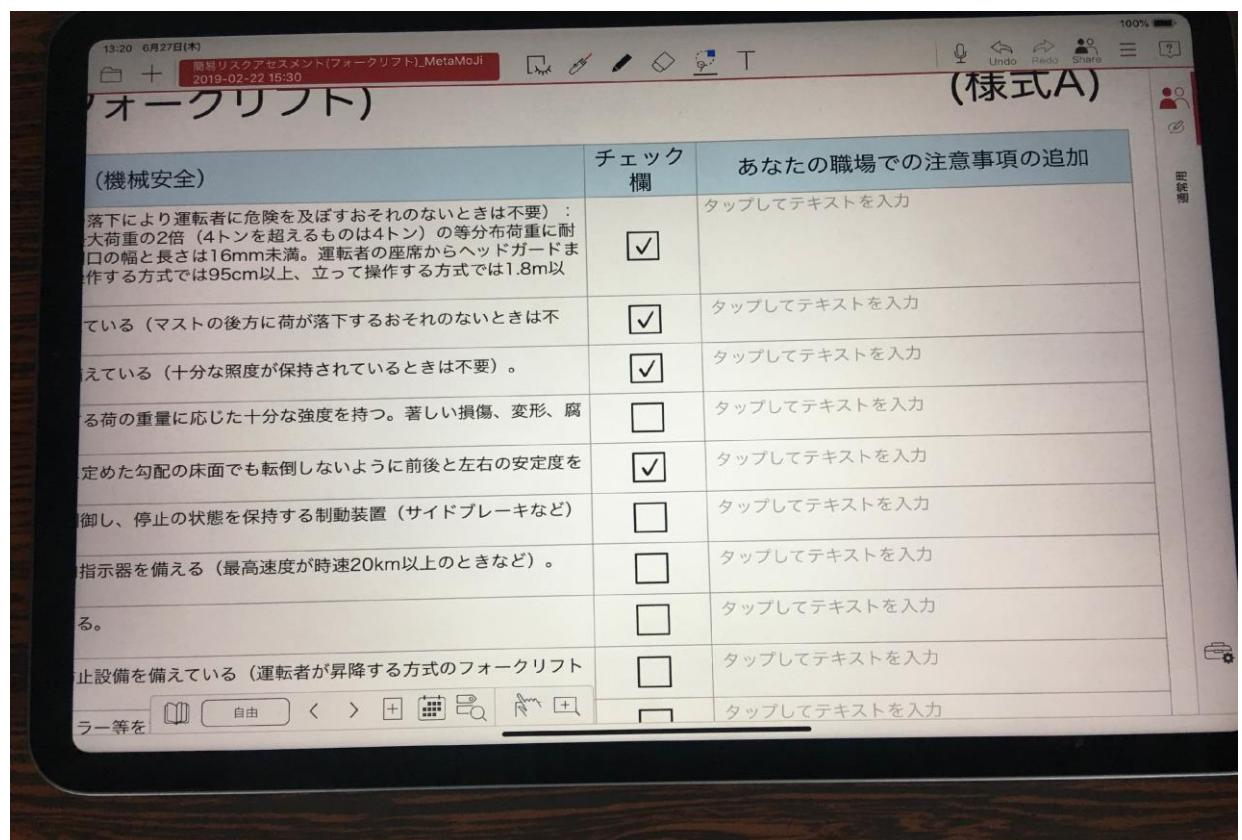


図40 様式Aのチェック欄を記入

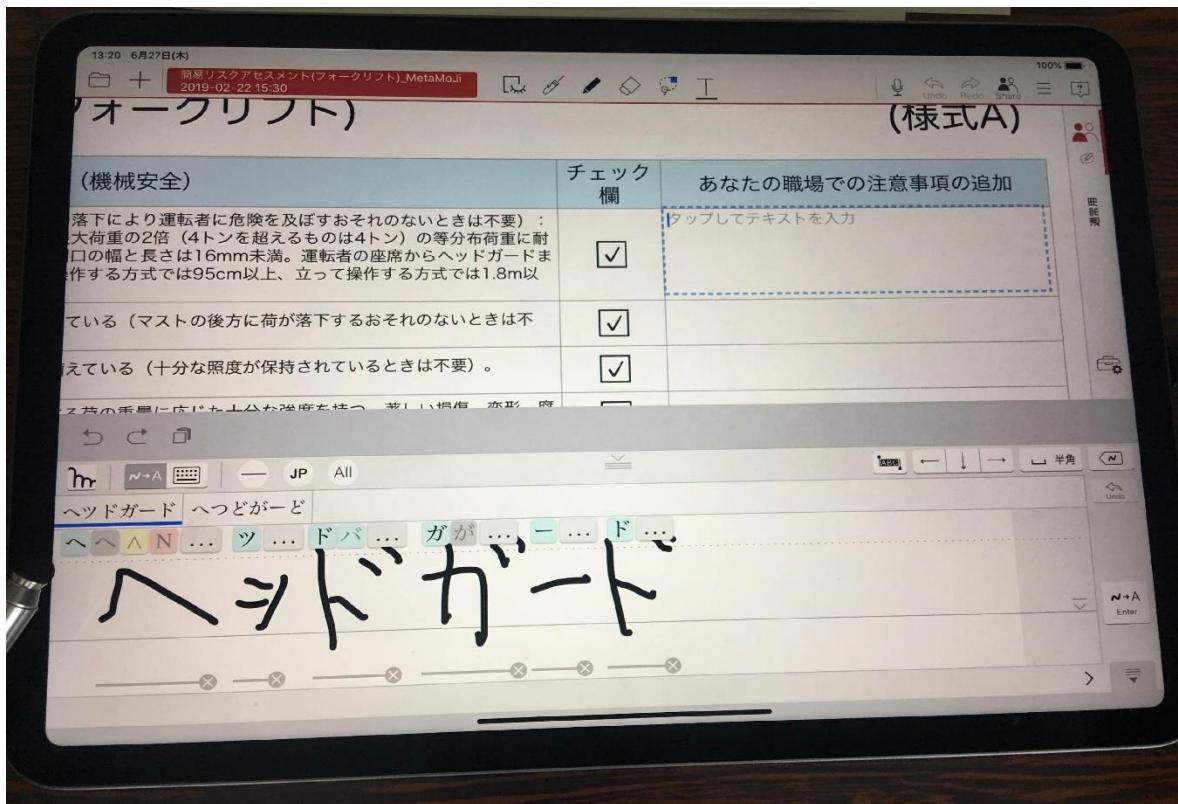


図 4 1 自由記入欄の手書き文字をテキストに変換

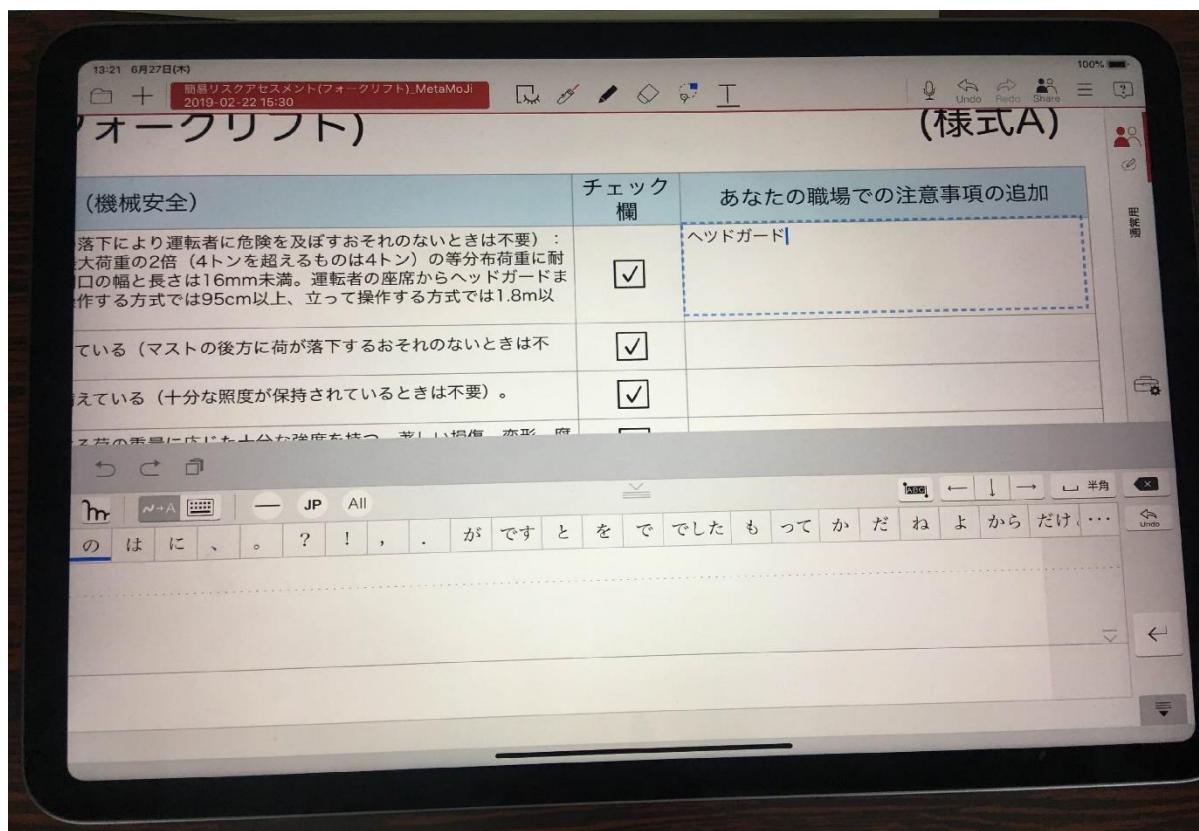


図 4 2 自由記入欄の手書き文字をテキストに変換

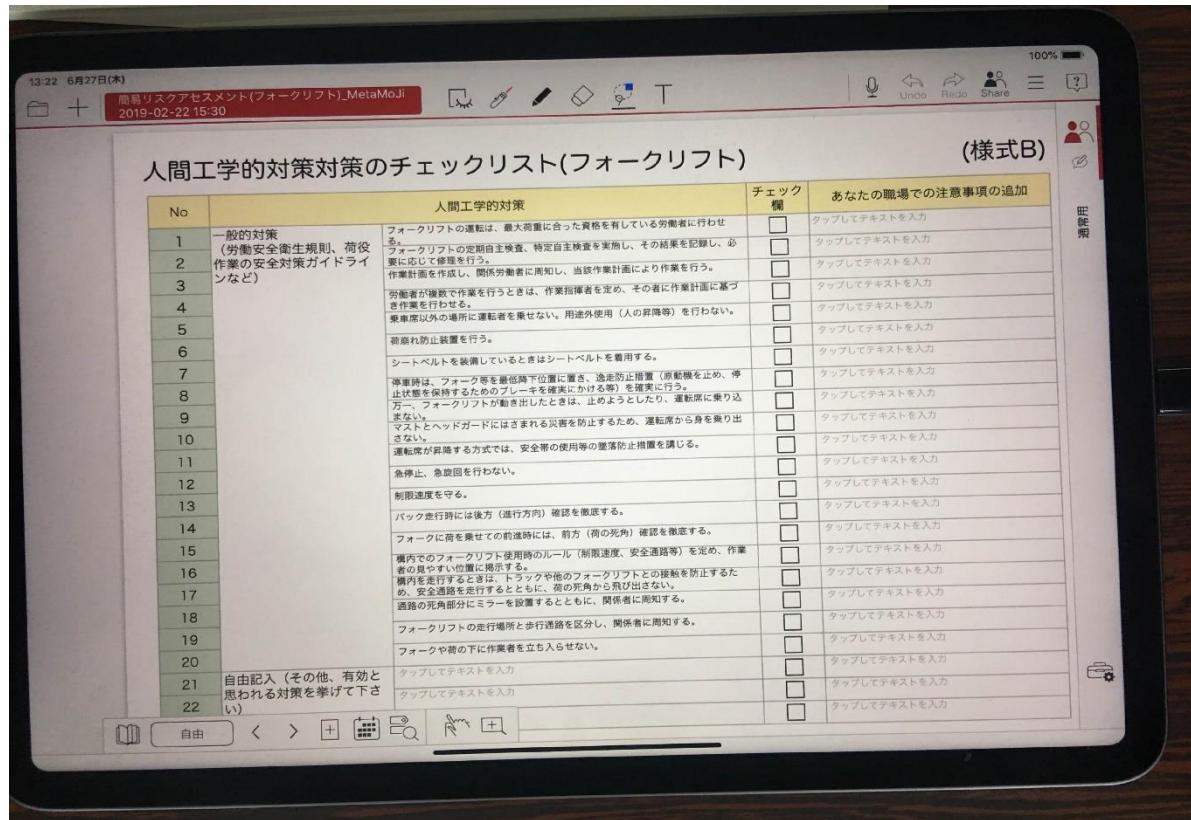


図43 様式B（管理的対策）のシートを表示

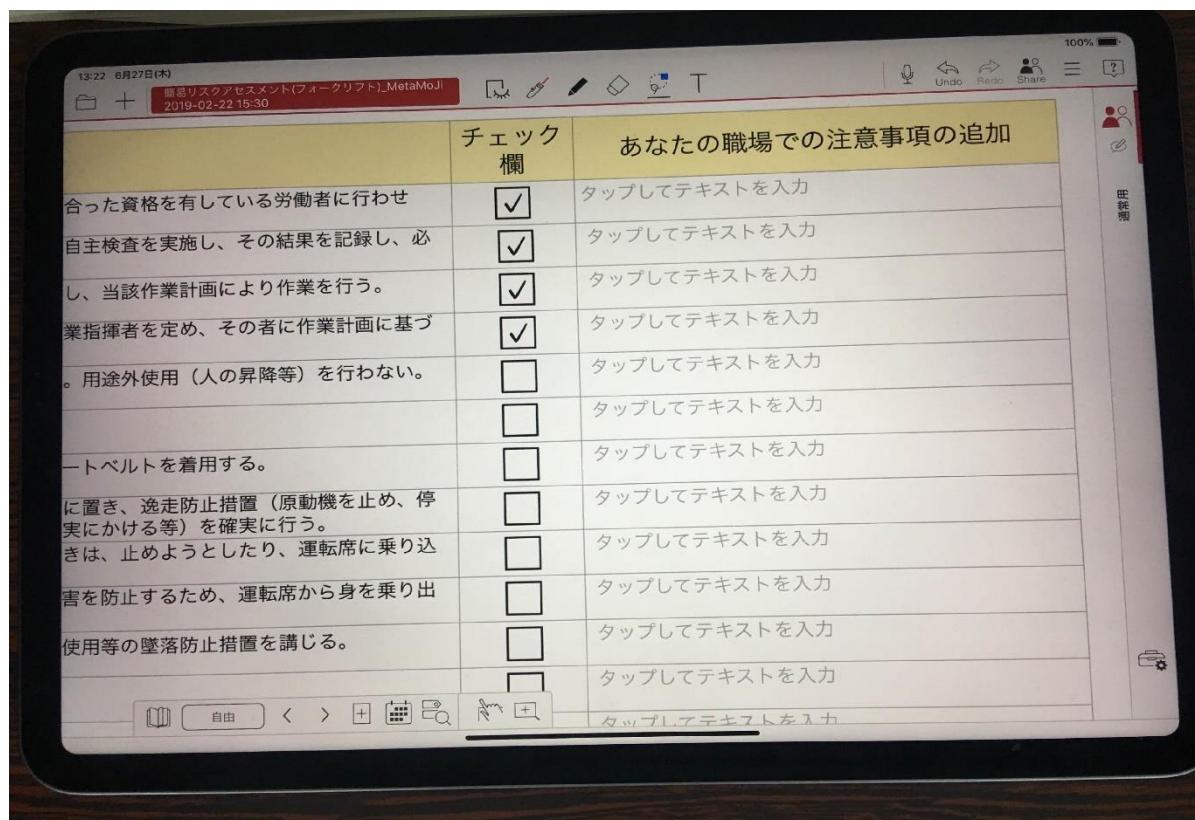


図44 様式Bのチェック欄を記入

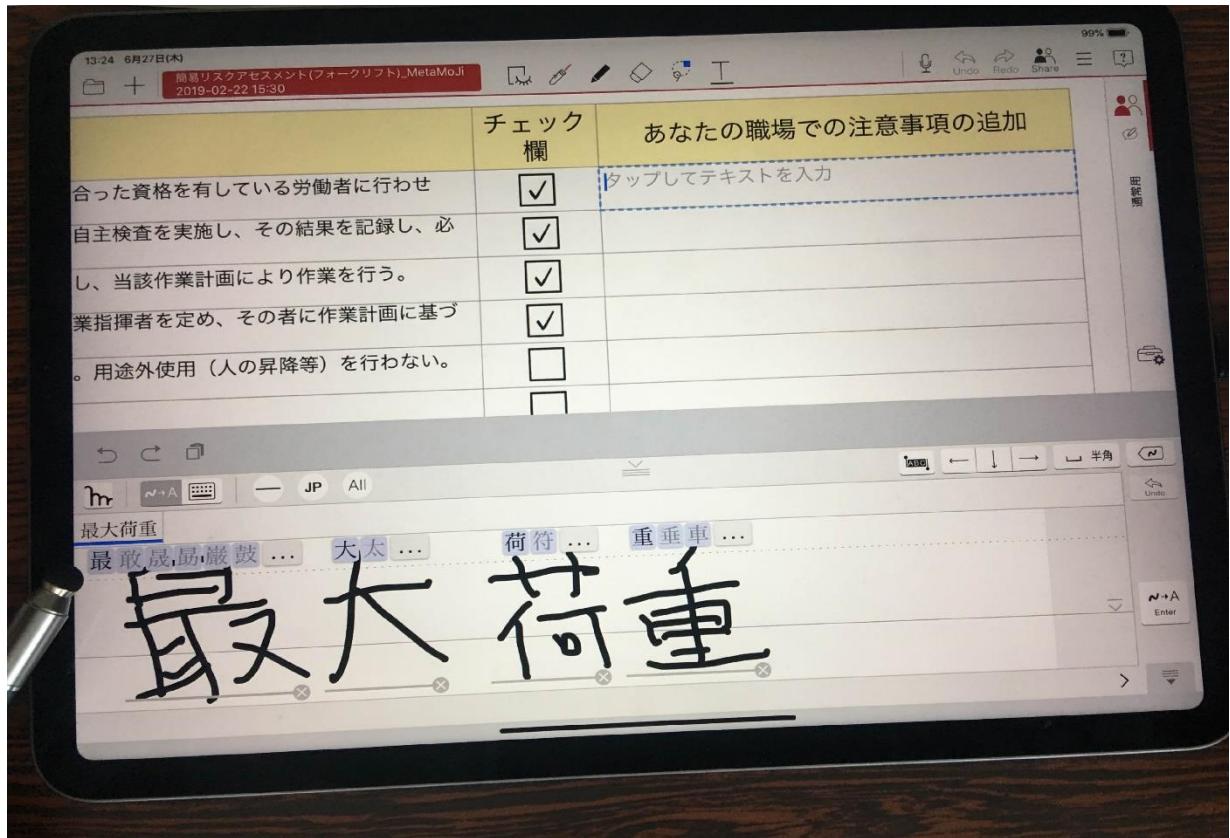


図45 自由記入欄の手書き文字をテキストに変換

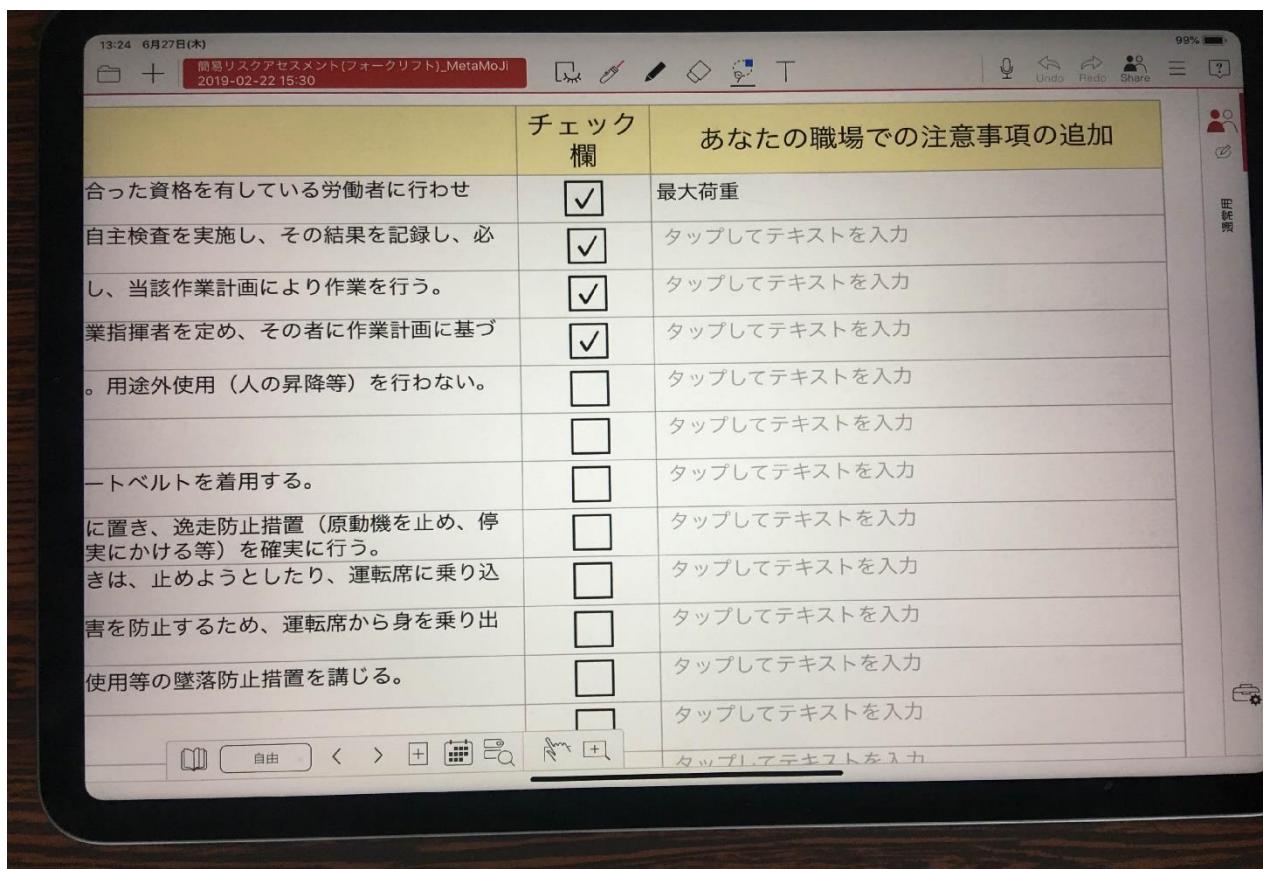


図46 自由記入欄の手書き文字をテキストに変換

13:24 6月27日(木) 商易リスクアセスメント(フォークリフト)_MetaMoji 2019-02-22 15:30 Undo Redo Share 99%

評価結果の記録と残留リスクの明確化(フォークリフト) (様式C)

No	区分	質問	質問に対する回答の詳細
1	評価結果の記録	設備対策の要点	タップしてテキストを入力
2		人間工学的対策の要点	タップしてテキストを入力
3	残留リスクの明確化	保護方策を実施した後の残留リスクとして、どのようなリスクが考えられるか。	タップしてテキストを入力
4		残留リスクに対する管理的対策の要点	タップしてテキストを入力

注目した設備・人間工学的チェック項目(フォークリフト) 更新 クリア

設備的対策	追加注意事項	人間工学的対策	追加注意事項

自由 < > + カレンダー 検索 リスト +

図47 様式C（評価結果の記録）のシートを表示

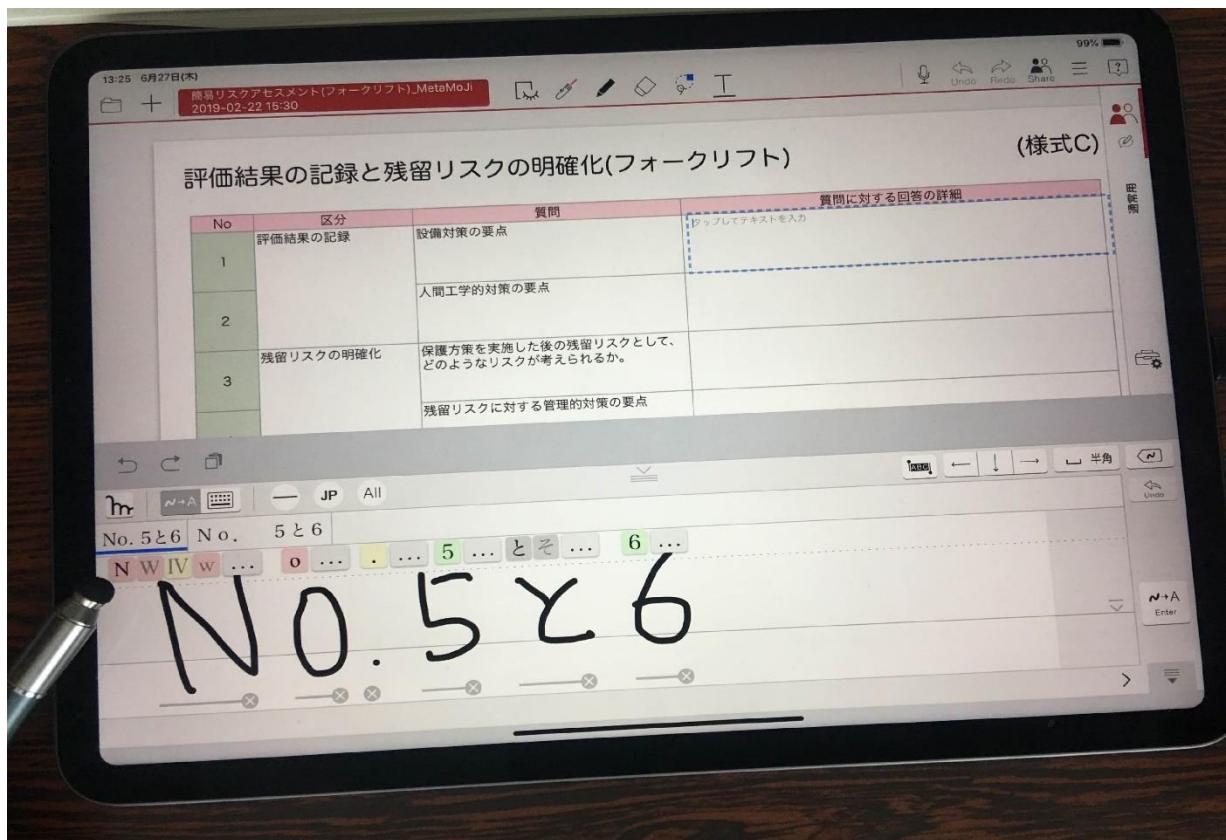


図47の2 様式Cの各欄に手書き文字入力

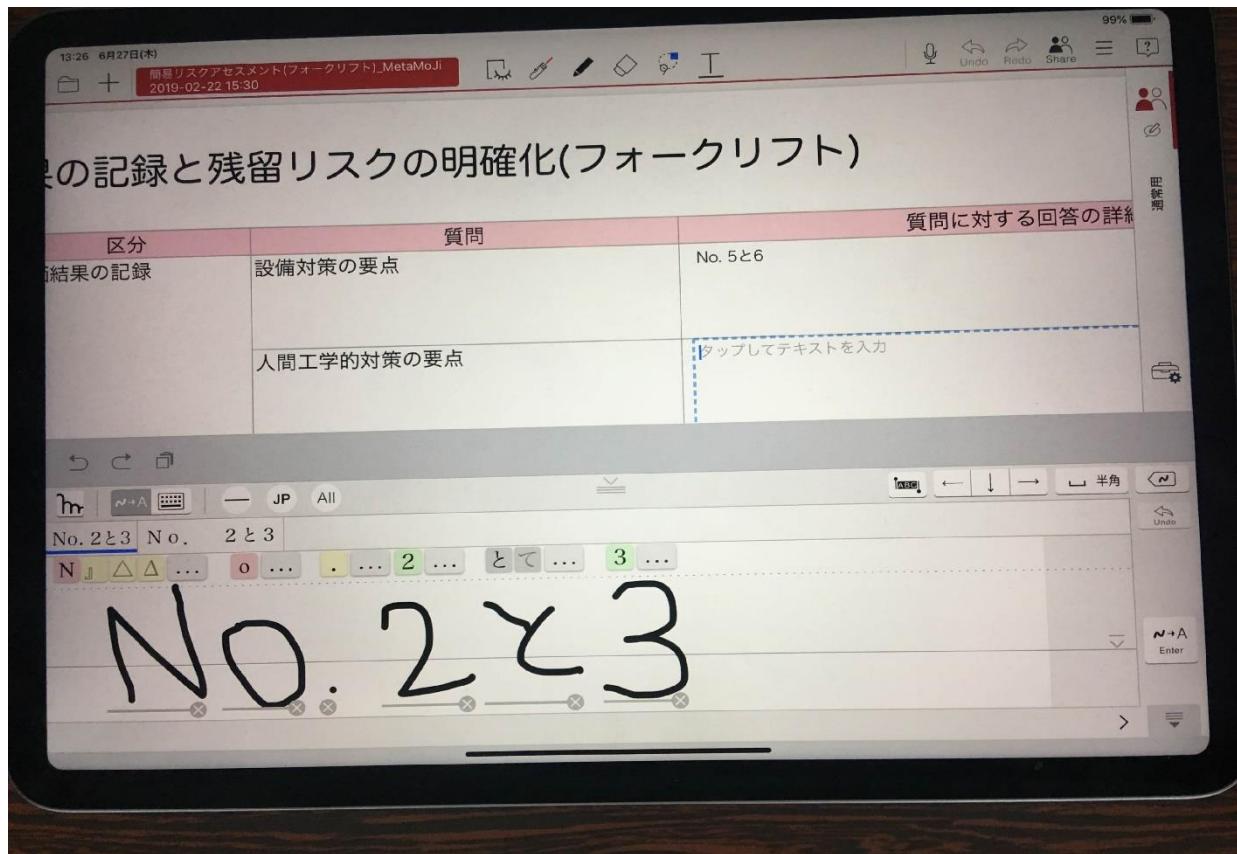


図 4 7 の 3 様式Cの各欄に手書き文字入力

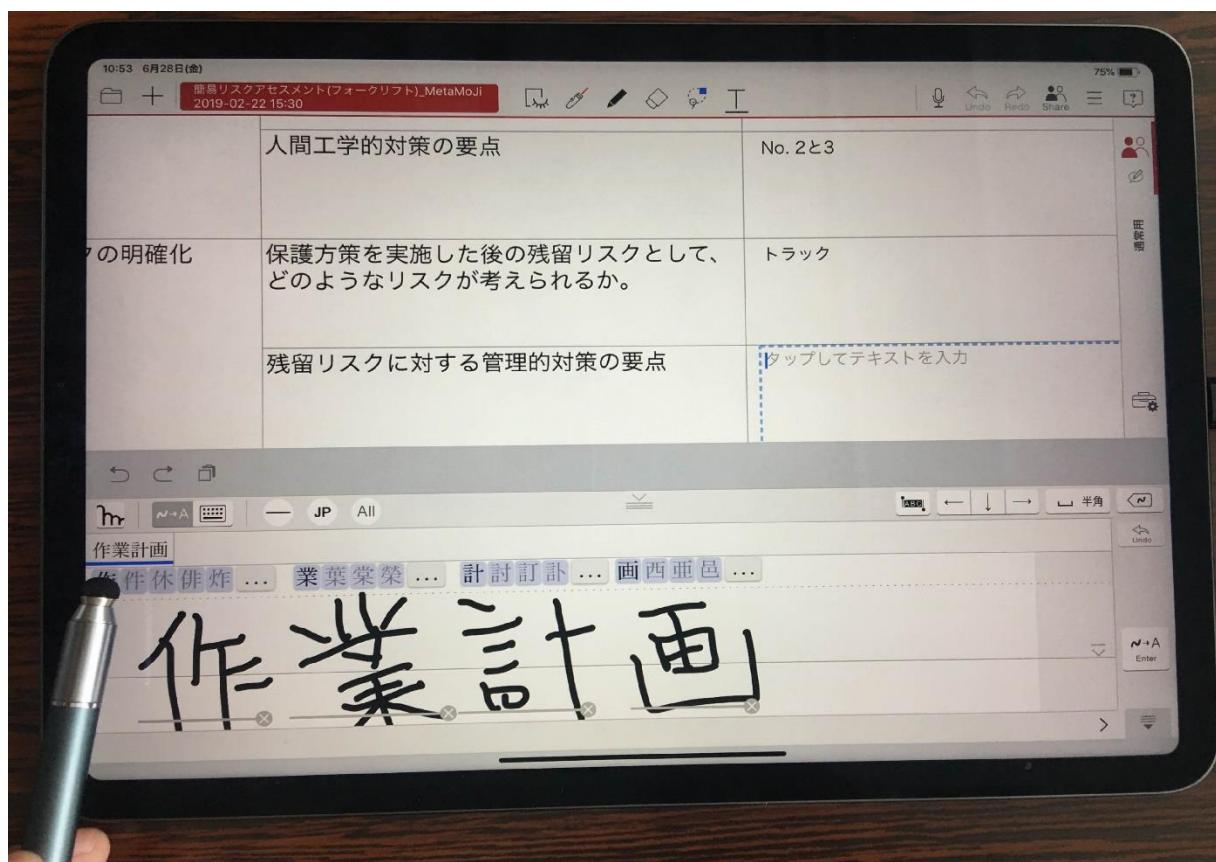


図 4 7 の 4 様式Cの各欄に手書き文字入力

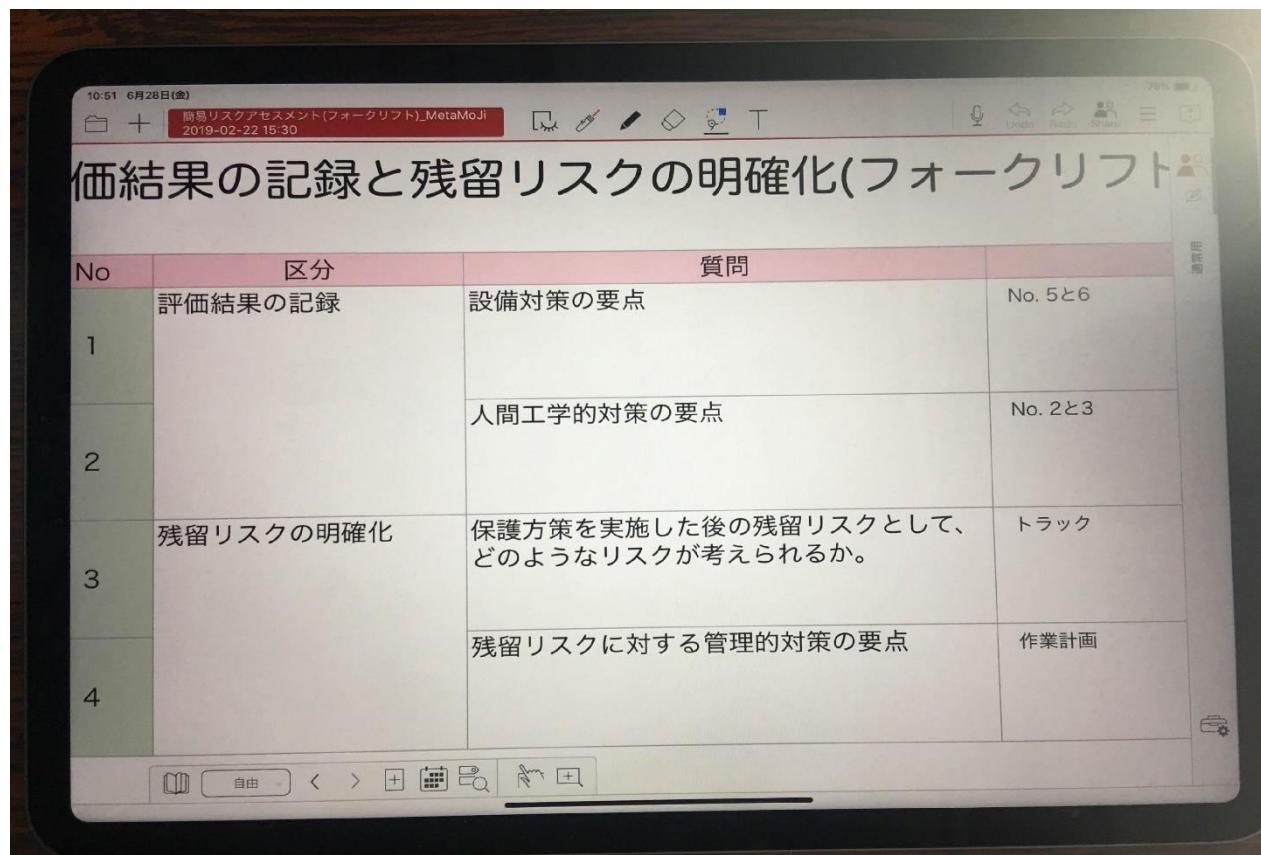


図47の5 手書き文字をテキストに変換

RISK ASSESSMENT TEMPLATE	Enterprise:	Section/unit	Date:
STEP 1: What are the hazards?	STEP 2: Who may be harmed and how?	STEP 3: What are you already doing?	STEP 4: What further action is necessary? How will you put the assessment into action?
Spot hazards by: <ul style="list-style-type: none"> ■ Walking around the workplace; ■ Asking employees what they think; ■ Checking manufacturer's instructions; ■ Contacting your trade association. 	Identify groups of people. Remember: <ul style="list-style-type: none"> ■ Some workers have particular needs; ■ People who may not be in the workplace all the time; ■ If you share your workplace think about how your work affects others; ■ Members of the public 	List what is already in place to reduce the likelihood of harm or make any harm less serious	You need to make sure that you have reduced risks "so far as is reasonably practicable". An easy way of doing this is to compare what you are already doing with best practice. If there is a difference, list what needs to be done.
Don't forget long-term hazards.	Say how the hazard could cause harm.		Action Action Done by by whom when
Step 5: Review your assessment to make you are still improving, or at least not sliding back If there is a significant change in your workplace, remember to check your risk assessment and where necessary, amend it.		Review date:	
Assessment completed by:		(signature)	

図 4 8 IL0 方式のリスクアセスメントシート

段取り作業

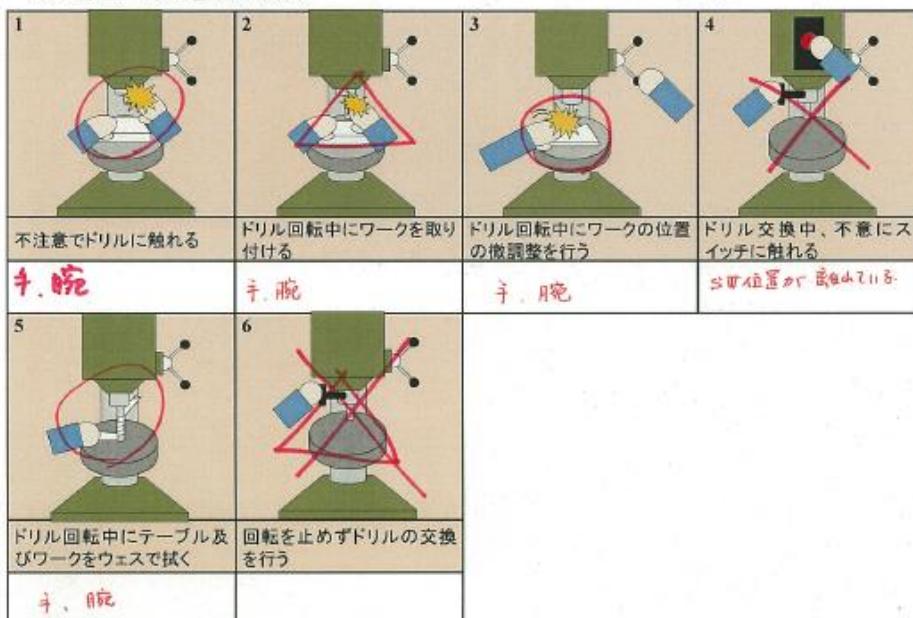
Q1 起こりそうな『危ない事』は何ですか？どこを怪我しますか？

モノに体の一部が巻き込まれる

○：ありそう

△：少しありそう

×：なさそう



モノが体の一部にぶつかる



Q2 考えられる対策があればご記入ください

1. ドリルにキャップ[®]を付ける。
2. ワークを取付け際は、必ずドリルの回転を止めて行う。
3. 直接ワークに触らない様に、道具を使う。
4. 5セ位置から、作業箇所から離れて工具を操作する。

5. 6. 作業を行う場合は、回転しない状態で行う。
7. ウエス等、すぐ止めを使用する。

(A) 試行結果 一一部抜粋一

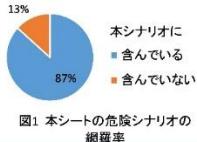
選択式リスクアセスメントシート

はじめに

ボール盤による休業4日以上の事故は1年間に約200件※あり、その事故事例を用いて危険シナリオのリストを作成いたしました。本リスクアセスメントではその危険シナリオが事業所内で起こりうるか否かを確認していただくものです。

特徴

- 本リスクアセスメントシート記載の危険シナリオは、過去発生した災害の8割以上を網羅しています(図1)。
- 作業手順毎、ご確認していただきたい危険シナリオをまとめました。



実施方法

- 起こりそうな『危ない事』について、それぞれ文とイラストをご覧になり、事業所内で『ありそう』なものには○、『無さそう』なものには×、『少しありそう』なものには△をご記入ください
- 1で○もしくは△がついた事例について怪我のしそうな体の部位を記入してください
- 1で○もしくは△がついた事例についてその対策案があればQ2にご記入ください

本書内容

- 1枚目 概要
2枚目 リスクアセスメントシート記入例
3~6枚目 リスクアセスメントシート

※ 職場の安全サイト 労働災害(死傷)データベース参照

1

(a) 表紙

記入例

段取り作業

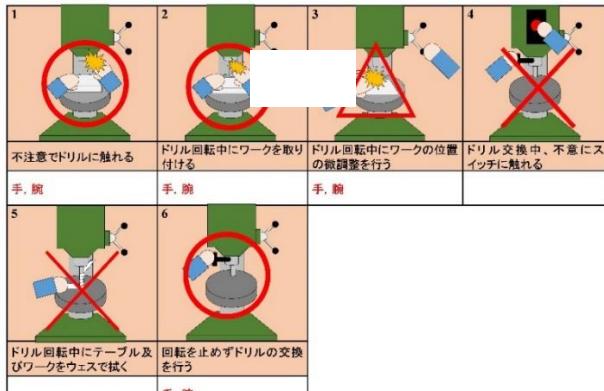
Q1起こりそうな『危ない事』は何ですか？どこを怪我しますか？

モノに体の一部が巻き込まれる

○：ありそう

△：少しありそう

×：なさそう



モノが体の一部にぶつかる



Q2 考えられる対策があればご記入ください

- 3...固定治具を備え付ける
6...チャックハンドルが指定の場所から取り外されると、ボール盤の電源が自動で切れる安全装置を導入する
→ドリル交換の際は必ず回転が止まっている
7...大きなワークを使用する時はクレーンを使用する

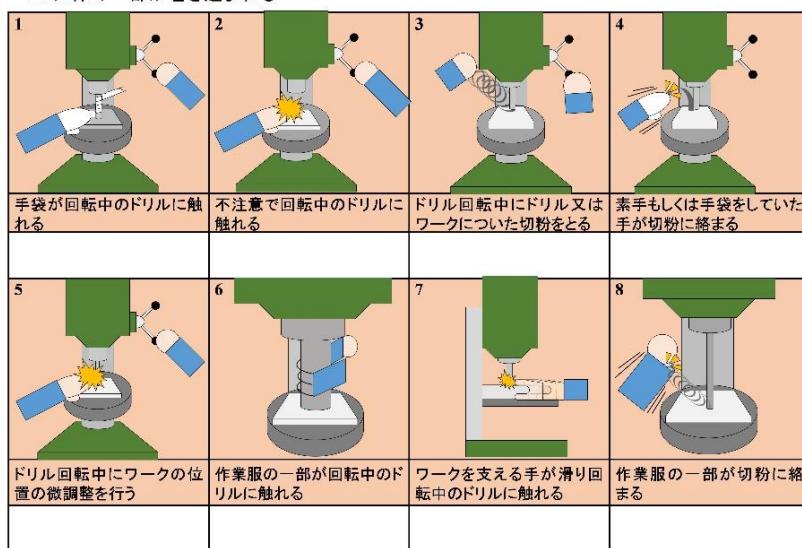
(b) 記入例

加工業A

Q1 起こりそうな『危ない事』は何ですか？どこを怪我しますか？

モノに体の一部が巻き込まれる

○：ありそう
△：少しありそう
×：なさそう



Q2 考えられる対策があればご記入ください

(c) 作業のためのリスクアセスメントシート

(B) 選択式リスクアセスメントシート 一ボール盤一

図 4.9 選択式リスクアセスメントシート

写真を用いたリスクアセスメントシート

対象機械: 汎用旋盤

実施方法

- ①写真上の危ないと思う箇所にペンで円を書き込んでください
- ②円内またはその付近に番号を振ってください
- ③写真の下にあるリスクアセスメント表の「番号」にそれぞれの番号を記入してください
- ④ステップ1～ステップ6に記入してください

(a) 表紙

ステップ1:あなたが普段使用している機械で、あなた自身がケガをしそうな箇所を探して、マークをしてください。

ステップ2:マークした箇所によってケガをした時に、あなたはどのような作業をしていると考えられますか？

ステップ3:あなたの身体でケガをする部位を記入してください。

ステップ4:あなたはどのようなケガだと予想できますか？
ケガの内容を記入してください。

ステップ5:なぜ、あなたはケガをすると考えられますか？
ここではあなたがケガをする原因を記入してください。

ステップ6:ケガをしないために、あなたが自分自身で実施することができる取り組みや工夫があれば記入してください。

(b) 写真を用いたリスクアセスメントシートの作成手順

危ないと思う箇所をチェックしてください



作業名: 旋削中

ハザードNo	ステップ1 怪我をしそうな機械等の場所はどこですか？	ステップ2 何の作業をしている時に怪我をしそうですか？	ステップ3 体のどこをけがしますか？	ステップ4 どのような怪我をしますか？	ステップ5 考えられる原因はなんですか？	ステップ6 考えられる対策はありますか？

(c) リスクアセスメントシート

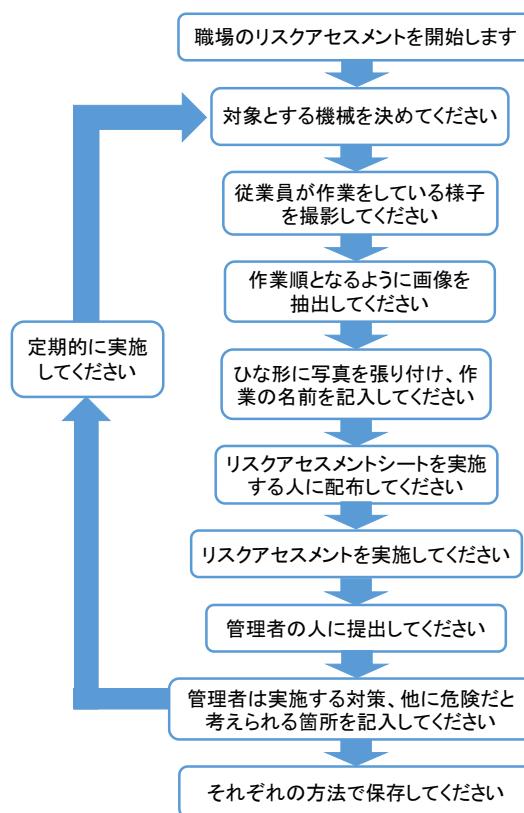
会社で取り組む対策を記入してください	リスクアセスメント実施日
	実施者氏名
	管理者氏名

ページ	番号	従業員が記入した工夫の他に どのような対策を実施しますか	備考(左の対策のために必要なことを記入して 下さい)	終了日

(d) 会社で取り組む対策の記入シート

(A) 写真を用いたリスクアセスメントシート ー汎用旋盤ー

職場のリスクアセスメント: 実施の流れ



(B) 写真を用いたリスクアセスメントシートの作成・実施手順

図50 写真によるリスクアセスメントシート ー 抜粋

スイッチの誤操作による

ワーク加工作業

上昇と下降のスイッチを押し間違え、手を挟む。		体のバランスが崩れて手指が金型の間にに入った時手を挟む。		ワークについたゴミをとついた時手を挟む。		機械の奥に落ちたワークを拾う時体を挟む。	
<input type="radio"/> ありそう <input type="radio"/> 少しありそう <input type="radio"/> 無さそう		<input type="radio"/> ありそう <input type="radio"/> 少しありそう <input type="radio"/> 無さそう		<input type="radio"/> ありそう <input checked="" type="radio"/> 少しありそう <input type="radio"/> 無さそう		<input type="radio"/> ありそう <input type="radio"/> 少しありそう <input type="radio"/> 無さそう	
<input type="radio"/> ありそう <input type="radio"/> 少しありそう <input type="radio"/> 無さそう	<input type="radio"/> ありそう <input type="radio"/> 少しありそう <input type="radio"/> 無さそう						

ワークを持つ手 指が金型の間に 入って挟む。	ワークを持つ手 指が滑り金型の 間に入って挟む。	ワークを持つ手 指がベンダー機 とワークの間に 入り挟む。	ワークの位置が ずれて手指が金 型の間に入り挟 む。
<input type="radio"/> あり <input type="radio"/> 少しあり <input type="radio"/> 無し			
ワークの位置調 整のため手指が 金型の間に入り 挟む。	ワークがパッジ ゲージからはずれ て手指が金型の 間に入り挟む。	パッジゲージの 位置に誤りがあ り手が金型の間 に入り挟む。	使うべき金型を 使用せず、手と 接触する。
<input type="radio"/> あり <input type="radio"/> 少しあり <input type="radio"/> 無し			
グラグラしているワー クを加工し、事故につ ながる。	加工する箇所を間違 え、事故につながる。	ワークとワークが重な る所に手指が入り、挟 む。	
<input type="radio"/> あり <input type="radio"/> 少しあり <input type="radio"/> 無し	<input type="radio"/> あり <input type="radio"/> 少しあり <input type="radio"/> 無し	<input type="radio"/> あり <input type="radio"/> 少しあり <input type="radio"/> 無し	

1

図 5.1 タブレット端末上で行う選択式リスクアセスメントの入力画面

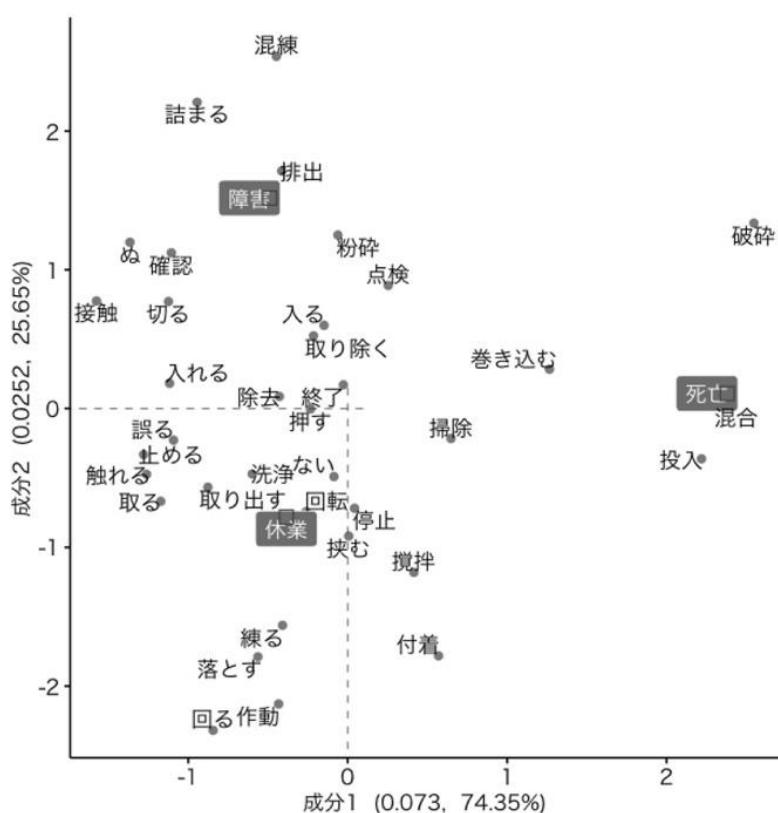


図 5.2 動詞に関する抽出語と重篤度の対応分析^{文献 55)}

出典：濱島京子，梅崎重夫，清水尚憲，否定助動詞に注目した労働災害事例の類型化 —『切らすに』『止めないで』作業をした事例の抽出—，電子情報通信学会技術研究報告，Vol. 118, No. 518, pp. 19-24 (2019).

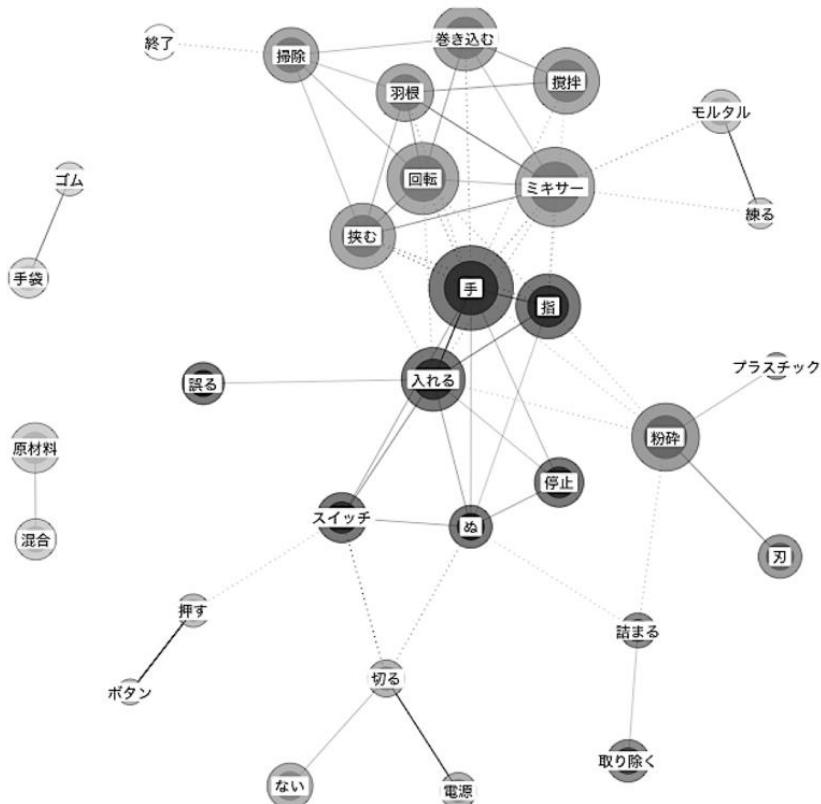


図53 災害全体の共起ネットワーク^{文献55)}

出典：濱島京
『止めないで。
24 (2019).

化 —『切らずに』
|18, No. 518, pp. 19-

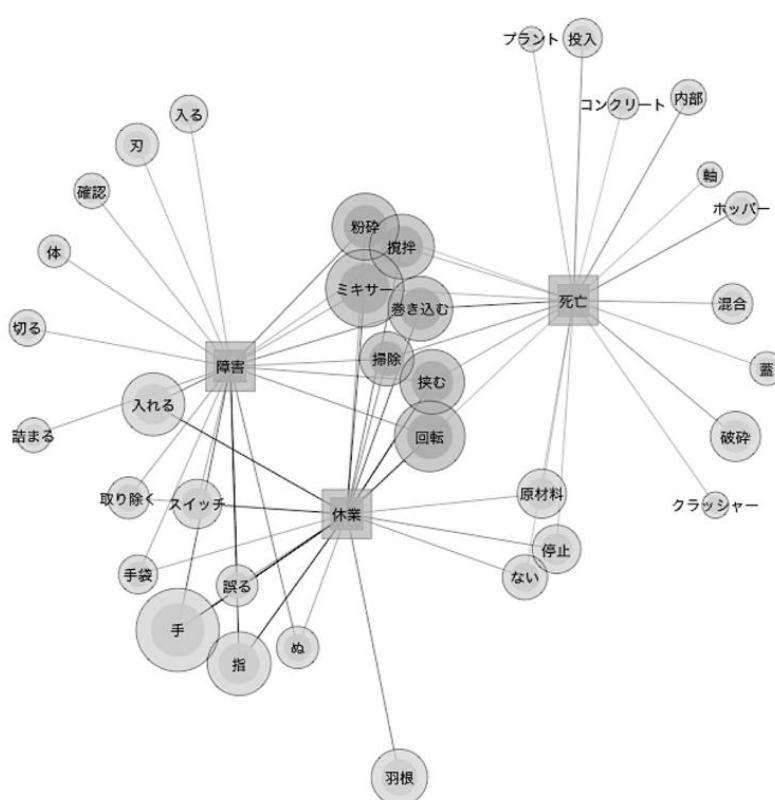
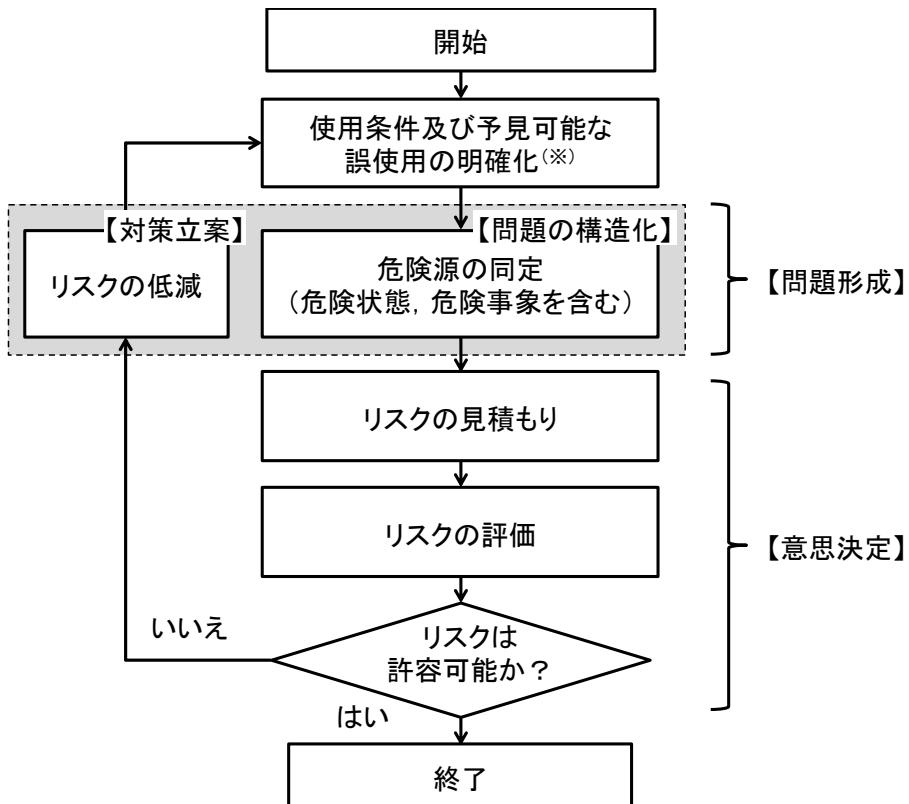


図 5.4 重篤度に関する共起ネットワーク^{文献 55)}

出典：濱島京子、梅崎重夫、清水尚憲、否定助動詞に注目した労働災害事例の類型化 —『切らずに』『止めないで』作業をした事例の抽出—、電子情報通信学会技術研究報告、Vol. 118, No. 518, pp. 19-24 (2019)。



(※)厳密には「使用条件及び予見可能な誤使用の明確化」も問題形成に含まれる

図55 リスクアセスメントにおける問題形成と意思決定^{文献63)}

出典：濱島京子，「災害防止の考え方」を伝える教育方法の考察-初学者にリスクアセスメントをどのように説明するか-, 労働安全衛生研究, Vol. 10, No. 1 (2017) pp. 25-31

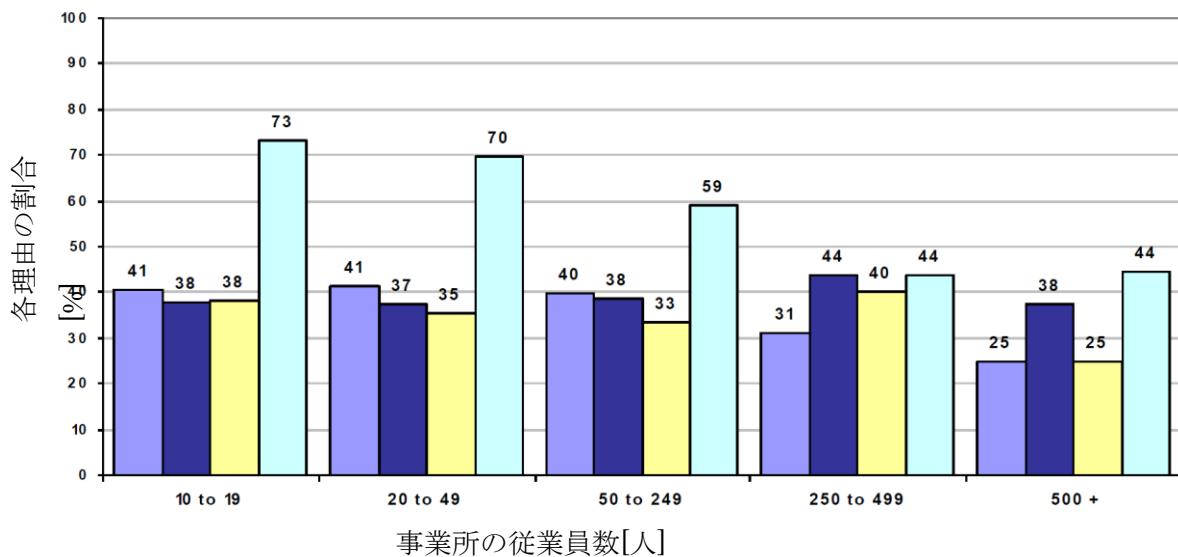


図 5 6 リスクアセスメントを実施しない理由 文献 70)

リスク評価のタイトルを入力してください

manufacture of machinery

一般および特殊用途の機械設備の製造、金属製品の製造

あなたはすべてのリスクについて知っていますか？

あなたの従業員とあなたの機器へのリスクを含みますか？1台の機械で事故が発生した場合はどうなりますか？従業員が危険物質の影響を受けたとしたらどうでしょうか。リスクアセスメントは、これらのリスクを定義し、直面しているリスクに対処するのに役立ちます。リスクアセスメントは主に2つの部分で構成されています。1つはあなたの会社のすべてのリスクを特定することであり、もう1つはそれらに対処する方法を見つけることです。これら2つの要素により、あなたはあなたの従業員とあなたの会社に対するリスク、したがって財務リスクを制限することができます。

評価は複雑ではありません

複雑ですか？実際、それはまったく問題ではありません。ただし、リスク評価は重要です。それが法的要件であることはとても重要です。そしてそうする理由があります。リスクが正しい方法で評価または克服されていないと、適切なリスク管理プロセスを開始できず、適切な予防策を見つけたり実行したりすることができません。

労働者との協議と参加

図 5 7 開始画面 文献 70)

労働安全衛生当局が任命/任命される

1 安全衛生管理

- 1.1 安全衛生機関が企業内で任命/任命されている
- 1.2 労働者は職場での健康と安全へのリスクについて指導される
- 1.3 会社は産業医学サービスと契約しています
- 1.4 総会の従業員の合法的に選ばれた代表者で作業部会グループ/委員会が設立された。
- 1.5 個人用保護具が提供され、それらの使用は管理されています。
- 1.6 職場でのあらゆる事故または事件を調査し、関係機関に労働災害の発生を知らせなければならぬ。
- 1.7 労働者に対して定期的な予防医学的検査が実施されます。
- 1.8 作業能力が低下した人の保護のための対策が実施されている
- 1.9 労働者は、作業中の健康と安全へのリスクについて知らされなければならない。

2 電気機器の操作

3 物体を操作するときの火災および非常時の安全性に関する規則と規範。緊急および緊急清算措置

4 工場内輸送

5 高リスク施設の活用

6つの外傷

7 作業用機器 ワークとワークの加工の安全性、チップとワークの洗浄、金属加工

○ はい
◎ いいえ

労働安全衛生上の権限が指定されていない／指定されていない

このリスクの優先順位を選択してください

○ 低い
○ 普通
○ 背が高い

▼ 情報



労働安全衛生当局（SCDO）は、雇用主が安全で健康的な労働条件を確保するのを支援します。SICAVIは、企業の従業員でも、契約を通じて雇用された外部の会社でもかまいません。

雇用主が安全衛生当局の職務を職員の追加義務

省略 保存して続行

図 5 8 危険源同定画面 文献 70)

1 安全衛生管理

① 1.1 安全衛生機関が企業内で任命/任命されている

⑦ 作業用機器 ワークとワークの加工の安全性、チップとワークの洗浄、金属加工

無回答
 延期された対応
 正しい
 注意

労働安全衛生上の権限が指定されていない／指定されていない

それは 低い ▼ 優先リスク。

▶ [もっと読むこのリスクについてもっと読む。](#)



対策1
 メジャーを削除します
 事前入力
 この

説明 [?](#)

リスクを排除または削減するための一般的な方法論

このアプローチを実現するために必要な特定のアクション

必要とされるレベルの専門知識と要件

誰が責任がありますか？ [?](#)

予算 [?](#)

始まりを計画する
2018-12-18

最後を計画する
2018-12-31

図 5.9 計画画面(文献 70)

表1 受け入れ可能と許容可能の意味

No	名 称	リスク 管理区分	意 味
1	広く受け入れ可 能な領域	I	安全な領域。リスクがこのレベルに維持さ れていることを保証し続ける必要がある
2	許容可能な領域	II	リスクの低減が不可能か、費用が改善効果 に対してまったくつりあっていないとき のみ許される領域
3	受け入れ不可 能な領域	III	いかなる理由があってもリスクが正当化 されない領域

表2 安全防護物などの種類

No	区分	具体例
1	固定式ガード	防護囲い、防護柵、調節式ガード、トンネル式ガード など
2	インタロック 式ガード	ヒンジ式、スライド式、プラグ付き、電磁ロック付き、 電磁ロック及びキー付き、ボルト式、近接式 など
3	安全装置	光線式安全装置、レーザー式エリアセンサ、マットスイッチ、 セーフティエッジ、回転確認センサー、 回転ゼロ確認センサー など
4	論理ゲート/ コントローラ	汎用安全コントローラ、論理ゲート（FSWC） など
5	部品類	安全リレー、リミットスイッチ、モニタ付き電磁弁、非常停 止装置、ワイヤ式緊急停止装置 など
6	その他の装置	3位置式のイネーブルスイッチ、トルクロック式ブレーキ、 ロックアウト/タグアウト など

表3 機械の制限及び意図する使用の例

No.	項目
1	機械の種類、製造者、型式またはモデル、製造年
2	機械の使用目的または用途
3	ライフサイクル
4	機械の仕様 可動部の種類、寸法、重量
5	動作範囲
6	可動部を駆動する駆動源の種類、能力など
7	可動部の加工能力、移動速度、回転数など
8	運転モードの種類
9	可動部の操作方法
10	製品寸法（縦×横×高さ）と重量（kg）
11	機械本体の寿命
12	交換すべき部品と交換間隔
13	設置場所の制約条件（設置スペース、床強度など）
14	物理的環境の制約条件（温湿度、衝撃・振動、ノイズ、外乱光、塵埃など）
15	他の機械とのインターフェース
16	人の条件 人の種類と職制、人数
17	作業領域
18	作業の具体的な内容
19	作業者の経験年数、技能の程度、資格など
20	複数作業者間の連絡調整と役割分担
21	機械の通常の使用（具体的に）
22	人による予見可能な誤使用（具体的に）
23	機械または制御システムの安全関連部の故障

表4 危険源に関する比較表

No. . .	危険源の 種類	JISB9700:2013 に記載された 危険源、危険状態及び危険事象	労働安全分野での 事故の型
1	機械的 危険源	<ul style="list-style-type: none"> ・押しつぶし ・せん断 ・切傷又は切断 ・巻き込み ・引き込みまたは捕捉 ・衝撃 ・突き刺し又は突き通し ・こすれ又は擦りむき ・高圧流体の注入または噴出 	<ul style="list-style-type: none"> ・挟まれ・巻き込まれ (安衛法第 20 条第一号) ・切れ・こすれ (同上) ・激突され (同上) ・破裂 (同上) ・飛来・落下 (同上)
2	電気的 危険源	<ul style="list-style-type: none"> ・充電部に人が接触 (直接接触) ・不具合状態下で充電部に人が接触 (間接接触) ・高電圧下の充電部に接近 ・静電気現象 ・熱放射、又は短絡若しくは過負荷などから起こる溶融物の放出や化学的效果など 	<ul style="list-style-type: none"> ・感電 (安衛法第 20 条第三号)
3	熱的 危険源	<ul style="list-style-type: none"> ・極度の高温又は低温の物体若しくは材料に人が接触し得ることによって火災又は爆発、及び熱源からの放射による火傷、熱傷及びその他の災害 ・熱間又は冷間作業環境を原因とする健康障害 	<ul style="list-style-type: none"> ・爆発 (安衛法第 20 条第二号など) ・火災 (同上) ・高温・低温の物との接触 (安衛法第 20 条第三号)
4	騒音から 起こる 危険源	<ul style="list-style-type: none"> ・聴力喪失その他の生理的不調 ・口頭伝達、音響信号、その他の障害 	(安衛法第 22 条第二号)
5	振動から 起こる 危険源	<ul style="list-style-type: none"> ・各種の神経及び血管障害を起こす手持ち機械の使用 ・特に劣悪な姿勢と組み合わされたときの全身振動 	(安衛法第 22 条第二号)

(出典) JISB9700:2013 の付属書B及び労働安全衛生法の規定を基に作成

表4 つづき

No.	危険源の種類	JISB9700:2013 に記載された危険源、危険状態及び危険事象	労働安全分野での事故の型
6	放射から生じる危険源	<ul style="list-style-type: none"> ・低周波、無線周波放射、マイクロ波 ・赤外線、可視光線及び紫外線放射 ・X線及びγ線 ・α線、β線、電子又はイオンビーム、中性子 ・レーザ 	・有害物との接触(安衛法第22条第二号など)
7	材料及び物質から起こる危険源	<ul style="list-style-type: none"> ・有害な液体、気体、ミスト、煙霧及び粉じんと接触又はそれらの吸入 ・火災又は爆発 ・生物(例えば、かび)又は微生物(ビールス又は細菌) 	・有害物との接触(安衛法第22条第一号など)
8	人間工学的原則の無視から起こる危険源	<ul style="list-style-type: none"> ・不自然な姿勢又は過剰努力 ・手一腕又は足一脚についての不適切な解剖学的考察 ・保護具使用の無視 ・不適切な局部照明 ・精神的過負荷及び過少負荷、ストレス ・ヒューマンエラー、人間挙動 ・手動制御器の不適切な設計、配置又は同定 ・視覚表示装置の不適切な設計又は配置 	(安衛法第22条第三号など)

(出典) JISB9700:2013 の付属書B及び労働安全衛生法の規定を基に作成

表5 リスクを見積もるための手法の特徴

手法	内容	特徴
加算法	リスク評価要素ごとの評価点を加算し、合計点をリスク評価点としてリスクレベルを決定	<ul style="list-style-type: none"> ・日本では多く利用される ・リスク評価要素の増減が容易 ・リスク低減効果が見えにくい
積算法	リスク評価要素ごとの評価点を積算し、合計点をリスク評価点としてリスクレベルを決定	<ul style="list-style-type: none"> ・加算法の変形 ・リスク低減効果は加算法より反映しやすい
マトリックス法	「危害のひどさ」と「危害の発生確率」に係わる副要素を、縦・横2軸の評価軸の組合せで示されるリスク評価点でリスクレベルを決定	<ul style="list-style-type: none"> ・リスク低減方策実施前後の比較が容易 ・適用できるリスク要素に限界あり
リスクグラフ法	リスク評価要素ごとに評価の分岐経路を定め、最終的にリスクレベルを導く	<ul style="list-style-type: none"> ・比較・妥当性確認が容易 ・リスク評価要素の評価分類は多くはできない

表6 5ステップ法のテンプレート

リスク評価テンプレート 企業名 :		部門／部署名 :	日付 :
ステップ1	ステップ2	ステップ3	ステップ4
危険源は何か？	誰にどのような危害が及ぶか？	すでにどのような対策を講じているか？	今後、どのような対策が必要か？
危険源を見つけるために、 ・職場を巡回する ・労働者の意見を聞く ・メーカーからの情報を確認する ・長期的な危険源も検討する	集団を明らかにする。その際に留意すべきことは、 ・特定のニーズを持つ労働者 ・職場を共有している場合は、他社に及ぼす影響を検討する	危害の可能性を低減するため、あるいは影響を緩和するためにすでに講じている対策を挙げる	「妥当に実行可能な範囲内で」リスクを低減したか確認する。その簡単な方法は、既に行っていることをベストプラクティスと比較することである。異なる点がある場合は今後講じるべき対策をリストアップする。
ステップ5	見なおしの実施日		
評価の結果を見直し、改善の途上にあること、あるいは少なくとも後退してはいないことを確認する。 職場で大きな変化が生じた場合は、リスク評価の結果を見直し、必要な場合は修正する。			
最終評価の担当者	署名		

表7 典型的なハザードとその説明¹⁴⁾

ハザード	ハザードの説明
電気（火災）	可燃性物質の着火や燃焼、あるいは、電気部品の損傷に至る電気的加熱やアーク放電を起こす電気の使用
電気（静電気／静電放電）	ウール、ナイロン、その他の合成繊維を動かしたり、擦ったりすること、又は、流れている液体から静電気は発生する。静電気の発生により、物質表面の電子が過剰になるか、不足すると、可燃性物質の着火や燃焼、電気部品の損傷、あるいは、人体の神経系に損傷に至る放電（スパーク）が起きる。
電気（停電）	停電の結果として安全上重要な設備が停止する。
エルゴノミクス（過負荷）	無理な動作（過負荷や筋違え）又は反復動作による組織の損傷。
エルゴノミクス（ヒューマンエラー）	ミスを引き起こしやすいシステム設計、手順又は装置（例えば、上方に操作するとオフになるスイッチ）
掘削（崩壊）	支えが不十分又は不適切なために起こる溝や穴での崩壊。その発生は、土質に左右される。
転倒・転落（滑り、躓き）	高所からの転落又は歩行面での転倒を引き起こす状況（滑りやすい床、清掃が不十分、凸凹のある歩行面、張り出した棚など）。
火災／熱	火傷や臓器損傷を起こす高温。燃焼には、熱源、燃料及び酸素が必要である。
機械／振動（摩耗／疲労）	振動による神経末端の損傷、あるいは、安全上重大な故障に至る材料の疲労
機械的故障	典型的に、設計上の容量を超える場合や保守が不適切な場合に起こる。
機械	皮膚、筋肉又は身体の一部に接触し得る挟み込み、巻き込み、切断、引き裂き又は剪断を起こす装置又は部品
騒音	聴力損失、あるいは、安全上重要な情報伝達を阻害する騒音（8時間加重平均値 85dBA 超）。
放射線（電離放射線）	細胞構成要素のイオン化による傷害（組織損傷）を引き起こす α 線、 β 線、 γ 線、中性子線及び X 線
放射線（非電離放射線）	熱的又は光化学的作用によって組織に損傷を引き起こす紫外線、可視光線、赤外線及びマイクロ波
衝突され（加速重量物）	傷害や死をもたらす身体に衝突する加速物体（落下物、飛来物など）
衝突	自身の動作によって身体の一部を物体表面にぶつけた負傷（ねじ回しが滑った場合など）
極端な高温／低温	熱ストレス、熱中症又は低体温症などの新陳代謝の低下をもたらす温度
視認性	ミス又はその他のハザードを引き起こす照明不足や死角
気象現象	雪、雨、風、氷

表8 ハザードを同定する際のポイント

ハザード	ハザードの説明
電気（火災）	可燃性物質の着火や燃焼、あるいは、電気部品の損傷に至る電気的加熱やアーク放電を起こす電気の使用
電気（静電気／静電放電）	ウール、ナイロン、その他の合成繊維を動かしたり、擦ったりすること、又は、流れている液体から静電気は発生する。静電気の発生により、物質表面の電子が過剰になるか、不足すると、可燃性物質の着火や燃焼、電気部品の損傷、あるいは、人体の神経系に損傷に至る放電（スパーク）が起きる。
電気（停電）	停電の結果として安全上重要な設備が停止する。
エルゴノミクス（過負荷）	無理な動作（過負荷や筋違え）又は反復動作による組織の損傷。
エルゴノミクス（ヒューマンエラー）	ミスを引き起こしやすいシステム設計、手順又は装置（例えば、上方に操作するとオフになるスイッチ）
掘削（崩壊）	支えが不十分又は不適切なために起こる溝や穴での崩壊。その発生は、土質に左右される。
転倒・転落（滑り、躓き）	高所からの転落又は歩行面での転倒を引き起こす状況（滑りやすい床、清掃が不十分、凸凹のある歩行面、張り出した棚など）。
火災／熱	火傷や臓器損傷を起こす高温。燃焼には、熱源、燃料及び酸素が必要である。
機械／振動（摩耗／疲労）	振動による神経末端の損傷、あるいは、安全上重大な故障に至る材料の疲労
機械的故障	典型的に、設計上の容量を超える場合や保守が不適切な場合に起こる。
機械	皮膚、筋肉又は身体の一部に接触し得る挟み込み、巻き込み、切断、引き裂き又は剪断を起こす装置又は部品
騒音	聴力損失、あるいは、安全上重要な情報伝達を阻害する騒音（8時間加重平均値 85dBA 超）。
放射線（電離放射線）	細胞構成要素のイオン化による傷害（組織損傷）を引き起こす α 線、 β 線、 γ 線、中性子線及び X 線
放射線（非電離放射線）	熱的又は光化学的作用によって組織に損傷を引き起こす紫外線、可視光線、赤外線及びマイクロ波
衝突され（加速重量物）	傷害や死をもたらす身体に衝突する加速物体（落下物、飛来物など）
衝突	自身の動作によって身体の一部を物体表面にぶつけた負傷（ねじ回しが滑った場合など）
極端な高温／低温	熱ストレス、熱中症又は低体温症などの新陳代謝の低下をもたらす温度
視認性	ミス又はその他のハザードを引き起こす照明不足や死角
気象現象	雪、雨、風、氷

※文献15)及び20)より抜粋して作成。

表9 バリ取り作業の作業ハザード分析¹⁴⁾

作業名：鋳鉄品のバリ取り		
作業場所：金属加工場		
作業手順	潜在するハザード	ハザード管理方策／活動
1 グラインダーの右側にある金属箱に手を入れ、重さ15ポンドの鋳鉄品を取り、と石の位置に持ってくる。	作業者が鋳鉄品を取り出す際に足の上に落とす可能性がある。鋳鉄品の重さと長さから、作業者は足又はつま先に重傷を負う可能性がある。	鋳鉄品を箱から出し、グラインダー横のテーブルの上に置くようする。 安全靴を履く。 保護手袋を滑り難いものに変える。 クランプなど鋳鉄品を取り出す工具を使用する。
	鋳鉄品の鋭いバリや尖った部分のために、重度の裂傷を負う可能性がある。	クランプなど鋳鉄品を取り出す工具を使用する。 滑り難く、しっかりとフィットして、と石に巻き込まれる可能性の低い防刃手袋を着用する。
	手を伸ばし、体を捻じり、15ポンドの鋳鉄品を持ち上げる動作は、腰の負担となる。	持ち上げの負担が最小限になるよう、鋳鉄品を作業位置の近くに置くようする。理想的には、腰の高さ、又は、高さ調整が可能な作業台若しくはパレットの上に置く。 持ち上げの際に体を捻じらないよう作業者を訓練するとともに、体の捻じりが最小となるように作業台の位置を変更する。
2 鋳鉄品をと石に押し付け、バリを取り除く。		
3		

表10 リスクアセスメント実施有無及び実施内容別事業所割合(%)
平成28年「労働安全衛生調査(実態調査)」より

区分	事業所 計	リス ク アセス メン ト を 実 施 し て い る	実施内容(複数回答)								リス ク アセス メン トを 実施 し て な い	不明
			作業に用いる腰痛の予防に高所から着目しらの墜落・転落	熱中症	交通事故に關する事項	左記以外の事項	記	外	事	外		
平成28年	100.0	46.5	63.2	31.3	43.9	52.5	34.3	56.5	15.8	0.1	51.2	2.3
(事業所規模)												
1,000人以上	100.0	74.4	67.9	75.2	58.2	48.7	50.4	41.0	20.0	0.4	25.2	0.4
500～999人	100.0	72.6	68.7	62.8	49.9	47.4	44.2	38.5	30.5	0.2	27.2	0.2
300～499人	100.0	71.6	71.0	52.6	64.6	45.8	40.7	39.7	19.2	-	27.8	0.7
100～299人	100.0	67.6	63.6	41.8	55.4	49.9	39.5	49.6	21.6	0.4	31.4	1.0
50～99人	100.0	61.9	66.5	33.3	51.0	45.1	34.6	48.8	15.7	-	36.8	1.2
30～49人	100.0	50.3	62.2	31.5	48.8	55.3	35.8	58.3	14.9	0.1	46.5	3.2
10～29人	100.0	41.9	62.5	28.9	39.7	53.8	33.1	58.8	15.2	0.2	55.8	2.4
平成27年	100.0	47.5	59.6	27.5	39.2	49.2	37.1	55.8	18.4	0.4	51.2	1.4

表11 化学物質の有害性評価に用いられているリスクアセスメント手法・ツール

手法またはツール	特徴	(提供元あるいは開発元)
健康障害防止のための化学物質リスクアセスメント手法（中消防方式）	<ul style="list-style-type: none"> 労働者のばく露濃度と職業性暴露限界（許容濃度）を用いる精度の高い定量的手法、半定量的手法、リスクの大小の順位を決める定性的手法を実施 SDSを入手し、その物質の有害性等に関するGHS情報、許容濃度などの職業性暴露限界などから有害性評価を実施 	(中消防)
コントロール・バンディング	<ul style="list-style-type: none"> ILOが、開発途上国の中小企業を対象に、有害性のある化学物質から労働者の健康を保護するために、コントロール・バンディング（評価項目をいくつかのバンドに分け、簡単なマトリックスを用いてリスク評価を行う手法の総称）を取り入れて開発した化学物質の管理手法 	(厚労省) 職場のあんぜんサイトにてWeb版ツール公開
BIGDr.Worker	<ul style="list-style-type: none"> BIGDrにて提供しているリスクアセスメント支援ツールの作業者特化版 ECETOCの協力の下、日本語で ECETOC TRAを用いた計算が可能 (http://www.jcia-bigdr.jp/jcia-bigdr/anei#bigdr-worker) 	(日化協) 日化協HPにて、JCIA BIGDr Ver3.2公開
ECETOC TRA	<ul style="list-style-type: none"> 欧州化学物質生態毒性・毒性センターが開発した、REACH登録時のリスクアセスメントの標準ツール (ダウンロード先：http://www.ecetoc.org/tools/targeted-risk-assessment-tra/) (参考URL：http://www.jcia-bigdr.jp/jcia-bigdr/anei#ecetoc-tra) 	(ECETOC)
化学物質リスクアセスメントツール(福井大学)	<ul style="list-style-type: none"> 中消防リスクアセスメント手法（健康障害）を基本とし、Web上で実施可能 以下の手法が利用可能 <ol style="list-style-type: none"> 半定量的手法：COSHH Essentialsの手法を中消防が半定量的リスク判定に拡張 定性的手法（コントロールバンディング法）：COSHH Essentialsコントロール・バンディングに中消防が作業時間・頻度などを追加した手法 BAuA EMKG：吸入ばく露と経皮ばく露とで異なるハザード割り付けを行うBAuA EMKGの手法によるコントロール・バンディング法 	(福井大学)
化学物質リスクアセスメントツール(筑波大学)	<ul style="list-style-type: none"> コントロール・バンディング及び数理モデルを用いた簡易にリスクアセスメントを行えるツール inandアロン型のデスクトップアプリケーション 物質名、物性、GHS分類、法規、リスクアセスメント実施に必要なパラメータ、および結果等の情報を一画面で確認することが可能 リスクアセスメント結果は CSVテキストファイルとして出力され、結果を再利用可能 	(筑波大学)
CREATE-SIMPLE	<ul style="list-style-type: none"> Chemical Risk Easy Assessment Tool, Edited for Service Industry and MultiPLE workplacesの略。 サービス業など幅広い職場にむけた簡単な化学物質リスクアセスメントツール <p>【特徴】</p>	(厚労省) 職場のあんぜんサイトにてWeb版ツール公開

	<ul style="list-style-type: none"> ・労働者の化学物質へのばく露濃度等を測定しなくても使用可能 ・多量（数 kL）から少量（数 mL）まで幅広い化学物質取扱量に対応 ・選択肢から回答を選ぶだけで、簡単にリスクを見積もることが可能 ・リスク低減措置の検討も支援しており、どこを改善すればリスクが下がるかが確認可能 ・厚生労働省版コントロール・バンディングでは考慮していない作業条件（換気や作業時間、作業頻度など）の効果も反映 ・吸入による有害性リスクだけではなく、経皮吸収による有害性リスクや危険性についてもリスクの見積もりが可能 <p>【手法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・英国 HSE Coshh essentials などに基づく、リスクアセスメント手法における考え方を取り入れた手法。 ・ばく露限界値（または GHS 区分情報に基づく管理目標濃度）と化学物質の取扱い条件等から推定したばく露濃度を比較する方法 ・新機能として、米国 NIOSH の手法などを踏まえたばく露限界値から算出した経皮ばく露限界値と取扱条件等から算出した経皮吸収量を比較する方法により、経皮吸収による有害性のリスクを見積もるとともに、GHS 区分情報と取扱条件（着火源の有無等）から取扱物質が潜在的に有する危険性についてもリスクを見積もる機能を追加した画期的な簡易なリスクアセスメント支援ツール <p>【注意点】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・短時間のばく露による健康影響は対象外としている。 ・何らかの理由によりばく露が大きくなるような作業については、リスクを過小に見積る可能性がある。 ・危険性については、プロセスについては対象外としており、化学物質が潜在的に有する危険性に気づくことを主目的にしているため、プロセスで用いる場合などは、安衛研手法など利用することとしている。 	
作業別モデル対策シート	<ul style="list-style-type: none"> ・主に中小規模事業者など、リスクアセスメントを十分に実施することが難しい事業者を対象に、専門性よりも分かりやすさや簡潔さを優先させ、チェックリスト、危険やその対策（リスク低減措置）を記載したシート ・リスクレベルは考慮せずに作業別に代表的なリスク低減措置を記載 ・作業別モデル対策シートは、下記のような活用を想定 <ul style="list-style-type: none"> －現在の事業所などでとられている対策に抜け漏れがないかの確認 －どのような対策を講じるかの検討を支援などのような対策を講じるかの検討を支援 －危険な箇所の気付きのツール（どこに危険が潜んでいるかに気付くことを支援） 	(厚労省) 職場のあんぜんサイトにて Web 版ツール公開

表12 化学物質の危険性評価に用いられているリスクアセスメント手法・ツール

手法またはツール	特徴	(提供元あるいは開発元)
爆発・火災防止のための化学物質リスクアセスメント手法 (JISHA方式)	<ul style="list-style-type: none"> • What-if 解析法を参考に、爆発・火災の原因と結果のシナリオをより具体的に記述（「○○なので、○○して、○○となる」） • 化学物質固有の危険性に応じた評価を行うため、GHS 分類を利用 	(中災防)
化学物質の危険性初期リスク評価ツール	<ul style="list-style-type: none"> • 事業場において製造または取り扱っている化学物質、作業状況、使用している設備等を項目毎にチェック • 法が求める要件を満たしているかどうか（法規制に対して抜け漏れがないか）を容易に判別 • 保安4法（労働安全衛生法、消防法、高圧ガス保安法、石油コンビナート法）の関連項目についてもオプションとして用意 	(日化協)
スクリーニング支援ツール	<ul style="list-style-type: none"> • 次の4種類のチェックフローを用いて代表的な発火・爆発の危険性、リスク低減措置の導入状況を確認 <ul style="list-style-type: none"> 【化学物質の危険性】 【プロセス・作業の危険性】 【設備・機器の危険性】 【リスク低減措置の導入状況】 • 危険源ごとに災害事例を合わせて提供し、災害に至るシナリオ作成 • 比較的、簡易な方法であるが、精度はそれほど高くない。 • インターフェースはコントロール・バンディングに準拠 • 職場のあんぜんサイトに掲載されている災害事例にリンク • 事業者自身に考えさせることを促すため、リスク低減措置等は自由記入 	(厚労省) 職場のあんぜんサイトにてWeb版ツールが公開されている。
プロセスプラントのプロセス災害防止のためのリスクアセスメント等の進め方	<ul style="list-style-type: none"> • 最初に17の質問に答えることで、火災・爆発の危険性の有無を把握するとともに、リスクアセスメント等実施の際の留意点を知る。 • 危険な状態を顕在化させる「引き金事象」として、作業・操作の不具合、設備・装置の不具合、その他の外部要因などを想定。これより、リスクアセスメント等の対象とする設備・装置の異常状態や作業・操作のミスなどを網羅的に解析 • 3回のリスク評価を通して、既存及び追加のリスク低減措置の効果を確認 • リスクアセスメント等実施シートに記載しながら進めることで、どのようなプロセス災害を考慮し、どのようなリスク低減措置がなぜ実施されているのか、という検討過程を明示的にする。 • 現場作業者は、リスクアセスメント等実施結果を確認することで、潜在するプロセス災害発生の危険性やリスク低減措置の設計根拠などを把握することが可能 	(安衛研) 安衛研 HPにて、進め方の詳細と参考となる情報をまとめた技術資料及び実施マニュアル等を提供している。
化学プラントにかかるセーフティ・アセスメント（労働省方式）	<ul style="list-style-type: none"> • 化学プラントにかかるセーフティ・アセスメントに関する指針（平成12年3月21日付け基発第149号）に示された方法 • 5段階の情報整理、相対的危険度評価、定性的安全性解析等を総合的に用いて、プラントの安全対策を総合的に評価 • 定性的安全性評価には、HAZOP、What-if、FMEA等が用いられる。 	(労働省)

What-if 解析	<ul style="list-style-type: none"> 系の要素・物質・制御系等に着目し、「もし・・・が・・・のような故障を起こしたら」という質問を適用することで、潜在危険性を洗い出す。 熟練リーダーの指導が無いと、重大な見落としをする危険性がある。 	
HAZOP (定常系、非定常系、緊急時シャットダウン)	<ul style="list-style-type: none"> 1970 年代の初めにイギリス ICI 社で開発される。 主にプラントの潜在危険と操作上の問題点の洗い出しを行い、安全対策が十分であるか否かを系統的に検討する安全性評価手法 ガイドワードを用いて正常運転からのずれを想定することで潜在危険を洗い出す系統的、網羅的で自由度のある手法 プラント設計時の安全面からの評価、プロセス状態が緊急事態となった時の運転面からの緊急対応手順の検討、プロセスの特性を深く理解するためのオペレータの教育などが挙げられ、設計段階から運転段階まで幅広く適用可能 米国の OSHA では、プロセスの危険分析に用いる手法の一つとして HAZOP を採用することを規定 異なる分野の専門家で構成されるチームで解析を進めるため、様々な視点からの検討が可能 プロセスを構成するすべてのライン、機器、及び運転手順を検討対象とするため、網羅的に検討できるが、反対に多大な時間を要する。 IEC 61882 Ed. 2.0:2016(b)として標準化されている。 	(英国 ICI 社) 経済産業省(高压ガス保安協会)にてリスクアセスメントガイドライン(Ver.1, Ver.2)にて紹介
FTA (Fault Tree Analysis)	<ul style="list-style-type: none"> 1962 年、米国国防省からの依頼で考案される。 航空宇宙産業を中心に普及し、その後、電気・電子産業界、原子力産業界などで利用 ある“好ましくない事象 (Undesired Event, 例えば暴走反応、火災発生など)”について、その事象が発生あるいは成立するのに必要な要因と抽出された要因間相互の関係を明らかにする演繹的評価手法 定性的評価と定量的評価の両方を実施可能 システムの信頼性と特性に影響するファクターとして、システムを構成するコンポーネントと環境条件に加え、ヒューマンファクターも分析対象とすることが可能 論理的に矛盾のないツリーを作ることは難しい。 トップ事象を形成する要因に見落としがないことを証明できない。 時間と速度の影響を受ける動的挙動は容易には表現できない。 解析に必要となる故障率データに限界 IEC 61025 Ed. 2.0:2006(b)として標準化されている。 	(米国ベル研究所)

FMEA (Failure Modes and Effects Analysis; 故障モード影響解析)	<ul style="list-style-type: none"> ・米国航空宇宙産業、電気・電子産業、機械産業、化学産業など多くの産業界で利用 ・設備やシステムを構成する要素（機器や部品）に着目し、想定された構成機器の故障モードが設備やシステムに及ぼす影響や既に講じられている安全対策の妥当性を評価し、追加対策の必要性を検討 ・新設の化学プラントの設計段階や既設プラントの改造計画段階での検討にも使用され、プラントの潜在危険を同定するのに有用 ・システムに及ぼす影響の度合いを評価する項目を加えた解析手法を故障モード・影響・致命度解析 (FMECA ; Failure Modes, Effects and Criticality Analysis) と呼ぶ。FMECAでは致命度指数を定義して、指数算出式を定め、定量的に評価 ・大規模なシステムを解析する場合には多大な時間と労力を費やす。 ・IEC 60812 Ed. 2.0:2006(b)として標準化 	
ETA (Event Tree Analysis)	<ul style="list-style-type: none"> ・初期事象がどのように展開していくかを樹状で表現することで、1次原因、2次原因の相互関係と事故防止のための重要な点を明確にする。 ・分岐の選択が主観的になりがちとなる。分岐確率を必ずしも正確に定量的に求めることができない。 ・専門家の判断に頼らざるを得ないことがある。 	
静電気リスクアセスメント	<ul style="list-style-type: none"> ・静電気着火のフローに基づきハザードを同定。 ・静電気着火リスクを見積もるための基準が例示され、静電気着火ハザードレベル（着火する可能性）を求めることが可能 	(安衛研)

表13 化学物質の危険性に対するリスクアセスメント手法・ツールの特徴の整理

表14 「重篤度」の区分け

<4段階の場合（元請）>

重篤度	点数
死亡・障害等級1級ないし14級	10
休業災害	6
不休災害	3
医師の治療を受ける必要のない些細な災害	1

<3段階の場合（専門工事業者）>

重篤度	点数
死亡・障害等級1級ないし14級	3
休業災害	2
不休災害	1

表15 「可能性の度合」の区分け

<4段階判断基準（元請）>

災害の発生の可能性の度合	判断基準	点数
確実又は可能性が極めて高い	よほどの注意力がないと負傷する	8
可能性が高い	注意してないと負傷する	4
可能性がある	うっかりミスで負傷する	2
殆どない	注意力がなくても殆ど負傷しない	1

<3段階判断基準（専門工事業者）>

災害の発生の可能性の度合	判断基準	点数
確実又は可能性が極めて高い	よほどの注意力がないと負傷する	3
可能性がある	注意してないと負傷する	2
殆どない	注意しなくても殆ど負傷しない	1

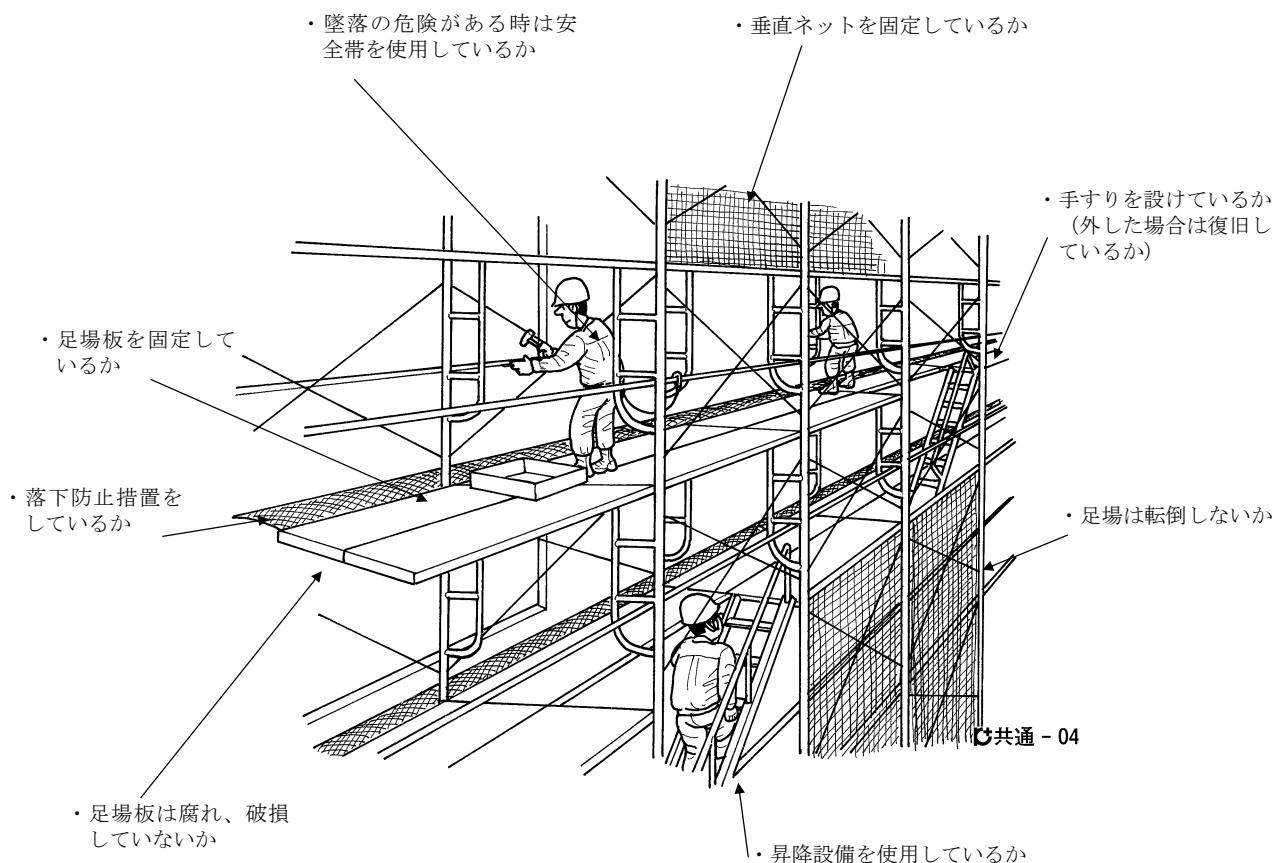
表16 リスクの見積りによる点数と優先度の対応表

見積り結果 (点数)		内容	優先度	対応の 検討記述
4段階	3段階			
18~14	6	直ちに解決すべき問題がある	5	即座に対応が必要
13~10	5	重大な問題がある	4	抜本的な対策が必要
9~8	4	かなり問題がある	3	何らかの対策が必要
7~5	3	多少問題がある	2	現時点では必要なし
4~2	2	問題は少ない	1	対策の必要なし

表17 リスクアセスメント例

危険有害要因の特定 (予想される災害要因)	重 篤 度	の可 能 性	見 積 り	優 先 度	リスク低減措置 (危険性・有害性の防止対策)	誰が
1 足場から墜落	10	8	18	5	・手すり又はネット等による墜落防止設備を設ける ・設備ができない場合、安全帯を使用する	元方 関係
2 工具・資材の落下	10	8	18	5	・墜落防止ネット及び垂直ネットを設置する	元方
3 足場板の破損	10	4	14	5	・作業前に、足場板を点検する ・積載荷重は足場板の制限荷重以下にする	元方 関係
4 足場板の外れ	10	4	14	5	・足場板の両端を固定する	関係
5 昇降設備以外から昇降し墜落	10	2	12	4	・昇降設備を使って昇り降りをする	関係
6 上下作業による落下物の激突	10	4	14	5	・作業間の連絡調整をし、作業範囲には立入禁止措置をする	関係
7 足場の転倒	10	4	14	5	・作業開始前に足場の転倒防止措置を点検する	元方
8						
9						
10						

枠組み足場上の作業

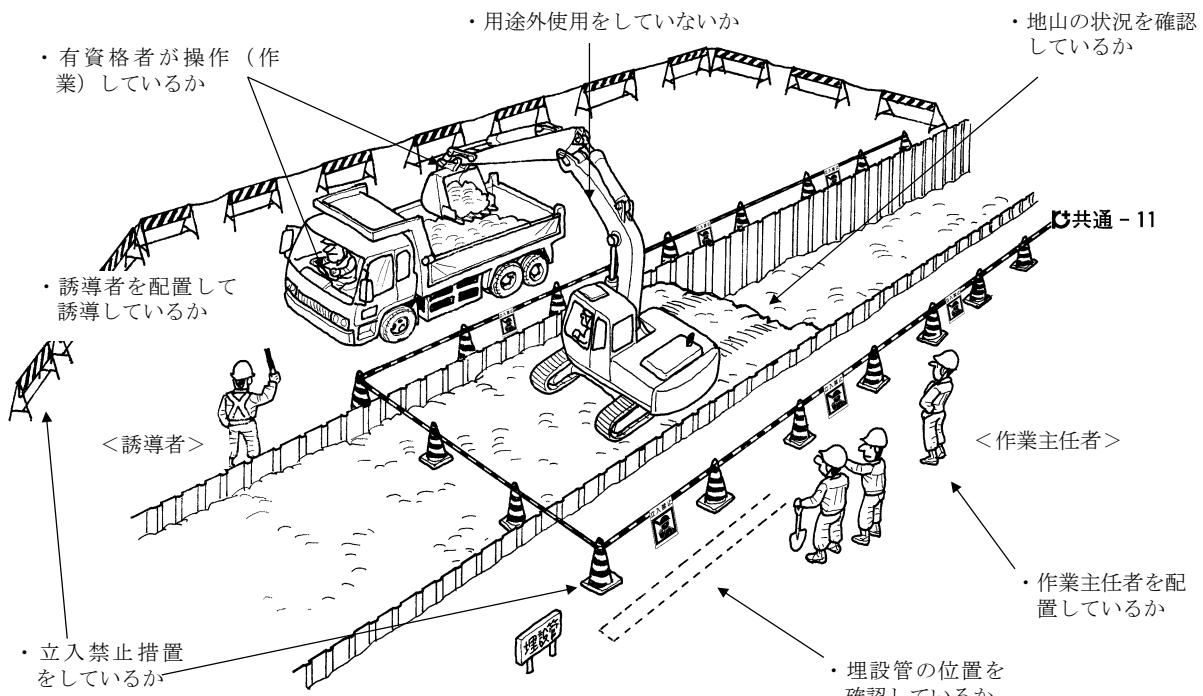


危険性又は有害性に接する人	作業者
危険性又は有害性に起因する物	足場、足場板、昇降階段、垂直ネット、工具
使用する保護具	保護帽、保護手袋、安全帯、安全靴
必要な資格	足場の組立て等作業主任者
関係法令	労働安全衛生規則（足場）

表17 リスクアセスメント例 つづき

危険有害要因の特定 (予想される災害要因)	重 篤 度	の可 能 性	見 積 り	優 先 度	リスク低減措置 (危険性・有害性の防止対策)	誰が
1 油圧ショベル (バックホウ) の転落	10	4	14	5	・路肩、法肩、溝等の近くに寄過ぎない ・作業開始前に、地山の安定を確認する	関係元方
2 油圧ショベル (バックホウ) の用途外使用	6	2	8	3	・作業指揮者の直接指揮に従い、安全作業をする ・クレーン使用の油圧ショベル (バックホウ) を使用する	関係元方
3 油圧ショベル (バックホウ) と接触	10	8	18	5	・作業 (施回) 範囲内は、立入禁止措置をする ・誘導者の誘導に従う	元方 関係
4 ダンプトラックと接触	10	8	18	5	・指定された走行経路を走行する ・誘導者の誘導に従う	関係 関係
5 ダンプトラック走行で架線接触	10	4	14	5	・荷台の格納を確認し、走行する ・誘導者の誘導に従う	関係 関係
6 合図の不徹底	6	4	10	4	・合図方法を作業開始前に確認し見やすい場所で合図する (見込み運転の禁止)	関係
7 掘削箇所へ転落 (作業者)	10	4	14	5	・開口部に墜落防止柵を設ける ・昇降設備を設置し固定する	元方 元方
8 埋設物破損	6	2	8	3	・作業開始前に、埋設物の表示、防護を確認する ・管理者の立会いを求める	元方 元方

油圧ショベル (バックホウ) 掘削作業



危険性又は有害性に接する人	オペレーター (油圧ショベル (バックホウ))、運転者 (ダンプトラック)、作業主任者、誘導者、作業者
危険性又は有害性に起因する物	油圧ショベル (バックホウ)、ダンプトラック、土砂
使用する保護具	保護帽、保護手袋、安全靴
必要な資格	移動式クレーン運転士、地山の掘削作業主任者、車両系建設機械 (整地・運搬・積込み用及び掘削用) 運転技能講習修了者、大型自動車運転免許者
関係法令	労働安全衛生規則 (車両系荷役運搬機械等、車両系建設機械)、クレーン等安全規則 (移動式クレーン)

様式A（表18） ロール機を対象とした設備対策のチェックリストの例

No	設備対策(機械安全)	チェック欄	あなたの職場での注意事項の追加
1	本質的安全設計方策	設備の見直しやレイアウトの変更によって危険な設備をなくす。	
2		作業方法の変更によって危険な作業をなくす。	
3		自動化によって、人と機械が接触する危険性を減らす。	■
4		供給や取り出しの機械化によって危険箇所に接近する機会を減らす。	
5		危険区域外から機械を操作できるようにする。	
6		ガイドロールやトリップエッジによってロールへの巻き込まれ箇所をなくす。	
7	ガードの設置(安全防護)	人が進入する可能性のある場所には、固定式ガードやインターロック式ガードを設ける。	■
8		ガードを取り外したときは、機械が運転できないようにする。	■
9		ガードの高さと隙間(例えば棟と棟の間)は安全基準を満たすものとする。	■
10		ガードは破損していないものとする。	■
11		インターロック用のスイッチが故障したときは、機械が停止する。	
12		ガードに設置されたキーやプラグは無効化できないものとする。	
13	安全装置の設置(安全防護)	ガードが設置できない場所で、人が進入する可能性のある場所には、光線式安全装置、マットスイッチ、レーザー式エリアセンサーなどを設ける。	■
14		安全装置は無効化できないものとする。	
15		安全装置は十分な広さを監視している。	
16		安全装置が故障したときは、機械が運転できないようにする。	■
17	緊急停止装置などの付加保護方策	ガードと安全装置の両方が設置できない場所で、人が進入する可能性のある場所には、ワイヤー式やトリップ式等の緊急停止装置などを設ける。	■
18		ワイヤーやトリップ式等の緊急停止装置は人が容易に操作できる場所に設置する。	■
19		緊急停止装置が故障したときは、機械が運転できないようにする。	■
20	自由記入(その他、有効と思われる対策を例えれば、3項目挙げて下さい)		
21			
22			

注) 赤字はリスクアセスメント実施時に記入

様式B（表19） ロール機を対象とした管理的対策のチェックリストの例

No	管理的対策	チェック欄	あなたの職場での注意事項の追加
1	一般的対策	■	
2		■	
3			
4			
5			
6			
7		■	
8			
9			
10			
11			
12	自由記入 (その他、有効と思われる対策を例えれば、3項目挙げて下さい)		
13			
14			

注) 赤字はリスクアセスメント実施時に記入

様式C（表20）評価結果の記録と残留リスクの明確化の例

No	区分	質問	質問に対する回答の詳細
1	評価結果の記録	設備対策の要点	様式Aの3、7～10、13、16～19参照。
2		人間工学的対策の要点	様式Bの1、2、7参照。
3	残留リスクの明確化	保護方策を実施した後の残留リスクとして、どのようなリスクが考えられるか。	2人で作業を行うとき、一方がロールを清掃しているときに他方がロール機を起動することがある。
4		残留リスクに対する管理的対策の要点	ロックアウト(南京錠)を設置する。起動時の合図も含め、作業標準を定めて関係者に周知するなど。
5	管理者への連絡事項	管理者に何をしてもらいたいか	<ul style="list-style-type: none"> ・ワイヤー式の緊急停止装置と側面ガードが故障しているようなので、至急修理して欲しい。 ・作業手順(No...)どおり作業を行うと、危険なだけでなく作業性も悪い。見直して欲しい。
6	メーカーへの連絡事項	メーカーに何を要望するか	・今はワイヤー式の緊急停止装置を使用していますが、人の手がロールの危険区域に入ったら直ちにロールを停止できるように出来ないでしょうか。御検討をお願いします。

注) 赤字はリスクアセスメント実施時に記入

表21 リスク評価テンプレートの記載例（ステップ1の記載）

ステップ 1	ステップ 2	ステップ 3		ステップ 4		
危険源は何か？	誰にどのような危害が及ぶか？	既に行って いる取り組みは？	今後実施すべき取り組みは？	対策の 実施者	対策の 期日	終了日
木材粉塵への 暴露						
機械(丸のこぎり、垂直スピンドルカッター、 プレーナーを 含む)						
手作業						

表22 リスク評価テンプレートの記載例（ステップ2の記載）

ステップ 1	ステップ 2	ステップ 3		ステップ 4		
危険源は何か?	誰にどのような危害が及ぶか?	既に行って いる取り組 みは?	今後実施すべ き取り組みは?	対策の 実施者	対策の 期日	終了日
木材粉塵への暴露	全ての労働者(35名)が、木材粉塵を吸い込むことで、喘息等の肺疾患になる恐れがある。 暴露リスクが高いのは機械操縦者(15名)。 堅木粉塵は特に鼻の癌の原因となる。					
機械類(丸のこぎり、垂直スピンドルカッター、プレーナーを含む)	機械操縦者(15名) その他の労働者は、機械の可動部、特に鋸刃に接触した場合、重症や致命傷を負う恐れがある。					
手作業	労働者は木材板や機械の部品といった重量物やかさ張る貨物を扱うことで、筋骨格を傷める(背痛等)恐れがある。また工具やプリンターの使用中(パレットを扱う場合)の切傷も懸念される。					

表23 リスク評価テンプレートの記載例（ステップ3Bの記載）

ステップ1	ステップ2	ステップ3	ステップ4			
			対策の実施者 対策の期日 終了日			
危険源は何か？	誰にどのような危害が及ぶか？	既に行っている取り組みは？	今後実施すべき取り組みは？			
木材粉塵への暴露	全ての労働者(35名)が、木材粉塵を吸い込むことで、喘息等の肺疾患になる恐れがある 暴露リスクが特に高いのは機械操縦者(15名)。 堅木粉塵は癌(特に鼻)の原因となる。	■定期的に清掃し粉塵を除去している ■適切な洗面設備とシャワーを既に設置している ■使い捨て防塵マスクを提供し、定期的に交換している	■粉塵を排出する各機器に粉塵除去装置を取り付ける(局所排気装置) ■乾いた木材粉塵の掃き掃除を禁じ、必ず掃除機を使わせる。必要な場合は拭き掃除の前に粉塵を湿らせておく。 ■機械操縦者に、有資格者による粉塵除去装置の使い方と基本的な保守管理方法の訓練を受けさせる。			
機械(丸のこぎり、垂直スピンドルカッター、プレーナーを含む)	機械操縦者(15名)その他の労働者は、機械の可動部、特に鋸刃に接触した場合、重症あるいは致命傷を負う恐れがある。	■メーカーの指示通りに全ての機械の防護対策を施している ■機械の防護手段の定期点検を行い、良好な状態に保っている ■労働者が機械周辺で安全に作業できる十分な空間がある ■全ての労働者に、有資格者による機械の安全な使用法の訓練を受けさせている	■ブレーキ装置を取り付けて、切削工具の停止時間を短縮する ■今後購入する機械は、ブレーキ制御装置が付いた機械のみとする。 ■切り屑を出さない工具を導入できないか検討する ■機械防護装置の定期点検を実施し、不具合を直ちに報告しているかを全従業員に再確認する ■作業場で用いる機械の安全な使用法に関する情報シートをダウンロードし、作業場と休憩場所に掲示しておく			

表23 つづき

ステップ1	ステップ2	ステップ3	ステップ4		
			対策の実施者	対策の期日	終了日
危険源は何か?	誰にどのような危害が及ぶか?	既に行っている取り組みは? 今後実施すべき取り組みは?	■労働者は正しい機械取り扱い方法の訓練を受けている ■作業台や工作台は作業しやすい高さになっている ■丈夫で厚手の手袋を提供し、工具やパレットを取り扱う際に着用させている。	■可能な場合は工具類を機械の近くに保管し、運搬距離を短縮する ■手袋が擦り切れたり破れたりした場合は交換を申し出ること、あまりにも重い物を持ち上げてはならないことを従業員に再度伝える ■パネルハンドラー等の持ち上げ装置や取り扱い補助具を導入し、負傷リスクの大幅な低減を図る。	
ステップ5:結果を記録し、監視と見直しを行い、必要な場合は更新する。					

表24 リスク評価テンプレートの記載例（木製品製造業の例）

ステップ1	ステップ2	ステップ3		ステップ4		
危険源は何か?	誰にどのような危害が及ぶか?	既に行っている取り組みは?	今後実施すべき取り組みは?	対策の実施者	対策の期日	終了日
木材粉塵への暴露	<p>全ての労働者(35名)が、木材粉塵を吸い込むことで、喘息等の肺疾患になる恐れがある。</p> <p>暴露の危険源が高いのは機械操縦者(15名)。</p> <p>堅木粉塵は特に鼻の癌の原因となる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■定期的に清掃し粉塵を除去している ■適切な洗面設備とシャワーを既に設置している ■使い捨て防塵マスクを提供し、定期的に交換している 	<ul style="list-style-type: none"> ■粉塵を排出する各機器に粉塵除去装置を取り付ける(局所排気装置) ■乾いた木材粉塵の掃き掃除を禁じ、必ず掃除機を使わせる。必要な場合は拭き掃除の前に粉塵を湿らせておく ■機械操縦者に、有資格者による粉塵除去装置の使い方と基本的な保守管理方法の訓練を受けさせる 	管理者 監督者 管理者	○年 ○月 ○日 ○年 ○月 ○日 ○年 ○月 ○日	○年 ○月 ○日 ○年 ○月 ○日 ○年 ○月 ○日
機械類(丸のこぎり、垂直スピンドルカッター、プレーナーを含む)	機械操縦者(15名)その他の労働者は、機械の可動部、特に鋸刃に接触した場合、重症あるいは致命傷を負う恐れがある。	<ul style="list-style-type: none"> ■メーカーの指示通りに全ての機械の防護対策を施している ■機械の防護手段の定期点検を行い、良好な状態に保っている ■労働者が機械周辺で安全に作業できる十分な空間がある ■全ての労働者に、有資格者による機械の安全な使用法の訓練を受けさせている 	<ul style="list-style-type: none"> ■ブレーキ装置を取り付けて、切削工具の停止時間を短縮する ■今後購入する機械は、ブレーキ制御装置が付いた機械のみとする ■切り屑を出さない工具を導入できないか検討する ■機械防護装置の定期点検を実施し、不具合を直ちに報告しているかを全従業員に再確認する ■作業場で用いる機械の安全な使用法に関する情報シートをダウンロードし、作業場と休憩場所に掲示しておく 	管理者 管理者 監督者 管理者	○年 ○月 ○日 ○年 ○月 ○日 ○年 ○月 ○日 ○年 ○月 ○日 ○年 ○月 ○日	○年 ○月 ○日 ○年 ○月 ○日 ○年 ○月 ○日 ○年 ○月 ○日 ○年 ○月 ○日

表24 つづき

ステップ1	ステップ2	ステップ3	ステップ4			
			対策の実施者 対策の期日 終了日			
危険源は何か?	誰にどのような危害が及ぶか?	既に行っている取り組みは?	今後実施すべき取り組みは?			
手作業	労働者は木材板や機械部品といった重量物やかさ張る貨物を扱うことで、筋骨格を傷める(背痛等)恐れがある。また工具やスプリンターの使用中(パレットを扱う場合)の切傷も懸念される。	<ul style="list-style-type: none"> ■労働者は正しい機械取り扱い方法の訓練を受けている ■作業台や工作台は作業しやすい高さになっている ■丈夫で厚手の手袋を提供し、工具やパレットを取り扱う際に着用させている 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ■可能な場合は工具を機械の隣に保管し、運搬距離を短縮する ■手袋が擦り切れたり破れた場合は交換を申し出ること、あまりにも重い物を持ち上げてはならないことを労働者に伝える ■パネルハンドラー等の持ち上げ装置や取り扱い補助装置を導入し、負傷リスクの大幅な低減を図る </td><td style="width: 33%; vertical-align: top; background-color: #f0f0f0;"> 管理者 ○年 ○月 ○日 </td><td style="width: 33%; vertical-align: top; background-color: #f0f0f0;"> 監督者 ○年 ○月 ○日 </td></tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> ■可能な場合は工具を機械の隣に保管し、運搬距離を短縮する ■手袋が擦り切れたり破れた場合は交換を申し出ること、あまりにも重い物を持ち上げてはならないことを労働者に伝える ■パネルハンドラー等の持ち上げ装置や取り扱い補助装置を導入し、負傷リスクの大幅な低減を図る 	管理者 ○年 ○月 ○日	監督者 ○年 ○月 ○日
<ul style="list-style-type: none"> ■可能な場合は工具を機械の隣に保管し、運搬距離を短縮する ■手袋が擦り切れたり破れた場合は交換を申し出ること、あまりにも重い物を持ち上げてはならないことを労働者に伝える ■パネルハンドラー等の持ち上げ装置や取り扱い補助装置を導入し、負傷リスクの大幅な低減を図る 	管理者 ○年 ○月 ○日	監督者 ○年 ○月 ○日				
ステップ5:結果を記録し、監視と見直しを行い、必要な場合は更新する。						

表25 自動車修理業の例

企業名:P&Q Garage		部門／部署:自動車修理(機械修理のみ)		日付: 年 月 日		
ステップ1	ステップ2	ステップ3		ステップ4		
危険源は何か?	誰にどのような危害が及ぶか?	既に行っている取り組みは?	今後実施すべき取り組みは?	実施者	対策期日	終了日
使用済みエンジンオイルに含まれる危険物質との接触	皮膚が長期に渡り危険物質に触ると、重症の皮膚炎や皮膚癌になる恐れがある	<ul style="list-style-type: none"> ■ニトリル手袋の支給・着用 ■自動車修理工用の作業着の支給・着用 ■作業着の定期的な洗濯 	<ul style="list-style-type: none"> ■監督者は作業者の手袋着用状況の点検を開始する ■皮膚炎や皮膚がんのリスクを作業者に説明する 	JB	○年 ○月 ○日	○年 ○月 ○日
動いている車のエンジンから排出される有害排気ガス(一酸化炭素等)	有害排気ガスにより目がヒリヒリしたり呼吸困難になったりする	<ul style="list-style-type: none"> ■エンジンを十分に換気した場所のみで動かしているか確認する 	<ul style="list-style-type: none"> ■管理者は稼働中のエンジンに適した換気システムを導入できないか検討する 	SP		
バッテリー充電	バッテリー充電中に電池酸に接触して火傷を負う(特にバッテリーの過充電や爆発時)	<ul style="list-style-type: none"> ■電気技師が設置した専用充電器を指示通り使用している ■耐酸性の手袋とゴーグルの支給・着用 	<ul style="list-style-type: none"> ■不要 			
固定設備:一連の携帯機器(ハンドランプ等)	欠陥のある電気製品を使用した場合、電気ショックや火傷により死に至る可能性がある。携帯機器は特に壊れやすい。また欠陥製品は発火の恐れもある。	<ul style="list-style-type: none"> ■低電圧(24ボルト)ハンドランプ等を使用 ■少数の240ボルト工具を用い、そのすべてに産業用プラグとリード線を付けている ■全ての240ボルト携帯工具を毎年点検し、その使用者に目視点検と不具合の報告を義務付けている ■既設の機器の定期点検を行っている 	<ul style="list-style-type: none"> ■管理者は240ボルトの工具を空気圧あるいは110ボルトの製品で代用できるか判断する 	SP		

表25 つづき（1）

企業名:P&Q Garage		部門／部署:自動車修理(機械修理のみ)	日付: 年 月 日			
ステップ1	ステップ2	ステップ3	ステップ4			
危険源は何か？	誰にどのような危害が及ぶか？	既に行っている取り組みは？	今後実施すべき取り組みは？ 実施者 対策期日 終了日			
手作業	どの従業員も(特に店舗で働く人々)重量物や扱いにくい物品を常に持ち上げたり運んだりした場合、背痛になる恐れがある。	<ul style="list-style-type: none"> ■資材の保管場所への移動や作業場への部品の運搬にはフォークリフト車を使っている ■他の手作業の補助手段を使っている(袋カート、手押し車等) 	<ul style="list-style-type: none"> ■管理者は店舗の従業員の手作業に関する訓練を計画する 	SP		
滑ったり躓いたりする	梯子、車両の上、あるいは高所の保管場所から転落した場合、骨折等の負傷の恐れがある。	<ul style="list-style-type: none"> ■訓練と監視により常に適切な保守管理基準を保っている ■毎週清掃し床の油脂を除去している ■こぼした場合は吸収用砂粒やおが屑を可及的速やかに撒いている ■出入り口の維持管理 	<ul style="list-style-type: none"> ■通路と保管場所を黄線で指定する ■週に一度の保守管理状況の点検を開始する 	JB JB		
リフトトラックの運転	骨折等の負傷の原因: <ul style="list-style-type: none"> ■リフトトラックの衝突 ■作業者と来訪者がリフトトラックに轢かれる ■作業者がリフトトラックから転落する ■リフトトラックから何かが作業者と来訪者の上に落ちる 	<ul style="list-style-type: none"> ■操縦者全員の訓練を実施し、リフトトラックの正しい運転方法を習得させている ■半年ごとにトラックの定期整備点検を行っている ■床張り材は常に適切な水準のものを使っている 	<ul style="list-style-type: none"> ■監督者は歩行式リフトトラックの適合性を評価する ■操縦者のリフレッシュ訓練を3年毎に実施する 	JB SP		
車両の動き	作業者や来訪者が車に轢かれた場合は骨折等の負傷の恐れがある	<ul style="list-style-type: none"> ■車をバックさせる必要のない安全な顧客用駐車場を完備している ■歩行者専用通路を指定している ■敷地内外では減速運転を行っている 	■管理者は敷地内外および周辺の車両速度を監視する	JB		

表25 つづき (2)

企業名:P&Q Garage		部門／部署:自動車修理(機械修理のみ)		日付: 年 月 日		
ステップ 1	ステップ 2	ステップ 3		ステップ 4		
危険源は何か?	誰にどのような危害が及ぶか?	既に行っている取り組みは?	今後実施すべき取り組みは?	実施者	対策期日	終了日
火災一般	建物が焼け落ち、作業者や外来者が炎上している建物内に閉じ込められる恐れがある。作業者の身体に付着したガソリンに点火した場合は火傷を負い、重症あるいは致命傷に至る恐れがある	<ul style="list-style-type: none"> ■全ての場所を禁煙している ■火災報知器を常備し、メーカーによる点検を実施している ■消火器を設置し、契約に基づく点検を実施している ■どの作業場所からも直接外に出られるため、特別の非常口は不要 	<ul style="list-style-type: none"> ■管理者は作業者全員に消火器の使い方の訓練を受けさせる ■火災避難訓練を毎年実施する 	SP RB		
ガソリン火災		<ul style="list-style-type: none"> ■燃料回収装置を利用し車両のガソリンタンクを空にしている ■流出物は直ちに清掃し除去している ■ガソリンではなく再循環パラフィンシステムの中で部品を清掃している 	<ul style="list-style-type: none"> ■ガソリンを使った安全な作業方法を、さらに詳しく作業者に説明する 	SP		
ステップ 5:見直し終了日 ○年 月 日						
最終評価担当者:SP 自動車修理工場長						

表26 事業所規模による度数率・強度率の違い

従業員	1,000名以上	500名～999名	300名～499名	100名～299名
強度率	0.23	0.64	1.11	1.68
度数率	0.04	0.05	0.11	0.14

表27 事業所規模別リスクアセスメントの実施割合一全産業

従業員	1,000名以上	500名～999名	300名～499名	100名～299名	50名～99名	30名～49名	10名～29名
リスクアセスメントを <u>実施している</u> [%]	72	72	75	70	62	57	50
リスクアセスメントを <u>実施していない</u> [%]	28	28	25	30	38	43	51

表28 リスクアセスメント実施割合一製造業 [%]

リスクアセスメントを実施している [%]	リスクアセスメントを実施していない [%]
60	40

表29 リスクアセスメントの有効性の認識

従業員	1,000名以上	500名～999名	300名～499名	100名～299名	50名～99名	30名～49名	10名～29名
リスクアセスメントは <u>効果がある</u> [%]	87	91	84	87	83	78	74
リスクアセスメントは <u>効果がない</u> [%]	8	8	14	10	14	16	18
不明 [%]	4	1	2	3	4	7	8

表30 リスクアセスメント実施割合－製造業 [%]

リスクアセスメントは <u>効果がある</u> [%]	リスクアセスメントは <u>効果がない</u> [%]	不明 [%]
84	13	3

表3.1 職場のあんぜんサイトで公開されている労働災害事例の例

a) 死亡災害の事例

ID	月	発生時間	災害状況	業種（大分類）		業種（中分類）		業種（小分類）		事業場規模	起因物（大分類）		起因物（中分類）		起因物（小分類）		事故の型	
				コード	分類名	コード	分類名	コード	分類名		コード	分類名	コード	分類名	コード	分類名	コード	分類名
161	7	9 ～ 10	被災者は、製品である固形燃料の材料の破碎機が材料の詰まりにより止まったため、破碎機内に入り詰まった材料を取り除く作業を行っていた。作業は、破碎機を停止して行っていたが、一緒に破碎機の調整を行っていた同僚が、被災者が破碎機内にいることを知らず、破碎機を作動したため、被災者が破碎機に巻き込まれたもの。	1	製造業	108	化学工業	10899	その他の化学工業	1～9	1	動力機械	16	一般動力機械	162	混合機、粉碎機	7	はされ、巻き込まれ

出典：死亡災害 DB_H27 より

b) 死傷災害の事例

ID	年号	年	月	発生時間	災害状況	業種(大分類)	業種(中分類)	業種(小分類)	事業場規模	起因物(大分類)	起因物(中分類)	起因物(小分類)	事故の型	年齢
1361	平成	27	1	12~13	休憩時間間際に粉碎機内へ成形品を投入したが、詰まってしまったと思い、詰まりを除去する作業を実施、非常停止ボタンを押し、粉碎機のフタを開け詰まつた成形品を取り除く為、左手を回転刃がある中に入れた。その際、粉碎機の回転刃が完全に停止しておらず惰性で回転していた為、指を持っていかれ、負傷した。	1 製造業	115 輸送用機械等製造業	11502 自動車・同付属品製造業	500 ~ 999	1 動力機械	16 一般動力機械	162 混合機、粉碎機	7 はさまれ、巻き込まれ	39

出典:死傷災害 DB_h27_01 月

表3 2 先行分析の結果

a) 休業災害における災害多発機種

No.	機種	災害発生数[件/年]
1	攪拌機・混合機	85.0
2	粉碎機	47.0
3	食品加工機械	44.5
4	破碎機・クラッシャー	22.5
5	混練機	14.0
6	供給搬送装置	9.5
7	コンクリートミキサー	4.5
8	その他の機種合計	29.0

出典：文献 粉碎機及び混合機を対象とした労働災害分析－労働損失日数の活用によるリスクの定量的評価と比較－「労働安全衛生研究」, Vol.5, No.2, pp.87-97,(2012) 図4

b) 死亡災害における災害多発機種

No.	機種	災害発生数[件/年]
1	破碎機・クラッシャー	2.4
2	攪拌機・混合機	1.6
3	粉碎機	1.5
4	食品加工機械	1.4
5	コンクリートミキサー	1.1
6	混練機	0.4
7	供給搬送装置	0.4
8	その他の機種合計	0.7

出典：文献 粉碎機及び混合機を対象とした労働災害分析－労働損失日数の活用によるリスクの定量的評価と比較－「労働安全衛生研究」, Vol.5, No.2, pp.87-97,(2012) 図4

c) 休業災害における災害多発可動部

No.	機種	災害発生数[件/年]
1	羽根, 翼	78.0
2	刃	32.5
3	スクリュー	17.0
4	圧延・ロール・ローラー	15.0
5	棒, 軸(シャフト, ローター)	13.5
6	ベルト・プーリー	8.5
7	開閉部	8.0
8	(以下省略)	—

出典：文献 粉碎機及び混合機を対象とした労働災害分析－労働損失日数の活用によるリスクの定量的評価と比較－「労働安全衛生研究」, Vol.5, No.2, pp.87-97,(2012) 図7

d) 死亡災害における災害多発可動部

No.	機種	災害発生数[件/年]
1	棒, 軸(シャフト, ローター)	1.5
2	刃	1.2
3	開閉部	1.1
4	羽根, 翼	1.1
5	回転軸	0.3
6	スクリュー	0.3
7	コンベヤ	0.3
8	(以下省略)	—

出典：文献 粉碎機及び混合機を対象とした労働災害分析－労働損失日数の活用によるリスクの定量的評価と比較－「労働安全衛生研究」, Vol.5, No.2, pp.87-97,(2012) 図7

e) 休業災害における災害多発作業

No.	機種	災害発生数[件/年]
1	清掃	67.0
2	詰まり除去	36.5
3	排出	36.0
4	運転・製造	33.0
5	投入	25.0
6	保守・点検・修理	22.5
7	異物除去	14.5
8	調整	5.0
9	運転確認・試運転	4.5
10	段取り・製品切替	3.0
11	給油	1.5
12	機械の移動	0.5
13	その他・不明	7.0

出典：文献 粉碎機及び混合機を対象とした労働災害分析－労働損失日数の活用によるリスクの定量的評価と比較－「労働安全衛生研究」, Vol.5, No.2, pp.87-97,(2012) 図10

f) 死亡災害における災害多発作業

No.	機種	災害発生数[件/年]
1	清掃	3.4
2	保守・点検・修理	1.5
3	運転・製造	1.2
4	投入	1.1
5	詰まり除去	0.4
6	異物除去	0.4
7	排出	0.3
8	調整	0.2

9	運転確認・試運転	0.2
10	作業者の移動	0.1
11	その他・不明	0.8

出典：文献 粉碎機及び混合機を対象とした労働災害分析 -労働損失日数の活用によるリスクの定量的評価と比較- 「労働安全衛生研究」, Vol.5, No.2, pp.87-97,(2012) 図 7

g) 休業および死亡災害の事故の型別年間災害数

No.	事故の型	休業災害発生数 [件/年]	構成比 [%]	死亡災害発生件数 [件/年]	構成比 [%]
1	はされ、巻き込まれ	216.0	84.4	8.5	90.3
2	切れ、こすれ	25.0	9.8	—	—
3	激突され	6.0	2.3	—	—
4	転倒	4.5	1.8	—	—
5	飛来、落下	2.5	1.0	—	—
6	激突	1.0	0.4	—	—
7	墜落、転落	0.5	0.2	0.8	8.7
8	高温・低温の物との接触	0.5	0.2	—	—
9	感電	—		0.1	
	合計	256.0	100.0	9.4	100.0

出典：文献 粉碎機及び混合機を対象とした労働災害分析 -労働損失日数の活用によるリスクの定量的評価と比較- 「労働安全衛生研究」, Vol.5, No.2, pp.87-97,(2012) 表 6

表 3.3 使用したデータの諸元

項目	死亡災害	休業 4 日以上災害
災害発生年	平成12年～平成22年	平成18年および平成19年
データ取得元	厚生労働省 職場のあんぜんサイト 死亡災害データベース	労働基準監督署に提出された 死傷病報告書
起因物	粉碎機および混合機	粉碎機および混合機
件数	103件	512件
重篤度	死亡 (103件)	休業のみ (350件) 障害※ (162件)

※障害災害とは、障害を残すに至った可能性のある災害をいう

表3 4 試行のための実験手順

手順	処理名	内容
1	データクレンジング	データに含まれる誤字脱字の修正, 表記ゆれの統一
2	形態素解析	茶筅を利用して文章を語に分割する
3	頻出語の抽出	災害を特徴づける語や品詞の確認
4	対応分析	出現パターンの似通った語の探索 (文献)
5	共起ネットワーク	語と語の結びつきを確認し類型化すべきテーマを探索

表3 5 データクレンジングの例

	修正前	修正後
誤字・脱字	行 <small>七</small> って	行って
	袋ト	袋と
	混棟	混練
	攪伴	搅拌
表記ゆれ	羽, ハネ, 翼	羽根
	攪拌, かくはん, かく拌	搅拌
	コンベアー, コンベア, コンベヤー	コンベヤ
	清掃, そうじ	掃除
	詰つ(た)	詰まつ(た)
	粉碎器, 搅拌器, 洗浄器	粉碎機, 搅拌機, 洗浄機
強制抽出した語 (一部)	手指に <u>あ</u> たり, 足が <u>あ</u> たり	手指に当たり, 足が当たり
	インターロック, 機掃, 洗浄, 安全装置, 加圧, ヘラ, 生コン, 寸動, 混練	

表36 粉碎機及び混合機による労働災害 615件より抽出された頻出100語

順位	抽出語	品詞	文書数	順位	抽出語	品詞	文書数	順位	抽出語	品詞	文書数	順位	抽出語	品詞	文書数
1	手	名詞 C	286	26	混合	サ変名詞	57	51	棒	名詞 C	33	76	稼働	サ変名詞	23
2	挟む	動詞	222	27	確認	サ変名詞	54	52	コンクリート	名詞	32	77	洗浄	タグ	22
3	巻き込む	動詞	218	28	詰まる	動詞	54	53	スクリュー	名詞	32	78	カバー	タグ	21
4	指	名詞 C	205	29	内部	名詞	54	54	プラスチック	名詞	32	79	クラッシャー	名詞	21
5	回転	サ変名詞	190	30	投入	サ変名詞	52	55	プラント	名詞	31	80	外す	動詞	21
6	入れる	動詞	179	31	取る	動詞	51	56	回る	動詞	31	81	混ぜる	動詞	21
7	ミキサー	名詞	157	32	電源	名詞	50	57	上部	名詞	31	82	惰性	名詞	21
8	掃除	サ変名詞	131	33	体	名詞 C	48	58	ローラー	名詞	29	83	つく	動詞 B	20
9	攪拌	サ変名詞	125	34	押す	動詞	47	59	下部	名詞	29	84	セメント	名詞	20
10	粉碎	サ変名詞	119	35	付着	サ変名詞	47	60	左手	名詞	28	85	ベルト	名詞	20
11	羽根	名詞	108	36	排出	サ変名詞	44	61	残る	動詞	28	86	開く	動詞	20
12	スイッチ	名詞	106	37	モルタル	名詞	42	62	落とす	動詞	28	87	開ける	動詞	20
13	停止	サ変名詞	101	38	右手	名詞	41	63	完全	形容動詞	27	88	機内	名詞	20
14	誤る	動詞	91	39	練る	動詞	41	64	持つ	動詞	26	89	操作	サ変名詞	20
15	ぬ	否定助動詞	90	40	除去	サ変名詞	40	65	軸	名詞 C	26	90	コンベヤ	未知語	19
16	取り除く	動詞	89	41	ゴム	名詞	38	66	気付く	動詞	25	91	詰まり	名詞	19
17	ない	否定助動詞	88	42	取り出す	動詞	38	67	挟まる	動詞	25	92	出す	動詞	19
18	原材料	名詞	86	43	点検	サ変名詞	38	68	止まる	動詞	25	93	成形	サ変名詞	19
19	間	副詞可能	79	44	ホッパー	名詞	37	69	粉	名詞 C	25	94	生地	名詞	19
20	手袋	名詞	70	45	触れる	動詞	37	70	砂	名詞 C	24	95	動く	動詞	19
21	入る	動詞	67	46	混練	タグ	36	71	足	名詞 C	24	96	シャフト	名詞	18
22	切る	動詞	63	47	作動	サ変名詞	36	72	中	名詞 C	24	97	引っ掛かる	動詞	18
23	終了	サ変名詞	61	48	止める	動詞	36	73	発見	サ変名詞	24	98	滑る	動詞	18
24	刃	名詞 C	60	49	蓋	名詞 C	35	74	ボタン	名詞	23	99	出る	動詞	18
25	破碎	サ変名詞	60	50	接触	サ変名詞	33	75	運転	サ変名詞	23	100	他	名詞 C	18

KH Coder での語の検出数: 総抽出語数(使用) 34,618(13,209) 異なり語数(使用) 2,648(2,282)

濱島京子、梅崎重夫、清水尚憲、「否定助動詞に注目した労働災害事例の類型化 —『切らすに』『止めないで』作業をした事例の抽出—、

電子情報通信学会技術研究報告、Vol.118、No.518 (2019) pp.19–24

表37 分析対象 2,282語の品詞別分類※

順位	品詞	語数	補足
1	名詞	858	漢字を含む2語以上の語
2	サ変名詞	370	(省略)
3	動詞	333	漢字を含む語
4	名詞 C	209	漢字1文字の語
5	未知語	127	未知の語
6	動詞 B	66	平仮名のみの語
7	タグ	53	強制抽出した語
8	形容動詞	43	(省略)
9	名詞 B	43	平仮名のみの語
10	副詞可能	36	(省略)
11	形容詞	26	漢字を含む語
12	地名	25	(省略)
13	副詞	25	漢字を含む語
14	副詞 B	20	平从名のみの語
15	固有名詞	13	(省略)
16	人名	13	(省略)
17	形容詞 B	8	平从名のみの語
18	組織名	7	(省略)
19	形容詞(非自立)	3	がたい, つらい, にくい, 等
20	否定助動詞	2	助動詞:ない, まい, ぬ, ん
21	ナイ形容	1	(省略)
22	感動詞	1	(省略)

※品詞の名称および補足は KH Coder による(参考文献 59 参照)

濱島京子、梅崎重夫、清水尚憲、「否定助動詞に注目した労働災害事例の類型化 —『切らずに』『止めないで』作業をした事例の抽出—」、電子情報通信学会技術研究報告、Vol.118、No.518 (2019) pp.19-24

表38 災害全体の共起ネットワーク（図 53）の語のグループと想定される災害発生状況

No.	語のグループ	想定される災害発生状況
1	掃除, 羽根, 回転, 挟む, ミキサー, 搅拌, 巻き込む	搅拌機やミキサーの掃除中に回転している羽根に挟まる・巻き込まれる
2	手, 指, 誤る, 入れる, スイッチ, 停止, ぬ	スイッチを切らず、(可動部を) 停止させず、に誤って手や指を入れる
3	電源, 切る, ない	電源を切らないで
4	詰まる, 取り除く	詰まりを取除く
5	粉碎, プラスチック, 刃	プラスチックの粉碎機の刃で

濱島京子、梅崎重夫、清水尚憲、「否定助動詞に注目した労働災害事例の類型化 —『切らずに』『止めないで』作業をした事例の抽出—」、電子情報通信学会技術研究報告、Vol.118、No.518 (2019) pp.19-24

表39 脆弱性の概念を利用した簡易リスクアセスメント手法のゴールイメージ

項目	内容
1 本手法が対象とする組織	力量が低めの組織、機械安全に詳しい者がいない、文書管理のための人材がない等、現行のリスクアセスメントを実施するには資源が不足している組織。
2 手法を実行する目的	繰り返される機械災害の防止
3 防止対象とする労働災害	死亡労働災害、休業災害、障害災害、重大災害など労働災害統計で把握できるもの
4 技術革新等への対応	セキュリティ分野の概念なども取り込める。※ただし労働災害統計の対象外であることから、上記2と3はこの項には該当しない

表40 脆弱性の概念を用いたリスク要素の案（リスク = 加害力・脆弱性）

	式1の要素	該当すると思われる概念	例
1	Risk (リスク)	労働災害リスク	死亡労働災害、休業4日以上の労働災害、障害を残すに至った労働災害など
2	Hazard (加害力)	危険性または有害性	労働災害統計での起因物や事故の型や、ISO/IEC Guide51でのハザード(危険源)など。具体的には、危険を及ぼすおそれのある機械設備(または危険箇所)や危険を生ずるおそれのある作業など。
3	Vulnerability (脆弱性)	脆弱性	労働災害の原因となる工学的対策、管理的対策および安全管理体制の欠陥。従来の不安全状態や不安全行動なども脆弱性に該当する。

II. 研究成果の刊行に関する一覧表

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
福田隆文、布目龍一、芳司俊郎、木村哲也	中小事業所向けリスクアセスメントの現状と普及	日本機械学会北陸信越支部第54期総会・講演会講演論文集		5pages	2017
梅崎重夫	小規模事業場を対象とした簡易リスクアセスメント手法について	労働安全衛生研究	Vol.10、No.2	pp.73-74	2017
濱島京子、梅崎重夫、清水尚憲	産業機械に起因する労働災害に係るリスクと脆弱性	電子情報通信学会安全性研究会講演予稿集	SSS2017-13	pp. 1-4	2017
梅崎重夫、清水尚憲、濱島京子	食品加工用機械を対象とした簡易リスクアセスメント手法の検討	電子情報通信学会安全性研究会講演予稿集	SSS2017-13	pp. 5-8	2017
島田行恭、佐藤嘉彦、板垣晴彦	化学物質リスクアセスメント等実施手法及びツールの考察	第50回安全工学研究発表会	8-3	pp. 386-387	2017
島田行恭	化学物質リスクアセスメント義務化への対応状況と課題に関する考察	第50回安全工学研究発表会		p. 4	2017
福田隆文、布目龍一、浅川廣之進、芳司俊郎、木村哲也	中小事業所向けリスクアセスメントツールの開発	日本機械学会2017年度年次大会講演論文集	G1700103	p. 1	2017
布目龍一、浅川廣之進、芳司俊郎、福田隆文	中小企業向けリスクアセスメント手法の開発	日本機械学会北陸信越支部学生会第47回学生員卒業研究発表講演会講演論文集		pp.1-2	2018
梅崎重夫、清水尚憲、濱島京子	小規模事業場を対象とした簡易リスクアセスメント手法の開発－ロール機を対象とした5ステップ方式の簡易リスクアセスメントの提案－	電子情報通信学会安全性研究会	SSS-2018-14	pp. 5-8	(2018)
梅崎重夫、清水尚憲、濱島京子	フォークリフトを対象とした簡易リスクアセスメントの産業現場への応用	第26回職業能力開発研究発表講演会	20-M-7 -3207_1020	pp. 13-14	(2018)
福田隆文、布目龍一、浅川廣之進、芳司俊郎	中小規模事業所向けリスクアセスメント手法の開発	電子情報通信学会安全性研究会講演予稿集	SSS2018-13	pp. 1-4	(2018)

浅川廣之進、福田隆文、芳司俊郎、布目龍一	中小企業向け簡易リスクアセスメント手法の開発	日本機械学会2018年度年次大会講演論文集	G1700002	1p	(2018)
福田隆文、浅川廣之進、芳司俊郎	中小規模事業所向け簡易リスクアセスメント手法の開発	第51回安全工学研究発表会講演予稿集		pp.215-219	(2018)
島田行恭	化学物質のリスクアセスメント義務化への対応状況と課題に関する考察	安全工学	Vol. 57, No. 3	pp.196-204	(2018)
福田隆文、浅川廣之進、芳司俊郎	中小規模事業所向け簡易リスクアセスメント手法の開発	日本機械学会2019年度年次大会講演論文集		発表予定 ページ未定	(2019)
福田隆文、芳司俊郎	中小規模事業所向け簡易リスクアセスメント手法の開発	安全工学	Vol. 58, No. 4	発行予定 ページ未定	(2019)
梅崎重夫、清水尚憲、濱島京子、北條理恵子	小規模事業場を対象とした簡易リスクアセスメント手法の開発	労働安全衛生研究		投稿予定	(2019)

III. 研究成果の刊行物・別刷