

平成 30 年度厚生労働省委託事業

老朽化した生産設備における安全対策の
調査分析事業
報告書

平成 31 年 3 月

株式会社三菱ケミカルリサーチ

目次

1. 調査事業テーマ	1
2. 調査事業の目的	1
3. 調査事業項目	1
3. 1. 調査事業の背景	1
3. 2. 調査事業の取り組み	2
(1) 概要	2
(2) 通信調査	2
(3) 実地調査	3
(4) 分析	3
(5) 報告書、パンフレット及び分科会での分析結果の作成	3
4. 調査結果の概要	4
4. 1. 専門家委員会委員、分科会委員の選任と委員会、分科会の開催	4
4. 2. 調査結果の概要	7
4. 2. 1. 災害が発生した設備と発生していない設備の違い（詳細は、16～21 頁、76～108 頁）	7
4. 2. 2. 設備の経年化と点検回数、停止回数、修理回数（詳細は、37～47 頁、62～63 頁）	7
4. 2. 3. 「コンベア」「ロール機」等の「設備」別の特徴（詳細は、22～36 頁、62～63 頁）	7
4. 2. 4. 「はさまれ、巻き込まれ」労働災害の状況（詳細は、48～69 頁）	7
4. 2. 5. 管理体制の状況（詳細は、109～131 頁）	8
4. 2. 6. 設備保全及び設備面の対策（詳細は、132～137 頁）	9
4. 2. 7. 労働災害防止対策について（詳細は、138～141 頁）	9
4. 2. 8. 実地調査から得られた「良好な取組事例」（詳細は、142～166 頁）	10
4. 2. 9. 高経年設備の維持管理（設備保全）について（詳細は、142～166 頁）	10
4. 2. 10. 調査結果を踏まえた概要	11
4. 3. 通信調査の分析	16
4. 3. 1. 「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備（災害有）と「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備（災害無）の比較	16
4. 3. 2. コンベア（ベルトコンベア）、ロール機の災害の有無の比較	22
4. 3. 3. 設備の経年数と災害の有無の比較	37
4. 3. 4. 「労働災害状況」「作業内容」「原因」「対策」の解析	48
4. 3. 5. 労働災害が発生したコンベア、ロール機の設備の経年数分析	62
4. 3. 6. 「はさまれ、巻き込まれ」労働災害の解析	64

5. 通信調査の詳細内容と結果.....	70
5. 1. アンケート票の作成.....	70
(1) アンケートの主目的.....	70
(2) 調査対象産業.....	70
(3) アンケートの構成と内容.....	70
5. 2. アンケートの配布と回収.....	73
5. 3. アンケートの解析結果.....	73
(1) アンケートの回収結果.....	73
(2) 各項目の解析結果.....	73
(2) - 1 「はさまれ、巻き込まれ」労働災害の発生状況.....	76
(2) - 2 調査対象設備.....	77
(2) - 3 「はさまれ、巻き込まれ」労働災害の起きた設備.....	78
(2) - 4 「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きた設備の状況.....	85
(2) - 5 「はさまれ、巻き込まれ」労働災害の起きていない設備の状況.....	97
(2) - 6 管理体制の状況.....	109
(2) - 7 設備保全及び設備面の対策.....	132
(2) - 8 労働災害防止施策について.....	138
6. 実地調査の詳細内容と結果.....	142
6. 1. 調査日程と訪問先業種.....	142
6. 2. 調査の取り進め.....	142
6. 3. 「はさまれ、巻き込まれ」災害防止の取組に関する問題点・課題と解決策の例	143
6. 4. 高経年設備の設備管理事例.....	145
6. 5. 設備の稼働（連続運転）と「付着、異物」除去時の災害防止の取組事例... ..	147
6. 6. 設備面の対策事例.....	148
6. 7. 管理面の対策事例.....	157
7. 報告書及びパンフレットの作成.....	167
8. まとめ.....	168
9. 補足資料.....	169
補足資料（1）アンケート票（代表的な業界のもの）.....	169
補足資料（2）調査対象業種の死傷災害、死亡災害（職場のあんぜんサイトより）..	178
補足資料（3）労働災害死傷者の経験年数と原因等の関係.....	180
補足資料（4）災害を起こした設備と起こしていない設備の2分割区分化による比較	188
補足資料（5）実地調査で聴取した良好な取組事例の一覧表.....	192

1. 調査事業テーマ

老朽化した生産設備における安全対策の調査分析事業

2. 調査事業の目的

平成 25 年の調査によると、製造業において 20 年以上経過した生産設備が約 3 割、30 年を超えたものが約 1 割となっており、平成 6 年の前回調査時と比較して、生産設備の老朽化が進展している。生産設備の経年劣化を直接の原因とする死亡災害は、設備の腐食による墜落災害に限っても過去 10 年で 11 人発生しており、死傷災害については、昨年中だけで、経年劣化したタンクやパイプ接合部のボルト緩みによる化学物質の漏洩と火災、内側が腐食した圧力容器の破裂、腐食した食品加工用コンロの不完全燃焼による一酸化炭素中毒、腐食劣化した点検用通路の踏み抜きなどの災害が、多発している。

そうした中、平成 28 年には鉄鋼業における労働災害の増加を受け、経年設備の視点から、同業界に対して調査を実施し、公表したところであるが、鉄鋼業という限られた業界におけるアンケート結果を集計したものにとどまり、他業種への展開や詳細な分析が求められるところである。

労働安全衛生法では、経年劣化によるリスクの低減という観点からの規定はなく、経年劣化の点検の基準や手法も確立していない。このため、経年劣化による労働災害のリスク低減措置のため、経年劣化した生産設備に起因する労働災害等に係る実態の調査・分析及びそれに基づく労働災害防止対策を検討するとともに、検討結果等についての報告書やパンフレットを作成し、その普及を図る必要がある。

3. 調査事業項目

3. 1. 調査事業の背景

我が国の高度経済成長時代に各種の装置産業の設備が建設されて、長年にわたり操業を続けてきたが、設備の老朽化といった課題があり、設備の老朽化に起因した労働災害につながるようなケースが今後、顕在化し増加することが考えられる。

このような設備の老朽化に起因する労働災害について把握する上で、まずは、各種装置産業の設備の老朽化状況について調査をすること、また、設備の老朽化が労働災害につながった事例を把握していくことが重要である。

平成 29 年度の調査では、作業者が立ち入る各装置や設備に付帯する作業床・踊り場、歩廊、階段、手すり、はしごなどの経年劣化状況について調査を実施した。

平成 30 年度の調査に当たっては、生産設備、特に動力機械で起きている「はさまれ、巻き込まれ」災害に着目して、調査を実施した。

幅広い装置産業の製造プロセスの特徴を考慮して、それぞれの製造プロセスの主たる装置の特性と操作方法などについても整理をした上で調査を実施した。

3. 2. 調査事業の取り組み

調査事業の取り組みに当たっては、以下に示すように実施した。

(1) 概要

- ・調査事業の実施に当たっては、専門家委員会と分科会を設置して、事業内容について審議を行い取り進めた。
- ・専門家委員会は、機械設備保全等の専門家、各業種の生産設備に係る専門家、装置産業の事業場の設備部門の担当者等 12 名で構成し、東京において 5 回開催した。
- ・専門家委員会の下部組織に当たる分科会を開催して、通信調査によって実施する①高経年設備の設置状況（業種別、経年別、設備分類別、設置環境別）の分析、②高経年設備の劣化の状況（劣化度分類別）、③経年劣化に起因する過去の災害事例（不休災害を含む。）の分析、④経年劣化に起因する災害発生リスク要因の洗い出しのうち、②、③、④について検討した。
- ・分科会のメンバーは、各業界団体と相談の上で、専門家委員会のメンバー、業界団体の推薦によって選出した。
- ・分科会は、3 回開催した。分科会で得た分析結果については、専門家委員会において報告した。

(2) 通信調査

- ・金属、石油精製、化学工業、製紙、セメント工業等の規模の大きい生産設備を使用して生産を行う製造業の業種（以下「装置産業」という。）の事業場を抽出し、アンケート票による通信調査を行った。
- ・アンケート票の作成に当たっては、平成 28 年度の鉄鋼業界に関する調査、平成 29 年度の事業の調査内容も考慮して、専門家委員会、分科会において、内容の検討を行い、各業界団体との相談の上で、アンケート内容を精査した。
- ・アンケートでは、設置後 30 年を経過した設備を主たる対象とし、①高経年設備の設置状況、②高経年設備の劣化の状況、③高経年設備の劣化に起因する労働災害の件数・災害事例を含めたものとした。
- ・アンケート票は、記入者の利便性等を考慮して、エクセルファイルで作成した。
- ・アンケート票の送付に関しては、各業界団体を經由して実施した。
- ・アンケート送付先の事業場の抽出に当たっては、各業界団体と相談の上で、所属する会員企業の中で事業場を有する企業にアンケート調査依頼を実施した。
- ・アンケート（エクセル表）を事務局→業界団体事務局→会員企業本社→事業場のルートで送付依頼した。
- ・調査期間は約 1 か月とした。
- ・また、専門家委員を選出した 7 業界団体以外に、化成品工業協会、農薬工業会、日本肥料アンモニア協会、日本チタン協会、日本マグネシウム協会、新金属協会（7 業界団体との重複事業場を除く。）にも通信調査に係る協力を得られたことから、アンケートの送付先に追加した。
- ・アンケート回収ルートは上記の逆ルートで依頼したが、業界団体の要望も加味して調整した。

(3) 実地調査

- ・装置産業の6事業場に対して実地調査を実施した。
- ・通信調査の結果、業界団体の推薦を基に専門家委員会で、実地調査の対象事業場（6事業場）を決定し設備管理、労働安全管理の取組等につき調査した。
- ・実地調査は4人の調査員により1日（延べ3日）行い、事業場の設備担当、安全衛生担当等からヒアリングを行い、高経年設備の設置及び劣化の状況、設備の劣化に対する設備対策及び労働災害防止の取組等について事業場ごとに取りまとめた。
- ・ヒアリング項目及び対象事業場については、専門家委員会で検討した上で決定した。

(4) 分析

- ・上記(2)通信調査及び(3)実地調査の調査結果を分析し、老朽化した生産設備における労働災害防止対策を検討し取りまとめた。
- ・分析に当たっては、①高経年設備の設置状況（業種別、経年別、設備分類別、設置環境別）の分析、②高経年設備の劣化の状況、③経年劣化に起因する過去の災害事例（不休災害を含む。）の分析、④経年劣化に起因する災害発生リスク要因の洗い出しを行った。
- ・分析手法等については、厚生労働省が平成28年12月22日に公表した「鉄鋼業における経年設備に係る自主点検の分析結果」及び平成29年度事業成果物を参考とした。

(5) 報告書、パンフレット及び分科会での分析結果の作成

- ・①報告書については、A4両面3色カラー印刷（(4)①～④の分析で得た統計表等を含む。）とし、通信調査結果、実地調査結果を踏まえた分析を盛り込むとともに、分析結果を踏まえ、専門家委員会で検討した経年劣化による労働災害防止を取りまとめた結果を盛り込んだ。
- ・パンフレットについては、A4両面3色カラー印刷で16ページ程度のものとし、事業場に広く配布され活用されることを念頭に、報告書の要点や分析結果の概要を盛り込んだ。
- ・②分科会での分析結果は、A4両面3色カラー印刷（分析の過程で作成した統計表等を含む。）として報告書に盛り込んだ。

4. 調査結果の概要

4. 1. 専門家委員会委員、分科会委員の選任と委員会、分科会の開催

専門家委員会、分科会の開催については、業界団体とも相談の上で、委員を選出して実施した。以下には、専門家委員会の委員と分科会の委員について一覧表で示した。平成 28 年度調査を実施した日本鉄鋼連盟がオブザーバとして参加した。（敬称略、所属・役職等は平成 31 年 2 月現在）

表 1 専門家委員会委員

分野	氏名	業界団体	所属・役職
学識経験者	向殿政男	—	明治大学 名誉教授
	辻 裕一	—	東京電機大学 工学部 機械工学科 教授
	中村昌允	—	東京工業大学 環境・社会理工学院 特任教授
設備管理・労働 災害の有識者	若槻 茂	—	(公社) 日本プラントメンテナンス協会 調査研究・広報部長
	高岡弘幸	—	中央労働災害防止協会 JISHA-ISO マネジメントシ ステム審査センター 専門役
産業界 (業界団 体)	大越宗矩	(一社) セメント協会	三菱マテリアル(株) セメント事業カンパニー 企画管理部 部長補佐
	坂井敏彦	日本鉱業協会	日本鉱業協会 理事 技術部長 兼 環境保安部長
	小宮山泰	日本製紙連合会	日本製紙連合会 参与・労務部長
	高橋 仁	(一社) 日本化学工業協 会	ライオン(株) 安全防災推進室
	多々羅徳昭	(一社) 日本伸銅協会	(一社) 日本伸銅協会 総務部長
	中野直男	(一社) 日本アルミニウ ム協会	(一社) 日本アルミニウム協会 理事
	広瀬晋也 (～第3回) 田和健次 (第4回～)	石油連盟	石油連盟 技術環境安全部 副部長 兼 安全技術 グループ長 兼 燃料技術グループ長 石油連盟 安全管理部 参与
オブザー バ	岡本浩志	(一社) 日本鉄鋼連盟	JFE スチール(株) 理事 安全健康部長
オブザー バ	松本眞司	(一社) 日本鉄鋼連盟	(一社) 日本鉄鋼連盟 業務部 労政・安全グルー プリーダー

表 2 分科会委員

氏名	業界団体	所属	備考
中村昌允	—	東京工業大学 環境・社会理工学院 特任教授	兼専門家委員
大越宗矩	(一社)セメント協会	三菱マテリアル(株) セメント事業カンパニー 企画管理部 部長補佐	兼専門家委員
木戸信幸	日本製紙連合会	王子ホールディングス(株) コーポレートガバナンス本部 安全部部长	
坂井敏彦	日本鉱業協会	日本鉱業協会 理事 技術部長 兼 環境保安部長	兼専門家委員
高村光喜	(一社)日本化学工業協会	三菱ガス化学(株) 環境安全品質保証部 環境安全グループマネージャー	
後藤郁雄	(一社)日本アルミニウム協会	(株)UACJ 安全環境部長 兼 安全衛生グループ長	
広瀬晋也 (～第2回)	石油連盟	石油連盟 技術環境安全部 副部長 兼 安全技術グループ長 兼 燃料技術グループ長	兼専門家委員
田和健次 (第3回)		石油連盟 安全管理部 参与	兼専門家委員
宮内 淳	(一社)日本伸銅協会	三菱伸銅(株) 若松製作所 安全環境推進室長	
松本眞司	(一社)日本鉄鋼連盟	(一社)日本鉄鋼連盟 業務部 労政・安全グループリーダー	オブザーバ

以下に全体の開催スケジュールと内容を示した。

専門家委員会を5回、分科会を3回開催した。

通信調査に関しては、第1回分科会で原案を作成し、第2回専門家委員会で承認を得た上で、8月末に事務局から各業界団体を經由して、事業者配布を依頼した。アンケートについては、9月に回収し、内容の集計を実施した。第2回分科会、第3回専門家委員会でアンケート結果について審議を行った。

実地調査については、通信調査結果に基づき、過去に「はさまれ、巻き込まれ」労働災害が発生している点、経年劣化した生産設備の労働災害防止に関して他の参考となる活動を実施している点などを考慮して、各業界団体と相談の上で、対象事業場を6事業場選定し、11月～12月に実地調査を実施した。

通信調査結果、実地調査結果に基づき、パンフレットと報告書を作成した。第3回分科会、第4回専門家委員会で調査全体の内容について審議を実施して、最終的に、第5回専門家委員会で承認を得る形とした。

表 3 専門家委員会、分科会、実地調査の実施状況

開催日	委員会等
7月11日 PM	第1回専門家委員会（調査取り進め方針の審議と承認）
8月3日 PM	第1回分科会（調査取り進め方針の確認、アンケート案の審議と作成）
8月22日 AM	第2回専門家委員会（アンケート案の承認）
8月末	アンケート送付（事務局→業界団体）
9月	アンケート回収、集計（業界団体→事務局）
10月9日 PM	第2回分科会（アンケート結果の検討、実地調査案の検討）
10月18日	全国産業安全衛生大会（横浜）
10月23日 PM	第3回専門家委員会（アンケート結果の審議、実地調査内容の審議）
11月、12月	実地調査（6事業場）
12月25日 PM	第3回分科会（装置の経年化と労働災害に関するまとめ、労災防止のグッドプラクティスまとめ、パンフレット素案の検討）
1月29日 PM	第4回専門家委員会（装置の経年化と労働災害に関するまとめ及びグッドプラクティスの検討、パンフレット案の審議）
2月21日 PM	第5回専門家委員会（パンフレット、報告書）
3月11日	報告書、パンフレット納品

4. 2. 調査結果の概要

通信調査、実地調査、分析結果の概要を以下に記載する。

4. 2. 1. 災害が発生した設備と発生していない設備の違い（詳細は、16～21 頁、76～108 頁）

災害が発生した設備について、「設備稼働方法」で見ると「連続運転」が多く、「設備稼働時間」では、「24 時間」稼働の設備の比率が高い傾向が見られた。「設置場所」については、「屋外、屋内」「海岸からの距離」などであまり差異は見られなかった。

4. 2. 2. 設備の経年化と点検回数、停止回数、修理回数（詳細は、37～47 頁、62～63 頁）

設備の経年化により、「点検回数」「停止回数」「計画外停止回数」「修理回数」が増加している傾向があることがわかった。一方で、それぞれの回数の増減に関しては、「変化なし」との回答が多かった。また、災害が起きた設備においては、経年数によらず、「点検回数」「停止回数」「計画外停止回数」「修理回数」が、起きていない設備に比較して多い傾向が見られた。

「点検箇所」や「点検項目」は経年数によらず、同じ割合であった。

4. 2. 3. 「コンベア」「ロール機」等の「設備」別の特徴（詳細は、22～36 頁、62～63 頁）

各業界が共通して保有している「コンベア」「ロール機」等の「設備」別の特徴について、整理した。「経年数」については、事故の有無による大きな差異は見られなかった。災害有の方が、「設備稼働方法」については「連続運転」、「設備稼働時間」については「24 時間」が多い結果であり、特に「ロール機」では、「24 時間」の設備が約 9 割と多かった。

災害有の方が「点検回数」「計画外停止回数」が多い傾向が見られた。

4. 2. 4. 「はさまれ、巻き込まれ」労働災害の状況（詳細は、48～69 頁）

「労働災害」「作業内容」としては、「付着、異物」の発生時に手を触れたりした例が多く、次に、「交換、準備」「調整、起動」などの段取り作業時が多かった。また、「点検、監視」などの作業時の事故も発生していた。災害の休業日数を見ると、「調整、起動」「交換、準備」の方が「付着、異物」よりも重篤な災害につながっている傾向が見られた。

「原因」について「設備要因」と「人的要因、管理要因、作業環境要因」に分類した。「設備要因」について、「隔離の原則」「停止の原則」「その他」に 3 分類したところ、「隔離の原則」の不備によるものが多かった。「人的要因、管理要因、作業環境要因」では、「確認不足」「省略行為」などが多い結果であった。次に、「指導不足」「手順書不備」が多かった。

「対策」については、「設備面」では、それぞれ、「隔離の原則」「停止の原則」に基づいて対策が実施されている。「人的面、管理面、作業環境面」では、「人的面」ではなく、「指導不足」や「手順書不備」に対する「管理面」での対策が主として行われている。

「死傷者の経験年数と年齢」については、「はさまれ、巻き込まれ」労働災害死傷者の経験年数を見ると、5年未満が半数を占めており、特に1年以下の作業者が多い。これは、年齢によらず、途中入社や配置転換などによるその職場での経験年数の短い作業者に起きている。

4. 2. 5. 管理体制の状況（詳細は、109～131頁）

労働安全衛生マネジメントシステムの導入状況については、「OSHMSを導入し、認証を受けている」及び「OSHMSの認証は受けていないが、OHSAS18001、ISO45001、JISQ45001等の規程に準じたマネジメントシステムを運用している」が半数以上を占めているが、「労働安全衛生マネジメントシステムの導入をしていない」も4割程度あった。

マニュアルについては、「定常運転時の日常点検マニュアル等」「非定常作業時の作業マニュアル等」「修理作業時の作業マニュアル等」が「ある」と回答した事業場数はこの順に減少し、「ない」と回答した事業場数はこの逆の順に減少した。

リスクアセスメントについては、「リスクアセスメントを行っている」及び「リスクアセスメントは行っているが、厚生労働省の指針通りの方法ではない」が圧倒的に多かった。

ヒヤリハット活動については、ほとんどの事業場で実施されていた。その活用方法も教育・指導、関係者での周知、リスクアセスメントへの活用、情報共有、不具合の改善への利用など様々な活用方法が実施されている。

調査対象設備における非定常作業時の災害防止対策については、「調査対象設備の電源をオフにして、施錠及び／又は操作禁止札を付ける」「非定常作業前の会合で作業指示書に基づき当該作業の注意事項を周知する」「非定常作業前の会合で当該作業に隣接する区域での別の作業の内容と注意事項を周知する」などの順に多かった。

「はさまれ、巻き込まれ」防止対策のための調査対象設備のリスト化など把握状況については、「リスクアセスメントを目的として調査対象設備のリストは作成していない」と「リスクアセスメントを目的として全ての調査対象設備のリストを作成している」がほぼ同数であった。

効果のあった「はさまれ、巻き込まれ」災害防止対策については、安全カバー、保護カバー、防護柵などによる人と設備を隔離する対策が有効とする回答が最も多かった。

「はさまれ、巻き込まれ」災害防止対策（管理面）については、ルールの徹底による行動管理が最も多い（手を出さない、電源ON・OFFの管理など）。

「はさまれ、巻き込まれ」災害防止対策（設備面）については、安全カバー、保護カバー、安全柵の設置による、作業者と動力設備の接触を避ける対策が多かった。

一方で、「はさまれ、巻き込まれ」災害防止対策で苦労している点としては、「1）安全カバーが作業性に支障（→作業性を確保する取組事例）」「2）安全カバー、安全柵を設置するスペースがない（→スペースがなくても設置している事例）」「3）古い設備は安全基準に適合が困難（→残留リスク対策）」「4）完全な対策に至るのは困難（→残留リスク対策）」「5）費用や手間不足で対策が遅れる（→残留リスク対策）」「6）設備の近傍で行う作業がある（→遠隔作業への改善）」「7）安全手順を守らない。十分な安全教育に至らない（→経験の短い人への教育事例（危険体感教育を含む））」などが挙げられていた。

4. 2. 6. 設備保全及び設備面の対策（詳細は、132～137 頁）

保全方式については、「定期保全」「部品等の定期的交換」及び両方式の併用と回答した事業場が多かった。

「設備の経年化に沿った監視、点検の強化」については、「定期修理及び日常保全において、点検・部品交換・修理を行っているので特に点検回数を増加させてはいない。」と回答した事業場が全体の約80%を占めていた。

「調査対象設備の安全対策の最新レベル化」については、「最新の安全レベルにある」と回答した設備は全体では約20%であり、逆に最新の安全レベルに対しては不十分であるが問題ないと回答した設備は約36%であった。

最新の安全指針レベルに合わせるのが困難な理由としては、「安全対策設備を追加設置するスペースがない。」が30%を占め、次に「安全対策設備を追加設置する予算がない。」が24%を占めていた。

安全対策が整うまでの対策については「注意喚起標示の設置」が多く、次に「マニュアルを作成し、安全教育の実施」の順であった。

計画外停止を防止する対策として、大部分の事業場が「日常点検の強化」「定期点検項目追加」「設備の改善」を選択していた。

4. 2. 7. 労働災害防止対策について（詳細は、138～141 頁）

高経年化した調査対象設備の安全対策については、設備面での実施事項においても、高経年化した設備の補修・更新を念頭においた回答「定期的な補修・更新の立案及び実施（予防保全も含む）」及び「点検によって補修・更新を実施」と安全設備の強化を念頭においた回答「設備、システムの本質安全化、材質改善」「安全設備追加・強化（インターロック、保護カバーなど）」「リスクアセスメントの強化と対策の実施」に分かれていた。

運用面では、「安全設備の点検強化・パトロール強化」及び「教育・危険表示・立入禁止」を実施している事業場が多かった。

調査対象設備の管理面での懸念点については、設備面では、「安全装置については、「本質安全化未了」及び既設の安全装置についても「作業に支障をきたす。スペースがない。」などの懸念がある。」「設備健全性の維持については、「設備管理方法に不安」「設備劣化」「点検・整備の時間が取れない。」などの懸念がある。」「高経年設備の「保全情報が伝承されない」ことが懸念点となっている。」などがあり、人の面では、「作業員に対しては、「作業員の力量」「熟練者の退職などに伴う技術力低下」を懸念している。」との回答結果であった。

調査対象設備の設備保全面での懸念点としては、高経年化による「修理、作業、費用が増大する」「設備保全の技術伝承ができていない」「部品の調達ができなくなる」の3つが大きな懸念点であった。

労働災害防止施策として事業場で実施しているのは「HH、KY、指差喚呼などの実行と深化」、「自社・他社の労災情報の共有化と水平展開」、「リスクアセスメントの実施と対策の実施」が多かった。

4. 2. 8. 実地調査から得られた「良好な取組事例」（詳細は、142～166 頁）

良好な取組を実施している実地調査訪問先は、いずれも経営トップの安全最優先の方針が明確で、事業場で働く人の生命・健康を守る安全対策の推進に指導力を発揮していた。

設備的には、

- ・古い設備も安全指針への適合化に努めているが、技術的、経済的、時間的に指針適合ができない、いわゆる残留リスクのある設備を抱えている。
- ・機械設備個々に安全指針適合対策を実施するのではなく、設備群の周囲を安全柵で囲み運転中入立禁止とすることで、人と設備の接触を防止する一歩進んだ対策を取っている事業場もあった。
- ・個別対策としては、作業性を考慮した安全カバー及び安全柵、緊急停止装置、設備停止インターロックを組み込んだ電子錠、リミットスイッチ等を安全柵に設置、等があった。

管理的には、

- ・安全衛生マネジメントシステムを前向きに運用し、危険源の抽出、リスクアセスメント、対策の検討、対策実施の確認とフォローのPDCAサイクルを回して管理している。
- ・残留リスクのある設備については、管理面の対策で安全を確保するとともに、残留リスク対策実施計画一覧表で、残留リスクの状況を継続的に把握し、対策の実施を確認、フォローしている。
- ・危険源の抽出には、安全総点検のほか、ヒヤリハット報告、安全パトロール、設備不具合報告などの情報も活用し、危険源を見逃さないように工夫している。
- ・経験年数の少ない新人、配転者は職場の危険を察知する力が十分でないため、危険に対する感性を高めるための、体感的、視覚的教育が重視されている。（中でも危険体感教育の有効性が認識され、社員だけでなく協力会社社員も教育しているところが多い。）
- ・経験豊富なベテラン社員の災害も少なくない。慣れ、成功体験から省略行為、近道行動をとったことで災害になっている。ルール制定の理由の再教育を実施している。

4. 2. 9. 高経年設備の維持管理（設備保全）について（詳細は、142～166 頁）

高経年設備と、「はさまれ、巻き込まれ」災害との関連について、実施調査先の実情を聴取したが、設備保全を計画的に実施し、重要な設備は予防保全の対象にしており、災害と高経年化との関係は見られなかった。設備の維持管理は概ね以下のように実施されていた。

- ・設備を重要度分類し、重要度に応じた設備管理計画で維持管理を行っている。
- ・部品、予備品も定期的に交換している。高経年設備の場合は、部品の確保に留意し、部品メーカーの動向を把握している。
- ・高経年設備ほど、点検回数、修理回数が多いことから、適切に維持管理が行われていることが窺われる。
- ・高経年設備ほど、計画外停止回数が多い。停止原因を調査し、保全計画を見直しでいる。

- ・ 日常保全の点検結果、設備不調の情報などに基づいた、適正な設備の維持管理が重要である。

4. 2. 10. 調査結果を踏まえた概要

アンケート結果にもとづいて、「はさまれ、巻き込まれ」災害の背景的要因について、また、設備の経年化の影響、災害のリスク、災害防止の方策をスイスチーズモデルで整理する。

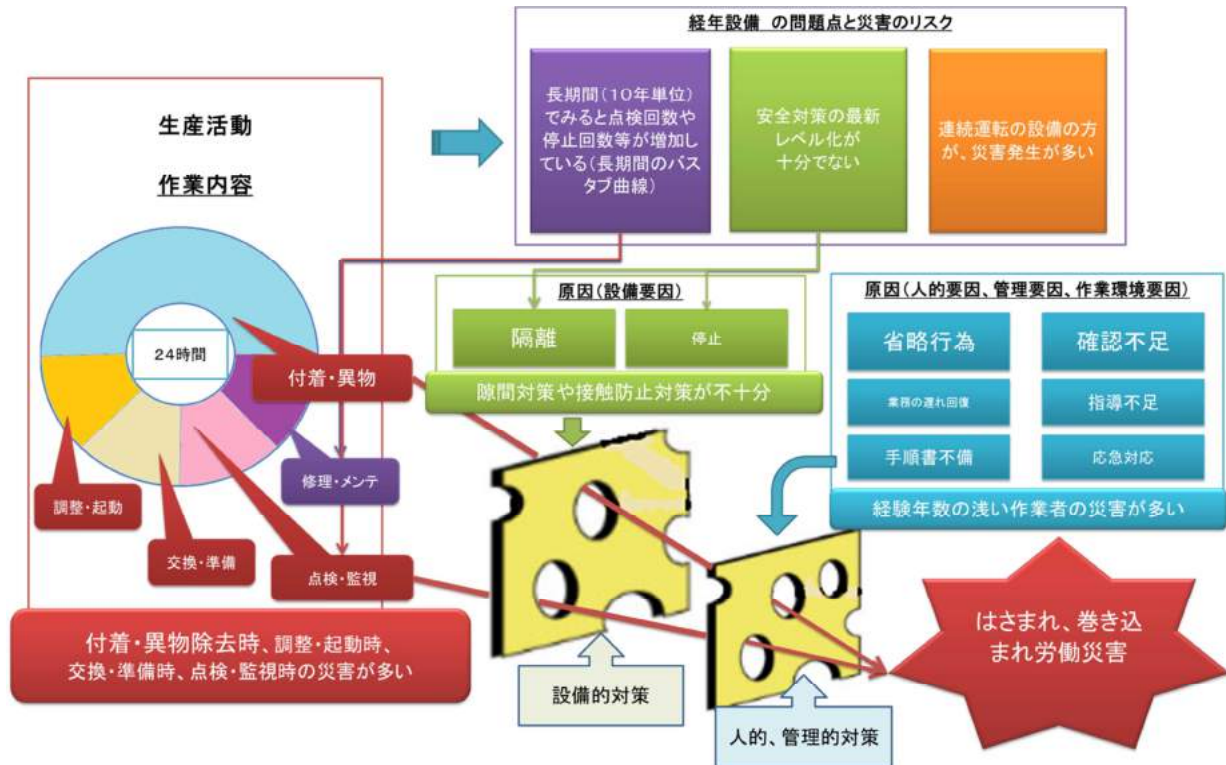


図 1 スイスチーズモデルを用いた災害の背景的要因の整理

アンケート結果から、設備の高経年化により、点検回数、計画外停止回数、修理回数などが増加し、「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生しやすくなることが懸念される。災害のあった設備では、これらの回数は災害のなかった設備よりも多い傾向があった。

報告された 306 件の「はさまれ、巻き込まれ」災害について解析すると、生産活動のうちで、「附着、異物の除去時」が最も多く、次に「調整、起動時」、「交換、準備時」や「点検、監視時」などで災害が起きていた。また、「連続運転」の設備の方が「間欠運転」の設備より災害発生が多い傾向があった。

原因（設備要因）でみると「隔離の原則」である隙間対策や接触防止対策が不十分であり、原因（人的要因、管理要因、作業環境要因）からみると「省略行為」や「確認不足」によるものが多く、死傷者の多くは経験年数の短い作業員であった。

これらの災害は、第 1 のスイスチーズ（設備的対策）により防止できるはずだが、隙間対策や接触防止対策またインターロックによる停止対策などが不十分であり、しかも第 2 のスイスチーズ（人的、管理的対策）が不十分であったために、チーズに開いた穴をすり抜けるようにして災害に至ったと考えられる。

「はさまれ、巻き込まれ」災害の防止対策（P143～166）

調査結果から、「はさまれ、巻き込まれ」災害を防止するために、以下の6つの項目が課題となる。

- ①高経年設備での故障や計画外停止を減少させるための適切な設備保全
- ②隔離の原則や停止の原則に準拠した設備対策
- ③隔離や停止の原則などの設備対策が不完全な場合の残留リスク対策
- ④付着物、異物の除去作業での災害防止
- ⑤省略行為、確認不足など人的要因による災害の防止
- ⑥経験年数の短い人への危険感受性の向上などの教育指導

以下、設備面、人的面、管理面での良好な対策事例について紹介する。

生産設備は、長期的な保全計画に基づいて、検査、修理、更新が行われている。主要設備は定期保全、特に重要な設備では予防保全、部品等は定期交換が行われている。

また、設備の劣化を防止するために日常保全（注油、増し締め等）が行われている。

劣化が発見されれば点検回数を増やし、劣化部を診断して、修理又は更新計画を作成し、長期保全計画を修正している。

長期保全計画の取組の中で高経年化設備の点検、修理、更新計画に関係する取組事例を下表に示した。

表 4 高経年化設備の点検、修理、更新計画に関係する取組事例

経年設備対策の例	具体的内容
高経年化設備の点検強化	長期保全計画（設備の点検方法、点検頻度など）の作成と点検結果に応じた点検頻度を増加・減少
	経年劣化が確認されれば点検頻度を増加、必要に応じて更新時期を早める（設備の種類ごとに点検頻度を設定する）
設備の経年数を考慮した設備の重要度ランク付け	設備が停止した場合の影響度評価に、設備の使用年数も加える。生産、品質、コスト、安全・環境への影響度と同様に設備の重要度を定め、重要度に合致した保全方法と保全計画を作成する
定期的な設備更新	設備保全ロードマップ（長期保全カレンダー）を作成し、計画的に設備を更新または部分更新する
定期的な部品交換	保全カレンダーに沿って定期的に部品交換する 例1）主要部品は1年毎に交換 例2）高経年設備の部品供給期間の情報に応じて部品を確保
日常の設備保全	点検結果、修理履歴、トラブル実績を勘案して、日常保全、定期保全計画を作成し、設備を健全な状態に維持する
設備の不具合の早期発見と対応	平常運転中に気が付いた気がかりなことを、設備不調報告書に操業課が記載し、設備保全課が検査し、必要に応じて修理を行う。（設備劣化、機械不調による災害を防止する）
	パトロール、ヒヤリハットの情報を設備の不具合発見に活かしている

② a. 隔離の原則、停止の原則に準拠した設備対策の良好事例

1) 設備の配置が入り組んでいる場合の設備対策事例

個々の設備に安全柵を設置するのではなく、関連設備をエリア毎に安全柵で囲み、運転中は立ち入れないようにしている。扉には電磁ロックやプラグ式インターロックキーが設置されており、扉を開けるとインターロックが作動して機械が停止する。

2) 安全柵の設置スペースが狭い場合の設備対策事例

機械横に安全柵の設置スペースがないため、代替策として人が機械に近づけないように安全バーを設置している。この対策は、最新の安全基準を完全には満たすことができず、くぐり抜けができるなどの残留リスクがある。残留リスクに対しては、安全教育と注意喚起標示で周知している。

② b. 停止の原則に準拠した設備対策の良好事例

人が機械に接近したらインターロックで緊急停止する事例を紹介する。

1) 安全柵を開けると機器を停止する事例

安全柵の扉にリミットスイッチを設置して、扉が開いたら、機械が停止するインターロックを設定している。

2) 機械が停止しないと鍵が開かない事例

機械が完全停止しないと安全柵に設置した電子錠が開かないようにインターロックを設定している。

③ a. 残留リスクへの取組良好事例

事業者は厚生労働省のリスクアセスメント指針に従って、リスクアセスメントを行い、リスクレベルが高い場合は、リスク低減対策を実施し、リスクレベルを許容範囲内に抑えなければならない。しかし、技術的に対策が困難、代替策または応急的対策を実施したがリスクが残っている、対策実施までに時間がかかるなどの理由で、リスクレベルが許容範囲内に入らない場合がある。

この時に、残留リスクの存在を把握し、周知し、災害防止のための措置を取ることが重要である。残留リスク管理の良好な事例を紹介する。

一定のレベル以上の残留リスクがある場合は、立入制限など応急的な防護措置を取り、残留リスクの内容、災害防止のための注意事項、今後のリスク低減対策の実施計画等を周知徹底して災害を防止に努めている。

また、現場には残留リスクがあることを注意喚起する標示をしている。

1) 技術的にリスク低減対策が困難な場合

その設備での作業を特別管理作業に指定し、作業は作業手順を熟知した作業員に限定して許可している。

2) すぐに対策が実施できない設備の災害防止の取組

残留リスク対策実施計画一覧表に登録して、定期的に対策実施状況を確認し、対策完了までフォローしている。

③b. 「はさまれ、巻き込まれ」災害防止ガイドラインの作成

社内設計基準の中の「はさまれ、巻き込まれ」災害対策について、対策の優先順位、対策要否判定、対策事例、残留リスクがある場合の対応などをまとめている。対策事例は、図、写真、簡潔な解説によって適正な状態をわかりやすくまとめている。

④付着物、異物の除去作業での「はさまれ、巻き込まれ」災害防止対策

表 5 付着物、異物の除去作業での「はさまれ、巻き込まれ」災害防止対策

防止方策	対策内容
近接作業をなくす	エアブロー装置や水洗装置を設置して、離れた場所から付着物や異物を除去する
設備運転中の除去作業を禁止する	多少の付着物や異物が運転および設備に影響しない場合は、定期停止時に除去する
躊躇せずに運転停止する	運転停止することを明確にし、周知する
	運転停止するルールを遵守しているかどうかを相互監視、助言する
	上司は運転停止したことを叱責しない

⑤. 人的要因による災害を防止するための良好事例

人的要因による災害は、省略行為、ルール不順守、確認不足などが主な原因である。このような人的要因による災害の防止は長年の課題であるが、地道に取り組んでいる良好事例を紹介する。

1) ルール遵守を徹底する取組：「安全のきまり」活動

「安全のきまり」シートに、取り決めが必要な理由、注意のポイント、危険予測、災害事例を記入することで、ルール制定の意味をよく理解して、ルール違反がなくなる様にと取組をしている。現場の要所要所に安全のきまり事項を標示している。

2) 確認不足をなくす取組：危険予知活動（KY活動）実践力の向上

危険性を軽視して確認が不十分であったことが災害の原因として挙げられている。その場合、KY活動をしなかった、KY活動が不十分であったとの回答が多数あった。

KY活動が災害防止に極めて重要であると認識し、実践力強化に取り組んでいる良好事例を紹介する。特に一人KY活動の実践力向上に力を入れている。

良好事例では、KY能力向上の方法として、0ステップから4ステップで展開し、確認のステップでは指導員が一人一人を対象に確認を行っている。

基本型（知識を徹底的に理解させる）・・・①基本型教育 ①基本型理解度確認

実践型（現場で実践し習熟する）・・・②実践型教育 ③実践力確認 ④実践力習得確認

⑥. 経験年数が短い人への危険感受性の向上などの教育指導（危険体感教育）

若年者は、現場経験が少なく、機械設備の理解も不十分で、設備や作業に潜む危険を感知する力が不十分と思われる。中途採用者、配置転換で新しい職場に配属になった人は、ある程度は安全に関する知識があるが、現場特有の危険について十分な把握ができていないと思われる。

危険に対する感受性を高めるためには、危険を疑似体験させるのが効果的と考え、危険体感教育を積

極的に取り入れる事業場が増えている。

「はさまれ、巻き込まれ」災害の疑似体験装置としては、ベルトコンベア、スクリーコンベア、ロール機、ロータリーバルブなどの模擬装置が活用されている。

体感実験では、竹の棒（人の骨と類似強度）をコンベアやロール機の回転部分に巻き込ませて、一瞬に砕け散る様子を見せたり、ロール機にウエスを巻き込ませて、人力では勝てない強い力で引っ張られることを体験させたりして、ちょっとした油断から重篤な災害に到ることを肌で感じて、現場にある設備の危険性を認識し、作業をするときの注意事項を学ぶ。

受講者は社員だけでなく、構内で働く協力会社の人も対象に行われている。

危険体感設備を自前で設置する事業場が増えているが、危険体感設備を事業場に持ち込んで行う民間の教育機関や他社の危険体感設備を利用している事業場もある。

以下には、参考として、「機械の包括的な安全基準に関する指針」に記載された用語の定義を示した。

表 6 （参考）「機械の包括的な安全基準に関する指針」に記載された用語の定義

用語	定義
保護方策	機械のリスク（危険性又は有害性によって生ずるおそれのある負傷又は疾病の重篤度及び発生する可能性の度合をいう。以下同じ。）の低減（危険性又は有害性の除去を含む。以下同じ。）のための措置をいう。これには、本質的安全設計方策、安全防護、付加保護方策、使用上の情報の提供及び作業の実施体制の整備、作業手順の整備、労働者に対する教育訓練の実施等及び保護具の使用を含む。
本質的安全設計方策	ガード又は保護装置（機械に取り付けることより、単独で又はガードと組み合わせて使用する光線式安全装置、両手操作制御装置等のリスクの低減のための装置をいう。）を使用しないで、機械の設計又は運転特性を変更することによる保護方策をいう。
安全防護	ガード又は保護装置の使用による保護方策をいう。
付加保護方策	労働災害に至る緊急事態からの回避等のために行う保護方策（本質的安全設計方策、安全防護及び使用上の情報以外のものに限る。）をいう。
使用上の情報	安全で、かつ正しい機械の使用を確実にするために、製造等を行う者が、標識、警告表示の貼付、信号装置又は警報装置の設置、取扱説明書等の交付等により提供する指示事項等の情報をいう。
残留リスク	保護方策を講じた後に残るリスクをいう。

4. 3. 通信調査の分析

調査対象事業場に対するアンケート調査結果から、以下の分析を実施した。

- ・「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備（災害有）と「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備（災害無）の比較
- ・コンベア（ベルトコンベア）、ロール機の災害の有無の比較
- ・設備の経年数と災害の有無の比較
- ・「労働災害状況」「作業内容」「原因」「対策」の解析
- ・労働災害が発生したコンベア、ロール機の設備の経年数分析
- ・「はさまれ、巻き込まれ」労働災害の解析

4. 3. 1. 「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備（災害有）と「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備（災害無）の比較

災害の有った設備、無かった設備について、比較を行った結果を示した。

設備稼働方法

表 7 Q8 設備稼働方法「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

業界	①連続運転	②間欠運転
金属	57	40
素材	70	28
化学	47	31
合計	174	99

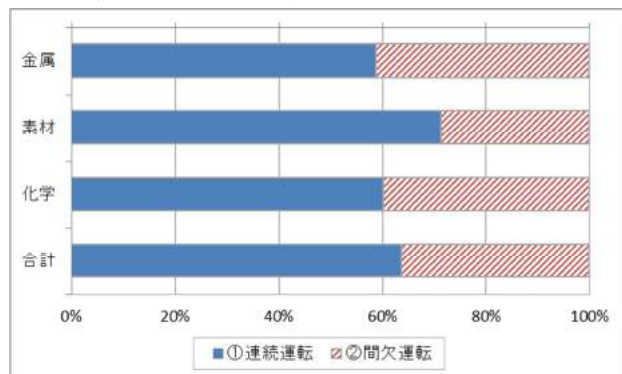


図 2 設備稼働方法（災害有）（割合）

表 8 Q10 設備稼働方法「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

業界	①連続運転	②間欠運転
金属	494	602
素材	518	311
化学	619	794
合計	1,631	1,707

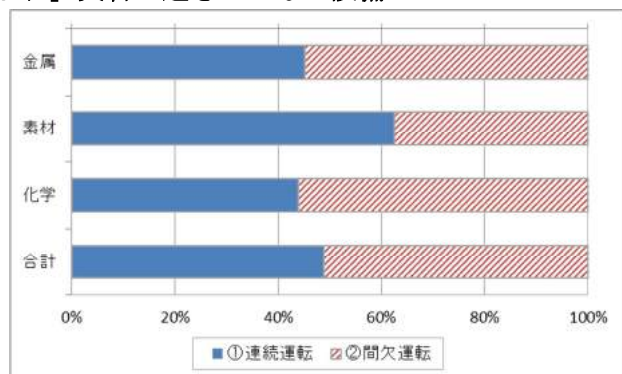


図 3 設備稼働方法（災害無）（割合）

「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備では、災害の起きていない設備と比べて金属、素材、化学共に「連続運転」設備の比率が高くなっている。素材では特にこの割合が大きい。

設備稼働時間

表 9 Q8 設備稼働時間「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

業界	①24時間	②8時間程度	③4時間程度	④2時間以下
金属	52	27	8	8
素材	83	14	0	1
化学	35	20	10	6
合計	170	61	18	15

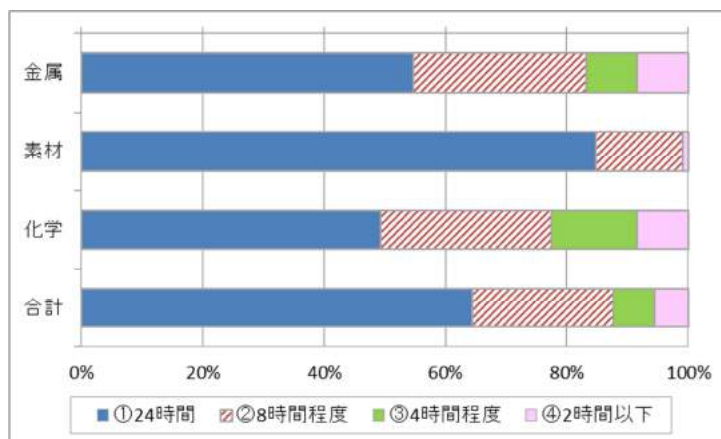


図 4 設備稼働時間（災害有）（割合）

表 10 Q10 設備稼働時間「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

業界	①24時間	②8時間程度	③4時間程度	④2時間以下
金属	487	418	120	67
素材	598	182	19	24
化学	624	426	184	172
合計	1,709	1,026	323	263

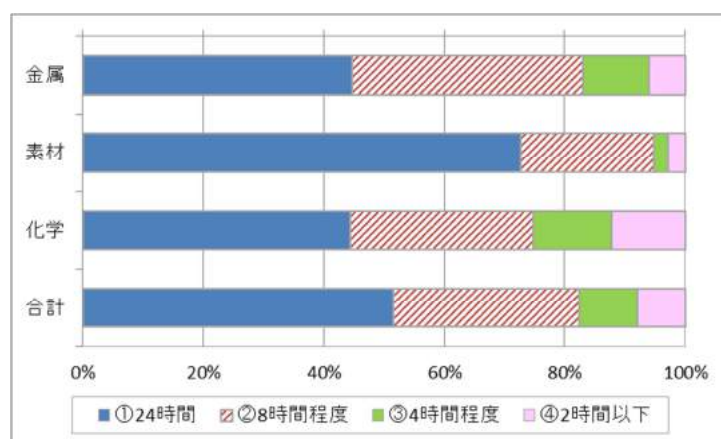


図 5 設備稼働時間（災害無）（割合）

「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備では、災害の起きていない設備と比べて金属、素材、化学で「24時間」稼働させる設備の比率が高くなっていました。

設備の設置場所

表 11 Q9 設備の設置場所「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

業界	①屋外	②屋内
金属	4	93
素材	13	95
化学	9	62
合計	26	250

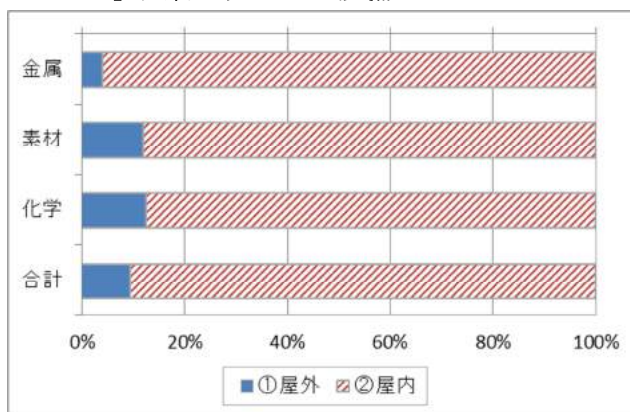


図 6 設備の設置場所（災害有）（割合）

表 12 Q11 設備の設置場所「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

業界	①屋外	②屋内
金属	44	1,043
素材	168	659
化学	205	1,231
合計	417	2,933

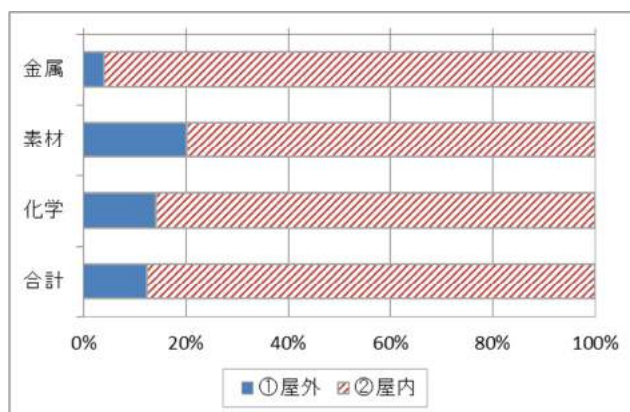


図 7 設備の設置場所（災害無）（割合）

素材の災害が発生した設備は、災害の起きていない設備と比べて「屋内」に設置された設備の比率が高くなっていた。金属、化学は比率は特に変わらず、ほぼ同じであった。

海岸からの距離

表 13 Q9 海岸からの距離「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

業界	①100m以内	②100m～1km	③1km以上
金属	5	24	67
素材	1	29	75
化学	4	37	30
合計	10	90	172

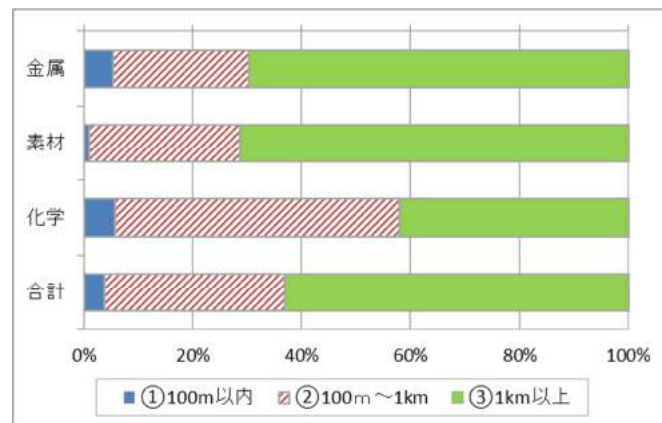


図 8 海岸からの距離（災害有）（割合）

表 14 Q11 海岸からの距離「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

業界	①100m以内	②100m～1km	③1km以上
金属	59	228	776
素材	62	203	553
化学	102	637	695
合計	223	1,068	2,024

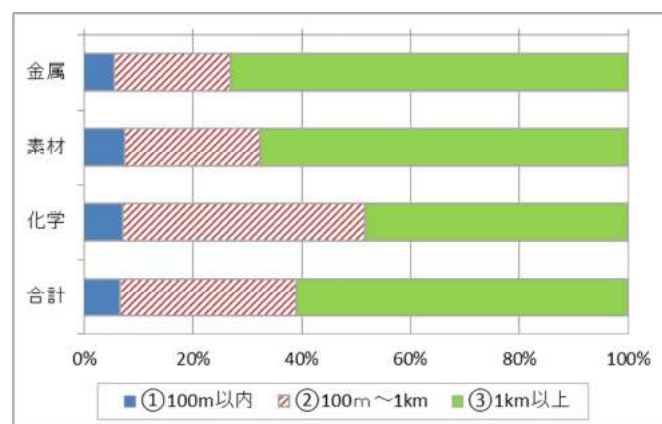


図 9 海岸からの距離（災害無）（割合）

海岸からの距離については、災害有無による差は見られなかった。

劣化加速要因

表 15 Q9 劣化加速要因「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備（複数回答可）

業界	①水分	②塩分	③酸・アルカリ	④その他腐食性物質	⑤高温	⑥その他
金属	30	3	16	5	31	9
素材	56	8	22	15	22	21
化学	23	8	24	8	12	11
合計	109	19	62	28	65	41

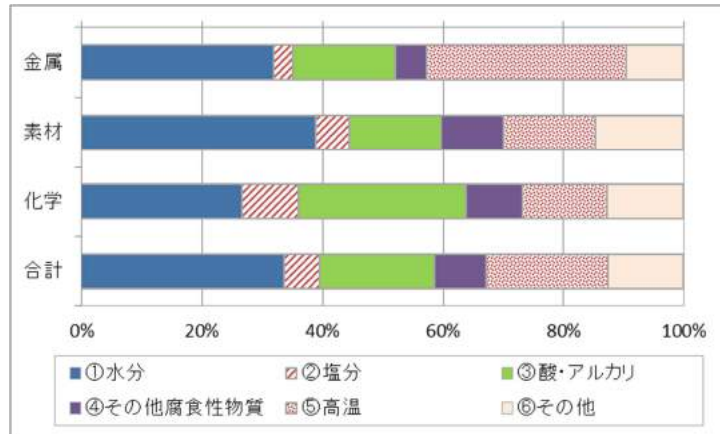


図 10 劣化加速要因（災害有）（複数回答可）（割合）

表 16 Q11 劣化加速要因「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備（複数回答可）

業界	①水分	②塩分	③酸・アルカリ	④その他腐食性物質	⑤高温	⑥その他
金属	363	122	245	175	256	212
素材	462	72	157	98	215	133
化学	540	220	434	279	220	302
合計	1,365	414	836	552	691	647

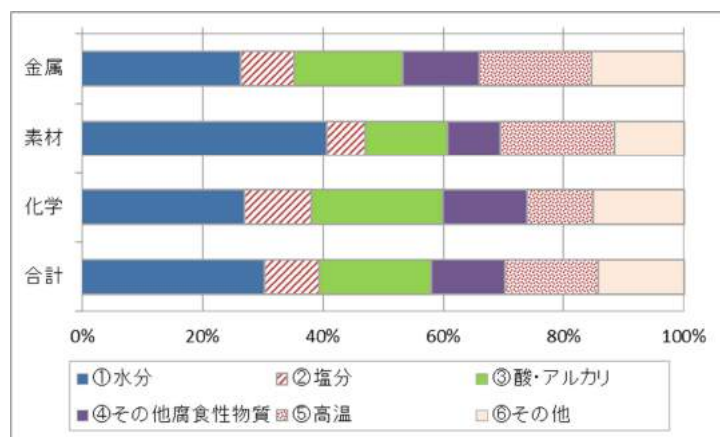


図 11 劣化加速要因（災害無）（複数回答可）（割合）

金属は災害が発生した設備は災害の起きていない設備に対して劣化要因として「水分」の比率が高く、「塩分」が少なかった。素材は災害が発生した設備は災害の起きていない設備に対して「高温」の比率が減っていた。化学は災害が発生した設備は災害の起きていない設備に対して「酸・アルカリ」、「高温」の比率が増し、「その他の腐食性物質」が減っていた。

「その他」の内容としては、経年劣化、摩耗、汚れなどの要因の記入があった。

腐食性の有無

表 17 Q9 腐食性の有無「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

業界	①あり	②なし
金属	20	69
素材	34	63
化学	13	53
合計	67	185

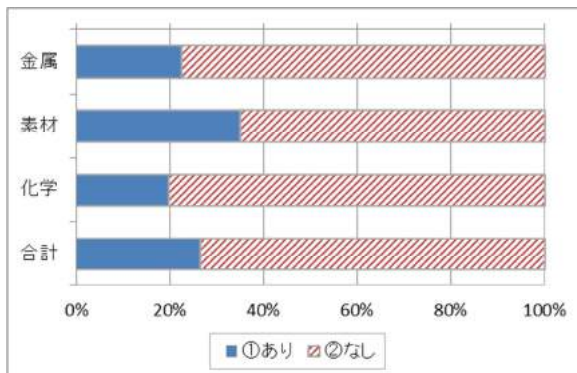


図 12 腐食性の有無（災害有）（割合）

表 18 Q11 腐食性の有無「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

業界	①あり	②なし
金属	311	653
素材	206	558
化学	401	946
合計	918	2,157

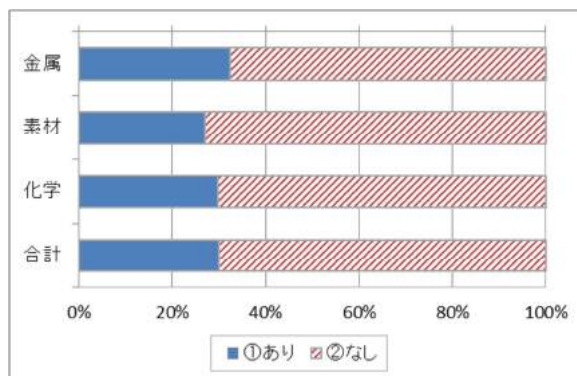


図 13 腐食性の有無（災害無）（割合）

金属、素材、化学共に「腐食性」の影響は見られなかった。

4. 3. 2. コンベア（ベルトコンベア）、ロール機の災害の有無の比較

調査対象設備のうち、各業界に共通しているコンベア（ベルトコンベア）、ロール機について、災害有無での比較を以下に示した。

業界共通分類

表 19 Q8 業界共通分類「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	①原料工程	②生産工程	③入出荷工程	④用役設備	⑤環境対策設備	⑥その他
コンベア	23	33	12	3	2	5
ロール機	1	109	0	1	0	1

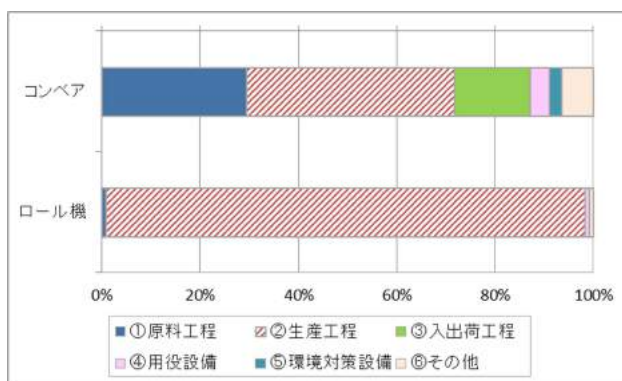


図 14 業界共通分類（災害有）（割合）

表 20 Q10 業界共通分類「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	①原料工程	②生産工程	③入出荷工程	④用役設備	⑤環境対策設備	⑥その他
コンベア	265	618	91	29	43	20
ロール機	3	724	9	2	3	18

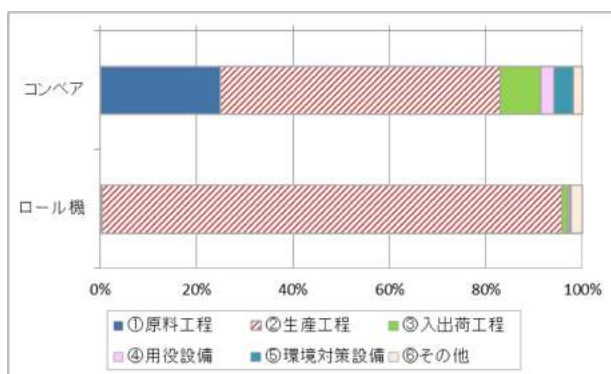


図 15 業界共通分類（災害無）（割合）

コンベア、ロール機について見ると、いずれも「生産工程」が多いが、コンベアは「原料工程」もあった。災害有無での差は見られなかった。

設備の経年数（更新した場合は更新後の経年数）

表 21 Q8 設備の経年数「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	①20年未満	②30年未満	③40年未満	④50年未満	⑤50年以上
コンベア	21	20	14	11	2
ロール機	23	26	16	19	16

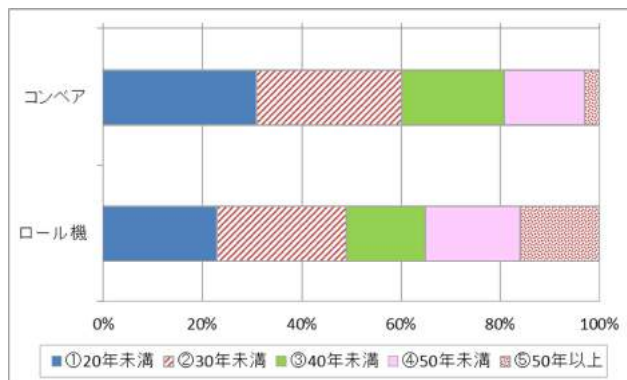


図 16 設備の経年数（災害有）（割合）

表 22 Q10 設備の経年数「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	①20年未満	②30年未満	③40年未満	④50年未満	⑤50年以上
コンベア	339	198	201	231	74
ロール機	202	103	153	142	130

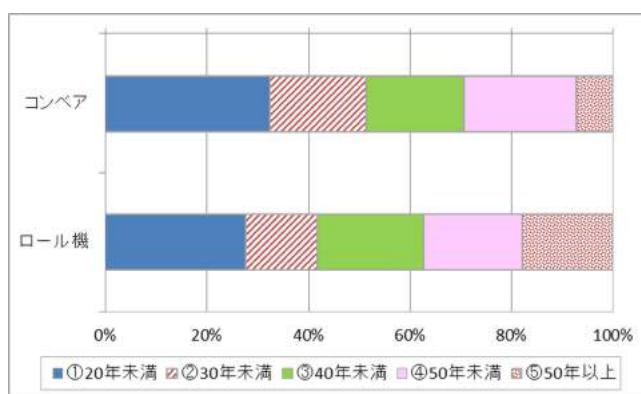


図 17 設備の経年数（災害無）（割合）

設備の経年数と労働災害の有無による差は見られなかった。

設備稼働方法

表 23 Q8 設備稼働方法「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	①連続運転	②間欠運転
コンベア	43	34
ロール機	75	34

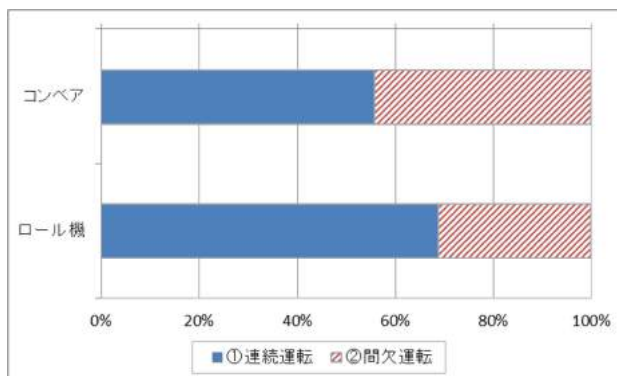


図 18 設備稼働方法 (災害有) (割合)

表 24 Q10 設備稼働方法「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	①連続運転	②間欠運転
コンベア	502	569
ロール機	449	309

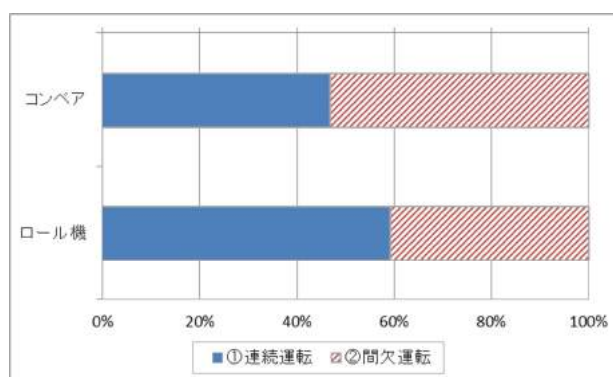


図 19 設備の稼働方法 (災害無) (割合)

労働災害を起こした設備の方が「連続運転」の割合が高かった。

設備稼働時間

表 25 Q8 設備稼働時間「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	①24時間	②8時間程度	③4時間程度	④2時間以下
コンベア	38	26	9	2
ロール機	94	7	4	2

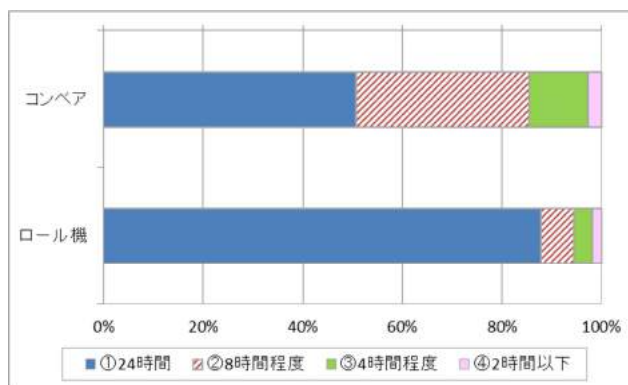


図 20 設備稼働時間 (災害有) (割合)

表 26 Q10 設備稼働時間「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	①24時間	②8時間程度	③4時間程度	④2時間以下
コンベア	491	385	110	79
ロール機	521	148	41	40

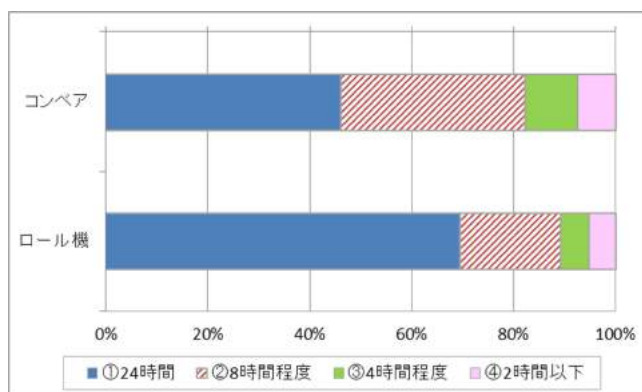


図 21 設備稼働時間 (災害無) (割合)

労働災害を起こした設備の方が、「24時間」運転の割合が高かった。特にロール機は「24時間運転」の割合が高かった。

年間点検回数

表 27 Q8 年間点検回数「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	①1～4回	②5～10回	③11～20回	④21回以上	⑤その他回数
コンベア	15	1	18	29	9
ロール機	19	5	28	39	11

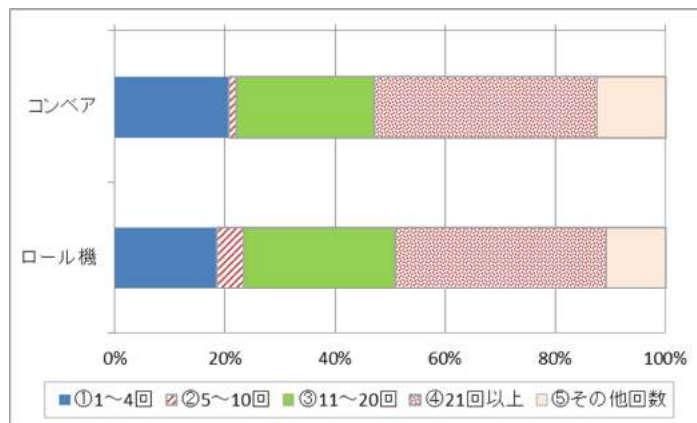


図 22 年間点検回数（災害有）（割合）

表 28 Q10 年間点検回数「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	①1～4回	②5～10回	③11～20回	④21回以上	⑤その他回数
コンベア	332	58	208	248	213
ロール機	188	14	218	218	97

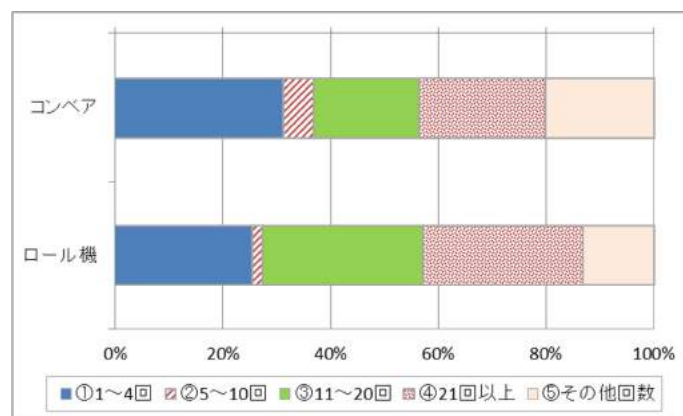


図 23 年間点検回数（災害無）（割合）

労働災害を起こした方が「点検回数」が多い傾向があった。

「その他回数」としては、両者とも、60～365回、日常点検、毎日点検、毎月点検などの記入があった。

年間停止回数（定期修理等計画停止を含む全ての停止回数）

表 29 Q8 年間停止回数「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	①1～4回	②5～10回	③11～20回	④21回以上	⑤その他回数
コンベア	14	6	10	30	8
ロール機	4	8	23	53	11

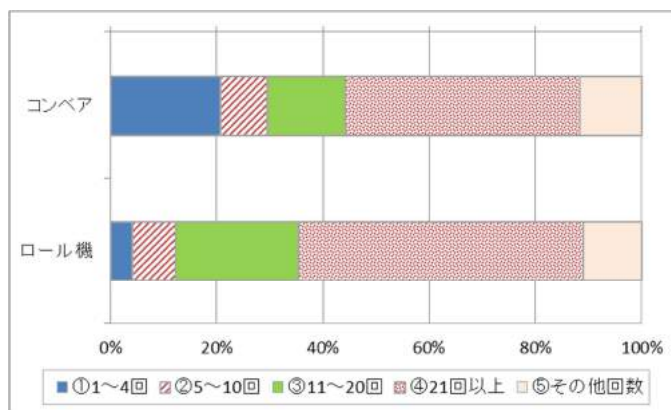


図 24 年間停止回数（災害有）（割合）

表 30 Q10 年間停止回数「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	①1～4回	②5～10回	③11～20回	④21回以上	⑤その他回数
コンベア	309	69	146	409	97
ロール機	118	30	155	360	76

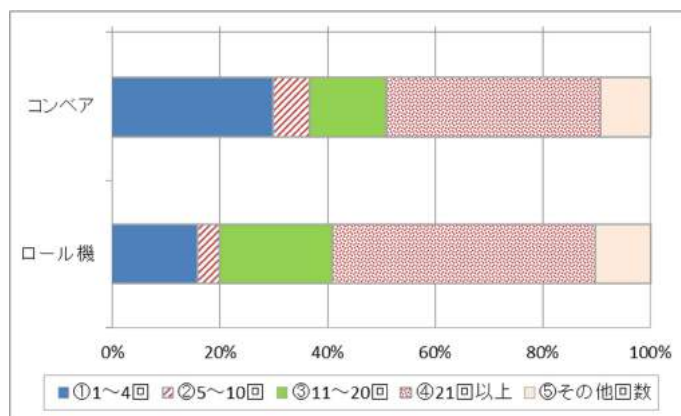


図 25 年間停止回数（災害無）（割合）

労働災害を起こした方が「停止回数」が多い傾向が見られた。

「その他回数」としては、両者とも 50 回～60 回、毎日運転などの記入があった。

計画外停止回数（トラブル停止（品質、前後工程のトラブルによるものを含む）、チョコ停等による停止回数）

表 31 Q8 計画外停止回数「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	①1～4回	②5～10回	③11～20回	④21回以上	⑤その他回数
コンベア	28	7	7	12	6
ロール機	29	18	13	25	7

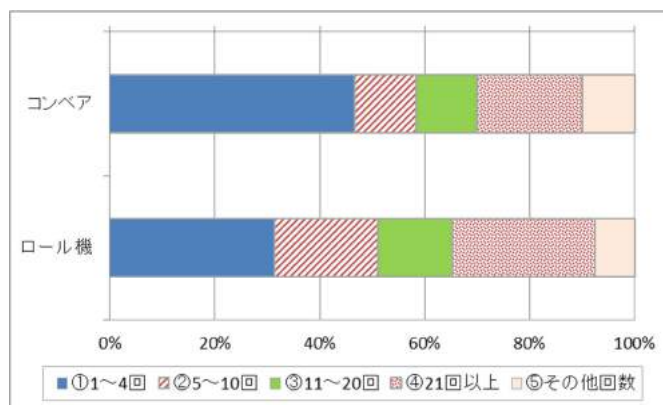


図 26 計画外停止回数（災害有）（割合）

表 32 Q10 計画外停止回数「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	①1～4回	②5～10回	③11～20回	④21回以上	⑤その他回数
コンベア	553	94	40	62	189
ロール機	338	116	38	121	65

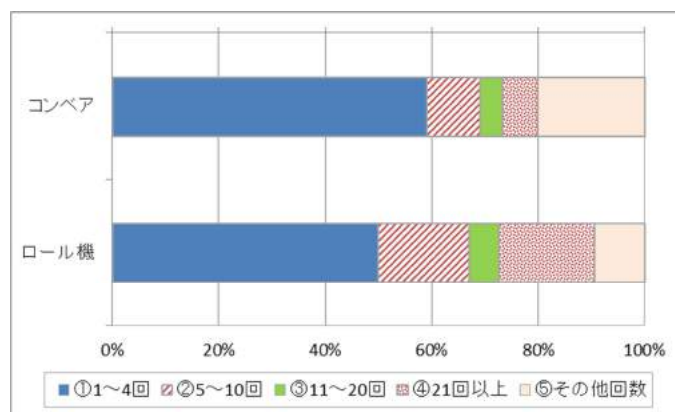


図 27 計画外停止回数（災害無）（割合）

労働災害を起こした方が「計画外停止回数」が多い傾向が見られた。

「その他回数」としては、両者とも「毎日」、「無し」などの記入があった。

年間修理回数

表 33 Q8 年間修理回数「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	①1～4回	②5～10回	③11～20回	④21回以上	⑤その他回数
コンベア	42	2	5	4	8
ロール機	33	23	24	14	1

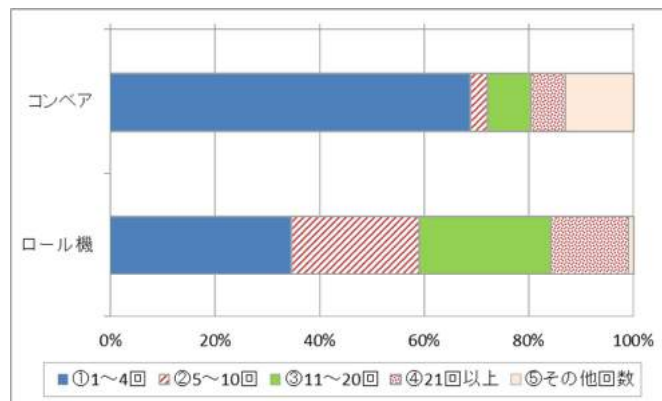


図 28 年間修理回数（災害有）（割合）

表 34 Q10 年間修理回数「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	①1～4回	②5～10回	③11～20回	④21回以上	⑤その他回数
コンベア	532	129	41	45	231
ロール機	285	79	125	81	102

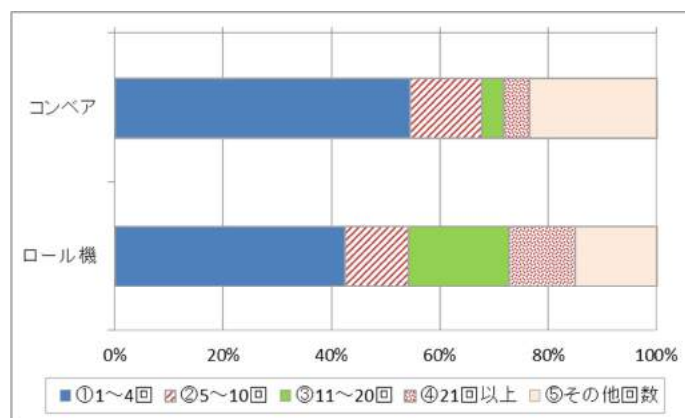


図 29 年間修理回数（災害無）（割合）

ロール機では、労働災害を起こした方が「修理回数」が多い傾向が見られた。

「その他回数」としては、両者とも「1回未満」の記入があった。

設置場所

表 35 Q9 設置場所「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	①屋外	②屋内
コンベア	18	59
ロール機	1	106

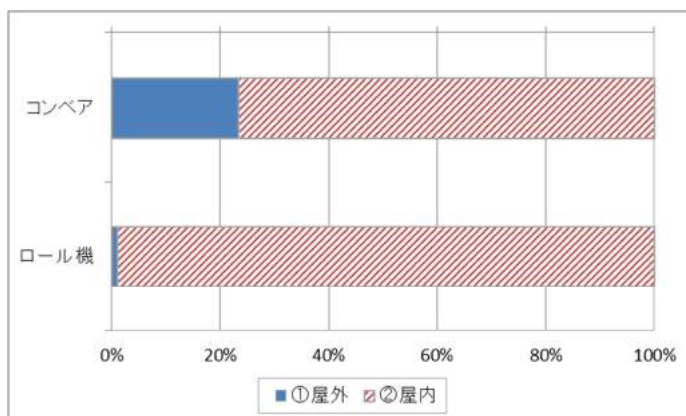


図 30 設置場所（災害有）（割合）

表 36 Q10 設置場所「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	①屋外	②屋内
コンベア	201	867
ロール機	24	733

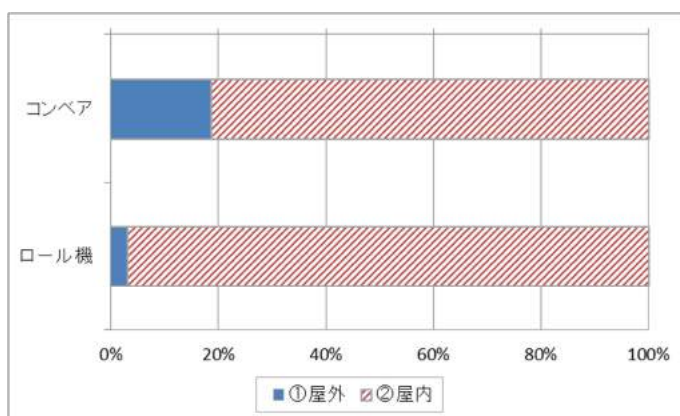


図 31 設置場所（災害無）（割合）

設置場所で両者に大きな差は見られなかった。

海岸からの距離

表 37 Q9 海岸からの距離「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	①100m 以内	②100m～1km	③1km 以上
コンベア	3	36	35
ロール機	1	22	83

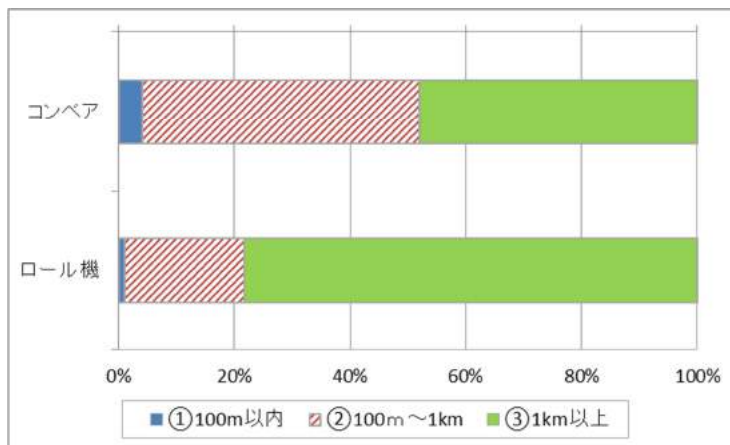


図 32 海岸からの距離（災害有）（割合）

表 38 Q11 海岸からの距離「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	①100m 以内	②100m～1km	③1km 以上
コンベア	98	392	570
ロール機	27	121	596

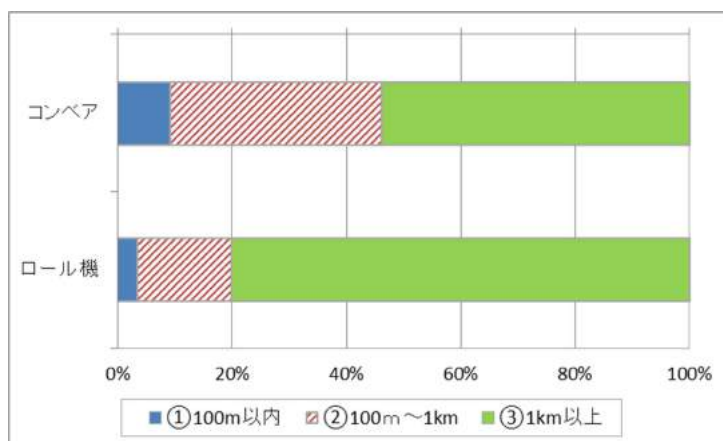


図 33 海岸からの距離（災害無）（割合）

コンベアでは労働災害を起こした方が多少「海岸に近い」傾向があった。

劣化加速要因

表 39 Q9 劣化加速要因「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備（複数回答可）

設備	①水分	②塩分	③酸・アルカリ	④その他腐食性物質	⑤高温	⑥その他
コンベア	37	11	23	17	11	9
ロール機	49	4	27	6	35	0

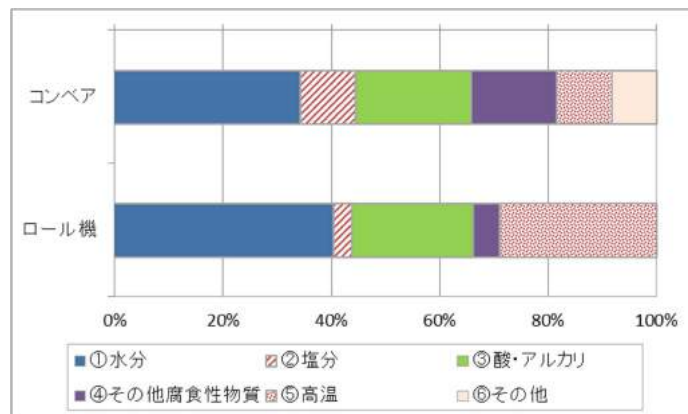


図 34 劣化加速要因（災害有）（複数回答可）（割合）

表 40 Q11 劣化加速要因「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備（複数回答可）

設備	①水分	②塩分	③酸・アルカリ	④その他腐食性物質	⑤高温	⑥その他
コンベア	510	176	270	195	165	189
ロール機	297	51	158	85	213	119

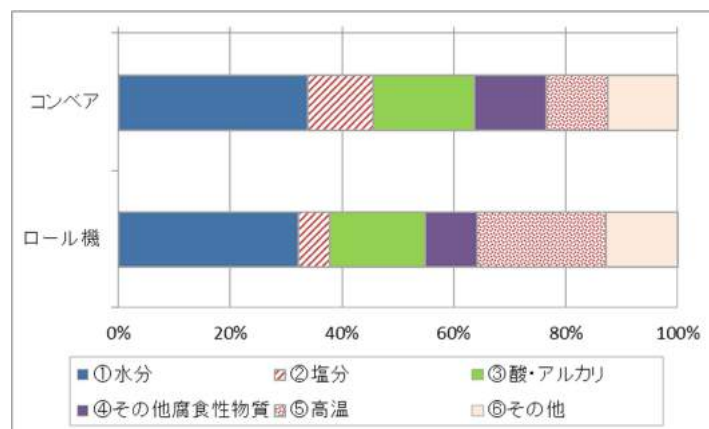


図 35 劣化加速要因（災害無）（複数回答可）（割合）

いずれも、「①水分」、「③酸・アルカリ」、「⑤高温」などが多く、災害有無で、同様の結果であった。「その他」としては、両者とも、経年劣化、摩耗、汚れなどの記入があった。

調査対象設備の取扱い物質（液体）

表 41 Q9 取扱い物質（液体）「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	①水	②油類	③酸・アルカリ	④その他
コンベア	1	3	3	4
ロール機	18	12	7	4

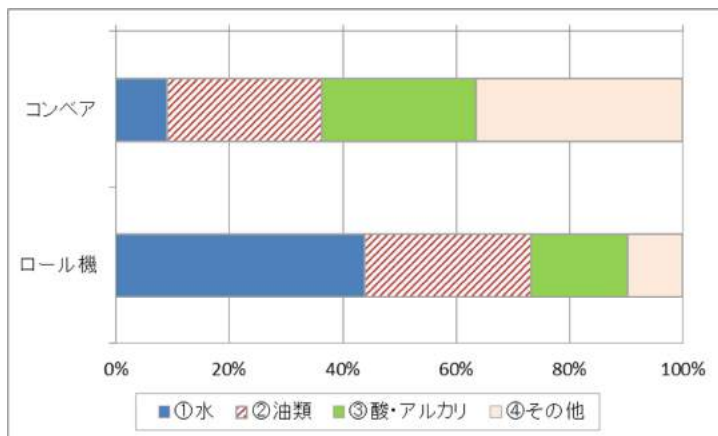


図 36 取扱い物質（液体）（災害有）（割合）

表 42 Q11 取扱い物質（液体）「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	①水	②油類	③酸・アルカリ	④その他
コンベア	42	53	33	15
ロール機	86	117	27	53

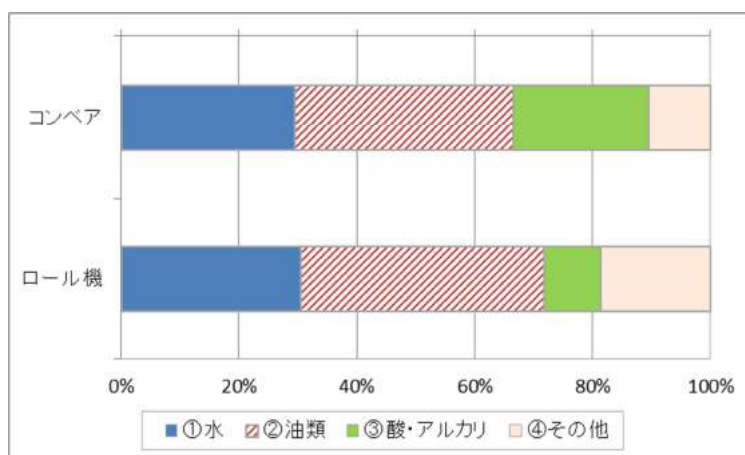


図 37 取扱い物質（液体）（災害無）（割合）

災害有のコンベアでは、「③酸・アルカリ」、ロール機では、「①水分」の比率が高かった。

調査対象設備の取扱い物質（固体）

表 43 Q9 取扱い物質（固体）「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	⑤鉄鋼製品、中間製品	⑥非鉄金属製品、中間製品	⑦セメント、中間製品	⑧パルプ	⑨製紙、中間製品	⑩石炭	⑪コークス	⑫鉱石	⑬石灰石	⑭古紙	⑮チップ	⑯汚泥	⑰固形物燃焼	⑱その他
コンベア	1	16	4	4	3	0	3	2	1	0	3	1	2	7
ロール機	4	30	0	7	44	0	0	0	0	0	0	0	0	6

表 44 Q11 取扱い物質（固体）「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	⑤鉄鋼製品、中間製品	⑥非鉄金属製品、中間製品	⑦セメント、中間製品	⑧パルプ	⑨製紙、中間製品	⑩石炭	⑪コークス	⑫鉱石	⑬石灰石	⑭古紙	⑮チップ	⑯汚泥	⑰固形物燃焼	⑱その他
コンベア	19	213	73	42	30	21	8	25	29	13	36	27	41	150
ロール機	17	249	0	35	250	0	0	0	0	0	0	2	2	89

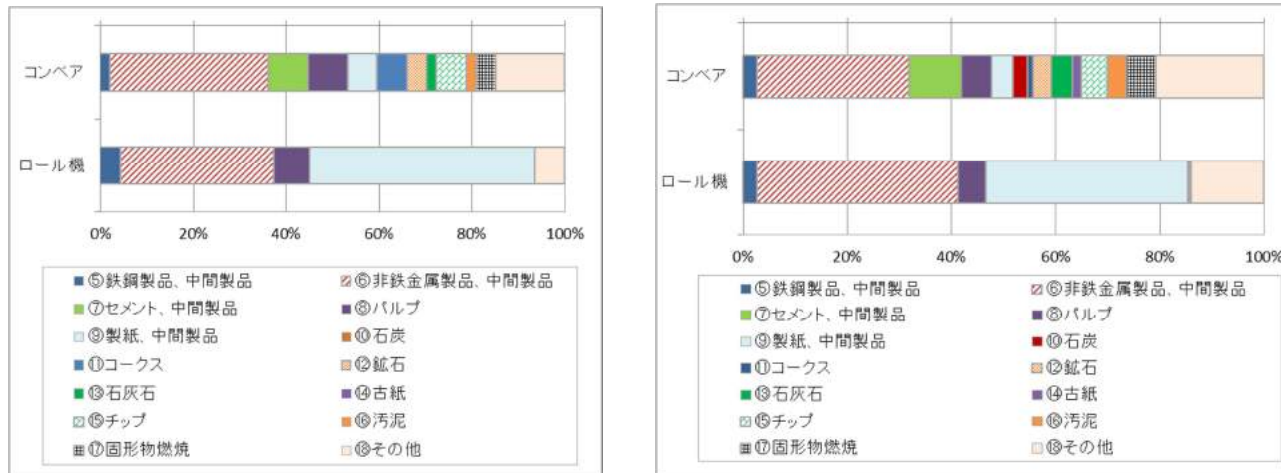


図 38 取扱い物質（固体）（災害有）（左）、（災害無）（右）（割合）

両者での差は見られなかった。

調査対象設備の取扱い物質（粉体）

表 45 Q9 取扱い物質（粉体）「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	⑱セメント	⑳粉体原料・助剤	㉑粉体製品	㉒粉体中間体	㉓ダスト	㉔その他
コンベア	1	8	9	3	1	1
ロール機	0	1	1	0	3	1

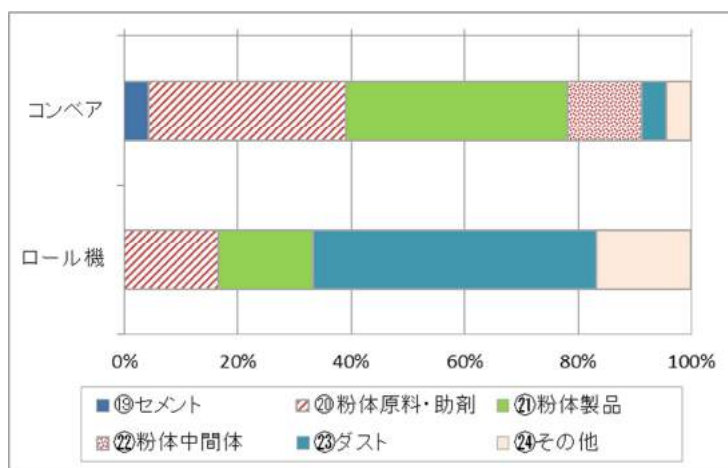


図 39 取扱い物質（粉体）（災害有）（割合）

表 46 Q11 取扱い物質（粉体）「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	⑱セメント	⑳粉体原料・助剤	㉑粉体製品	㉒粉体中間体	㉓ダスト	㉔その他
コンベア	6	150	90	52	9	39
ロール機	0	9	7	4	13	38

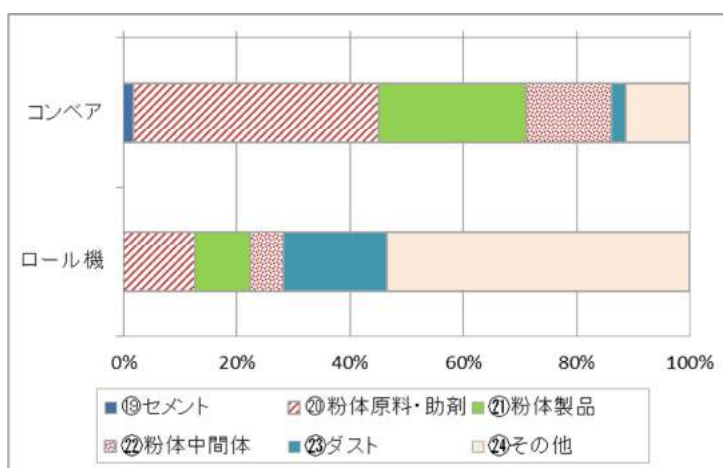


図 40 取扱い物質（粉体）（災害無）（割合）

災害有の方がコンベアでは、「㉑粉体製品」で災害が起きていた。

腐食性の有無

表 47 Q9 腐食性の有無「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

設備	①あり	②なし
コンベア	25	41
ロール機	28	71

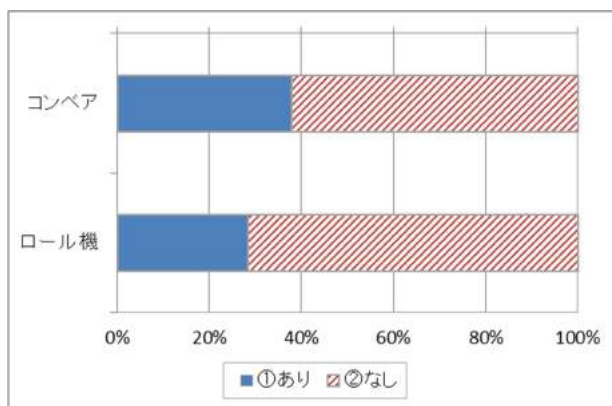


図 41 腐食性の有無（災害有）（割合）

表 48 Q11 腐食性の有無「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きていない設備

設備	①あり	②なし
コンベア	377	635
ロール機	165	531

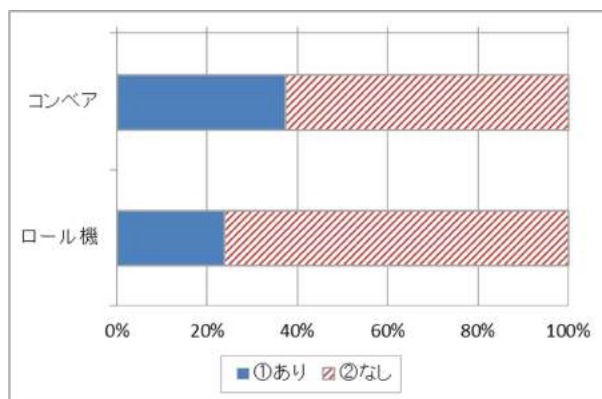


図 42 腐食性の有無（災害無）（割合）

労働災害の有無にかかわらず「腐食性」の影響は見られなかった。

4. 3. 3. 設備の経年数と災害の有無の比較

設備の経年数と災害の有無の比較を以下に示した。なお、点検回数、停止回数、計画外停止回数、修理回数については、設問にある「その他の回数」の回答のうち、数値データが記載されたものについては、各回数の区分に足し合わせて整理した。

表 49 Q8 設備別経年数と年間点検回数（災害有）

経年数	①4回以下	②5～10回	③11～20回	④21回以上
①20年未満	17	2	22	35
②30年未満	19	4	17	18
③40年未満	4	1	15	17
④50年未満	4	2	7	21
⑤50年以上	3	0	4	14

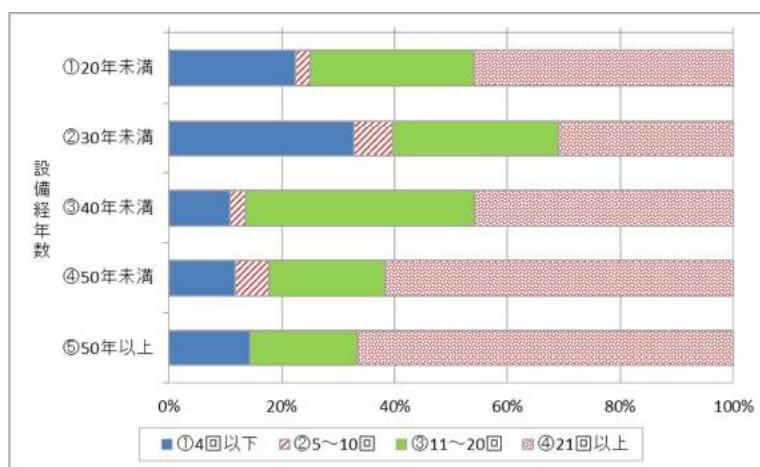


図 43 設備別経年数と年間点検回数（災害有）（割合）

表 50 Q10 設備別経年数と年間点検回数（災害無）

経年数	①4回以下	②5～10回	③11～20回	④21回以上
①20年未満	476	27	206	300
②30年未満	272	17	133	194
③40年未満	228	20	159	184
④50年未満	139	50	104	274
⑤50年以上	50	6	57	160

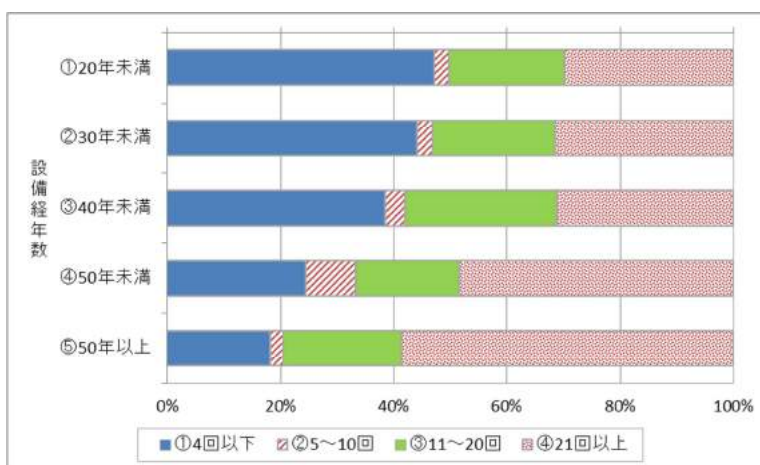


図 44 設備別経年数と年間点検回数（災害無）（割合）

いずれも、経年数に従って、点検回数が増加するが、「災害有」の方が顕著に増加していた。

表 51 Q8 設備別経年数と労働災害発生前の点検回数の増減（災害有）

経年数	①増加傾向	②減少傾向	③変化なし	④不明
①20年未満	5	2	71	6
②30年未満	3	4	46	8
③40年未満	4	1	27	4
④50年未満	1	4	29	1
⑤50年以上	1	2	16	0

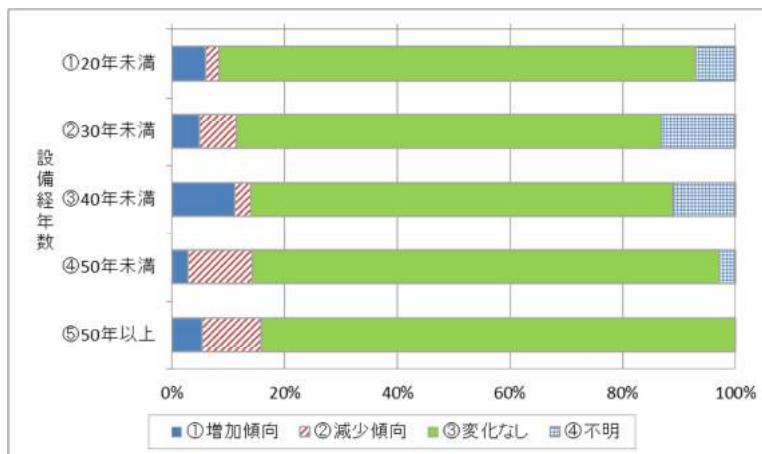


図 45 設備別経年数と労働災害発生前の点検回数の増減（災害有）（割合）

表 52 Q10 設備別経年数と労働災害発生前の点検回数の増減（災害無）

経年数	①増加傾向	②減少傾向	③変化なし	④不明
①20年未満	22	10	1,009	0
②30年未満	23	10	619	0
③40年未満	43	10	555	0
④50年未満	21	33	519	0
⑤50年以上	15	8	254	0

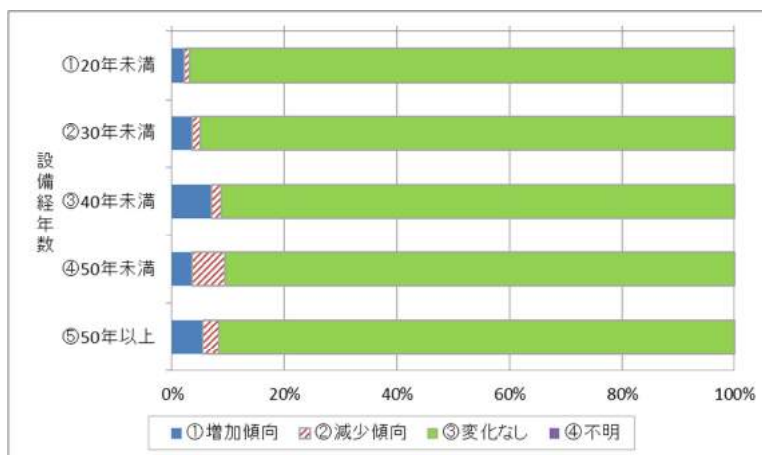


図 46 設備別経年数と労働災害発生前の点検回数の増減（災害無）（割合）

いずれも、「③変化なし」が多いが、災害有の方が「①増加傾向」との回答の比率が若干高かった。

表 53 Q8 設備別経年数と年間停止回数（災害有）

経年数	①4回以下	②5～10回	③11～20回	④21回以上
①20年未満	20	2	11	44
②30年未満	12	7	14	23
③40年未満	5	5	8	15
④50年未満	4	2	6	21
⑤50年以上	1	1	7	12

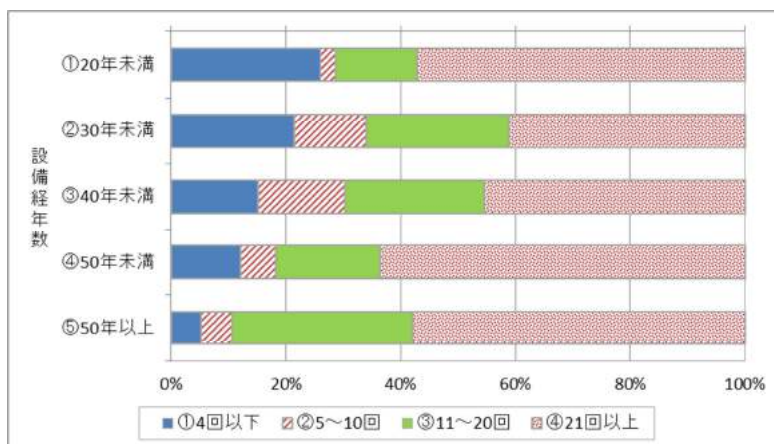


図 47 設備別経年数と年間停止回数（災害有）（割合）

表 54 Q10 設備別経年数と年間停止回数（災害無）

経年数	①4回以下	②5～10回	③11～20回	④21回以上
①20年未満	373	34	153	432
②30年未満	191	45	107	254
③40年未満	185	40	98	211
④50年未満	165	54	62	278
⑤50年以上	42	6	56	194

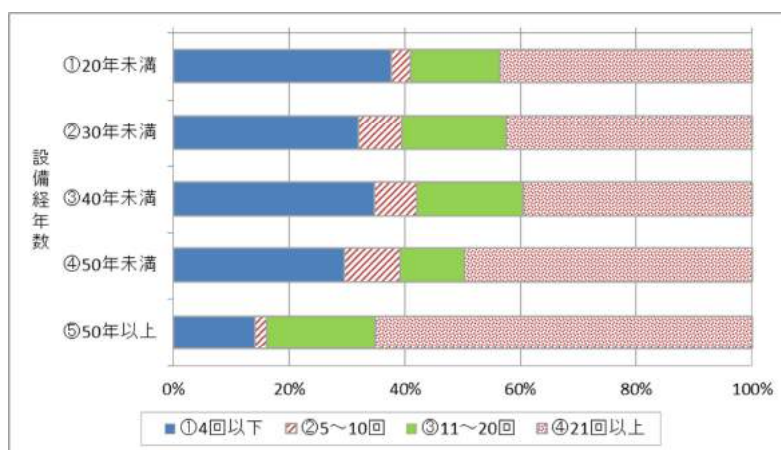


図 48 設備別経年数と年間停止回数（災害無）（割合）

いずれも、経年数に従って、停止回数が増加するが、「災害有」の方が増加傾向であった。

表 55 Q8 設備別経年数と計画外停止回数（災害有）

経年数	①4回以下	②5～10回	③11～20回	④21回以上
①20年未満	37	6	4	23
②30年未満	27	8	7	10
③40年未満	15	4	4	2
④50年未満	7	6	6	9
⑤50年以上	10	3	1	6

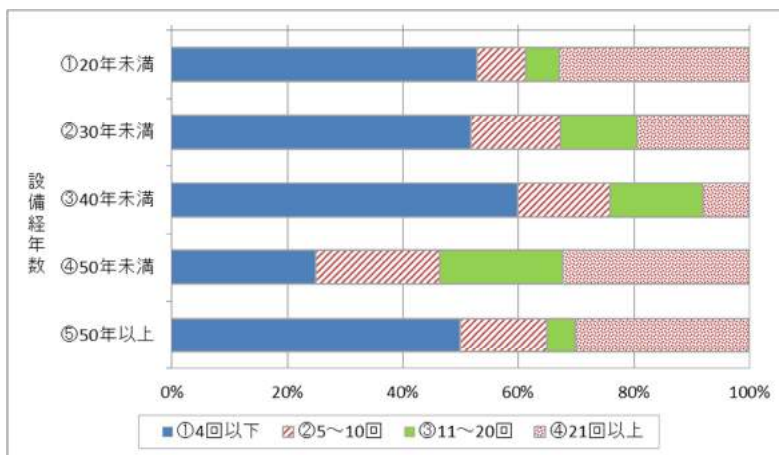


図 49 設備別経年数と計画外停止回数（災害有）（割合）

表 56 Q10 設備別経年数と計画外停止回数（災害無）

経年数	①4回以下	②5～10回	③11～20回	④21回以上
①20年未満	567	79	35	91
②30年未満	329	41	24	58
③40年未満	304	62	13	44
④50年未満	271	76	17	51
⑤50年以上	103	45	36	48

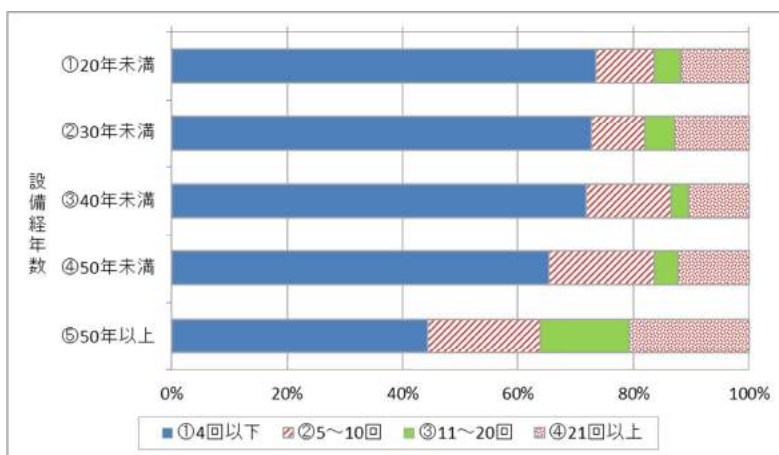


図 50 設備別経年数と計画外停止回数（災害無）（割合）

「災害無」は、経年数に従って、計画外停止回数が増加するが、「災害有」の方は傾向がなかった。

表 57 Q8 設備別経年数と年間修理回数（災害有）

経年数	①4回以下	②5～10回	③11～20回	④21回以上
①20年未満	45	5	9	8
②30年未満	32	9	7	3
③40年未満	18	5	8	0
④50年未満	14	6	5	7
⑤50年以上	6	4	5	5

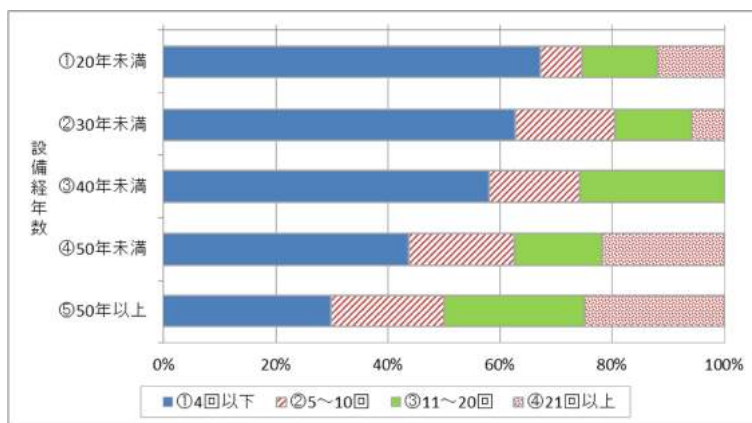


図 51 設備別経年数と年間修理回数（災害有）（割合）

表 58 Q10 設備別経年数と年間修理回数（災害無）

経年数	①4回以下	②5～10回	③11～20回	④21回以上
①20年未満	593	84	50	61
②30年未満	332	47	36	41
③40年未満	292	48	42	35
④50年未満	312	54	65	36
⑤50年以上	169	35	32	34

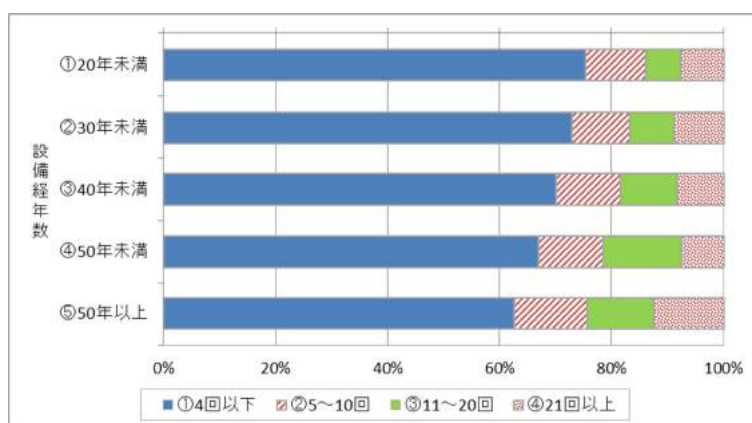


図 52 設備別経年数と年間修理回数（災害無）（割合）

「災害有」、「災害無」で経年数に応じて修理回数が増加する傾向が見られた。「災害有」の方が各経年数で回数が多かった。

表 59 Q8 設備別経年数と労働災害発生前の修理回数の増減（災害有）

経年数	①増加傾向	②減少傾向	③変化なし	④不明
①20年未満	0	7	62	8
②30年未満	3	1	44	9
③40年未満	2	3	25	5
④50年未満	2	1	25	4
⑤50年以上	0	1	17	2

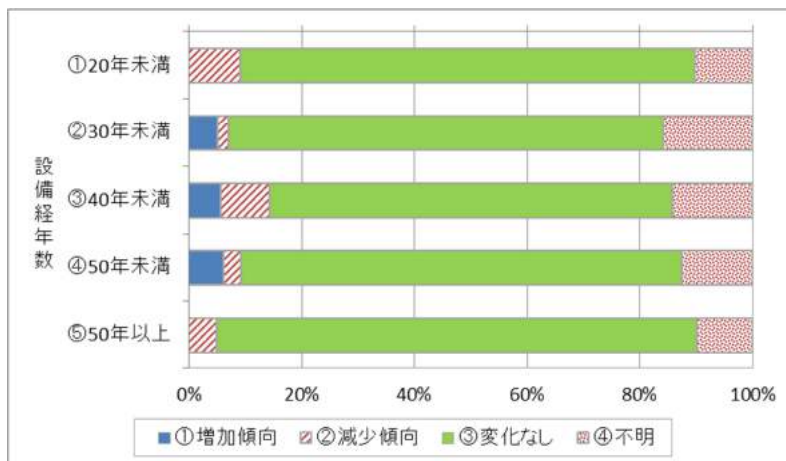


図 53 設備別経年数と労働災害発生前の修理回数の増減（災害有）（割合）

表 60 Q10 設備別経年数と最近5年間の修理回数の増減（災害無）

経年数	①増加傾向	②減少傾向	③変化なし	④不明
①20年未満	64	51	838	56
②30年未満	62	25	490	46
③40年未満	62	29	467	11
④50年未満	26	33	486	23
⑤50年以上	21	7	219	11

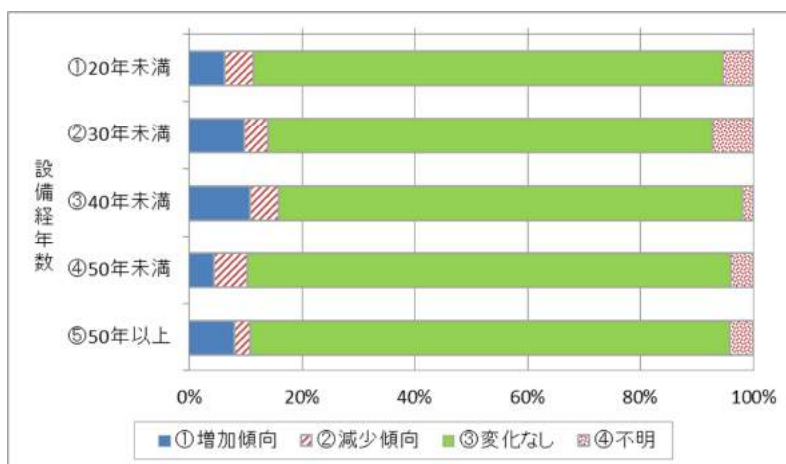


図 54 設備別経年数と最近5年間の修理回数の増減（災害無）（割合）

いずれも「③変化なし」が多いが、「災害無」の方が「①増加傾向」の比率が高かった。

表 61 Q8 経年数と点検箇所、点検項目（災害有）（複数回答可）

経年数	点検箇所				点検項目						
	①駆動部、回転部	②動力機構	③安全設備	④その他	①音	②振動	③変形・キズ	④腐食、割れ	⑤安全設備の機能	⑥汚れ	⑦その他
①20年未満	80	75	70	33	76	77	66	59	72	65	26
②30年未満	57	53	47	18	54	48	46	39	47	41	14
③40年未満	36	32	28	15	36	35	31	27	31	30	18
④50年未満	33	33	28	25	31	29	31	28	30	25	21
⑤50年以上	19	18	17	14	19	19	19	18	19	17	14

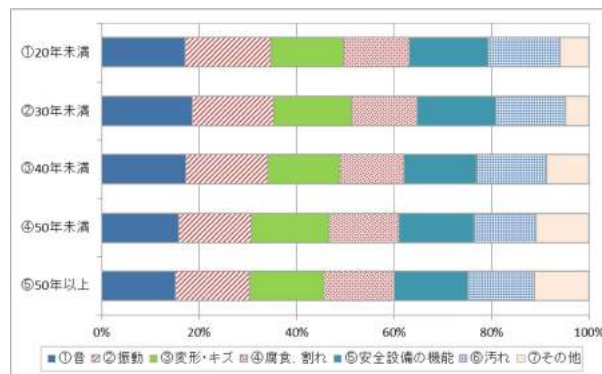
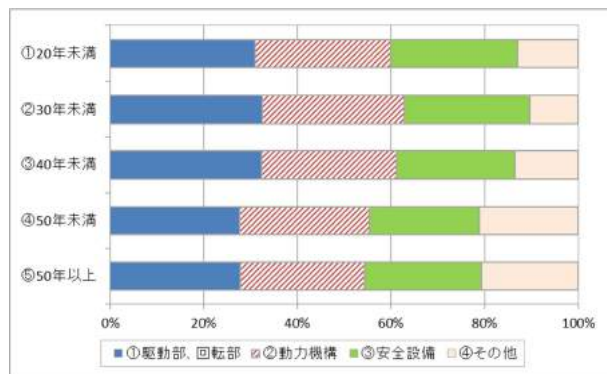


図 55 経年数と点検箇所 (左)、点検項目 (右) (災害有) (複数回答可) (割合)

表 62 Q10 経年数と点検箇所、点検項目（災害無）（複数回答可）

経年数	点検箇所				点検項目						
	①駆動部、回転部	②動力機構	③安全設備	④その他	①音	②振動	③変形・キズ	④腐食、割れ	⑤安全設備の機能	⑥汚れ	⑦その他
①20年未満	1,016	853	789	375	964	923	898	856	758	810	348
②30年未満	622	566	424	204	605	583	571	529	431	486	182
③40年未満	591	554	449	266	580	541	537	517	416	456	248
④50年未満	575	543	452	268	556	535	543	525	427	431	227
⑤50年以上	308	289	253	147	300	296	263	274	249	233	129

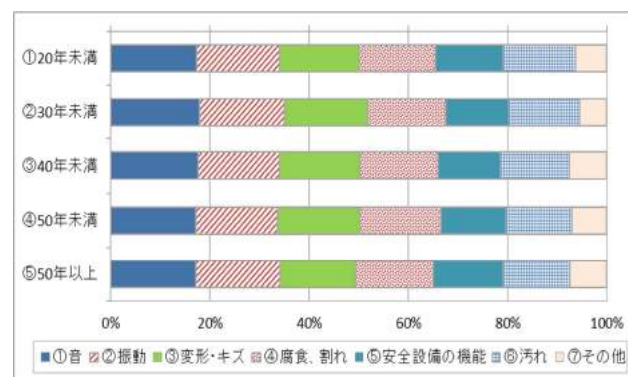
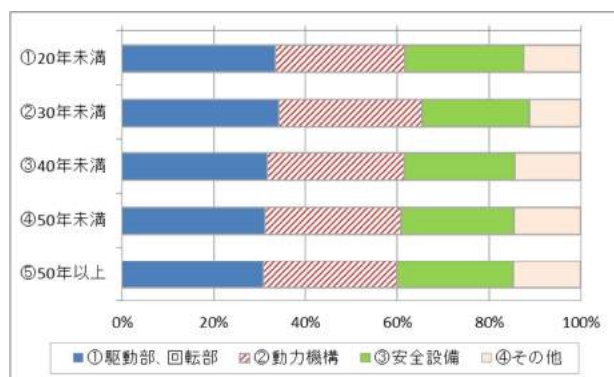


図 56 経年数と点検箇所 (左)、点検項目 (右) (災害無) (複数回答可) (割合)

経年数及び災害有無による点検箇所、点検項目の違いは見られなかった。

表 63 Q9 経年数と劣化加速要因（災害有）（複数回答可）

経年数	①水分	②塩分	③酸・アルカリ	④その他腐食性物質	⑤高温	⑥その他
①20年未満	22	6	18	10	16	13
②30年未満	24	4	20	11	15	3
③40年未満	21	3	8	5	8	6
④50年未満	21	4	10	2	8	4
⑤50年以上	9	0	4	0	9	5

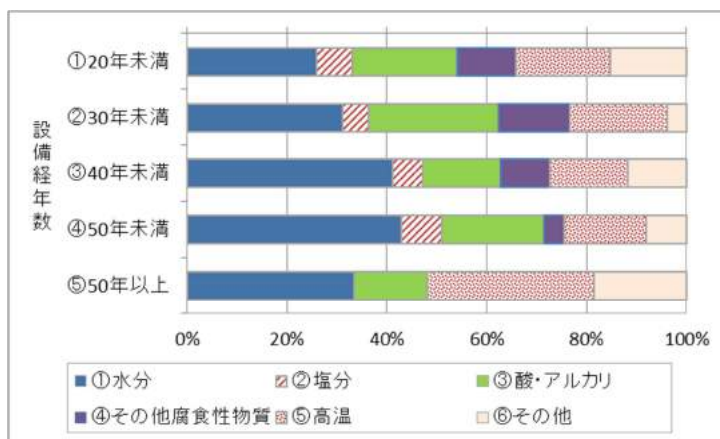


図 57 経年数と劣化加速要因（災害有）（複数回答可）（割合）

表 64 Q11 経年数と劣化加速要因（災害無）（複数回答可）

経年数	①水分	②塩分	③酸・アルカリ	④その他腐食性物質	⑤高温	⑥その他
①20年未満	434	157	295	189	191	179
②30年未満	238	59	156	116	112	152
③40年未満	222	77	136	96	102	134
④50年未満	277	85	170	102	148	110
⑤50年以上	157	35	72	42	102	55

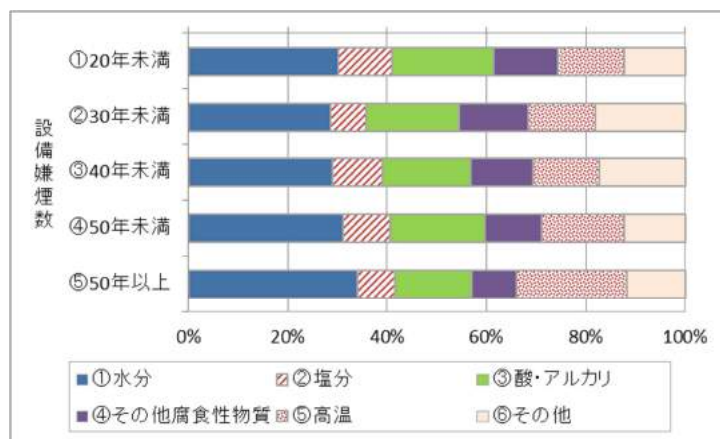


図 58 経年数と劣化加速要因（災害無）（複数回答可）（割合）

「①分」、「③酸・アルカリ」の比率が高いが、経年数及び災害有無による違いは見られなかった。「その他」には経年によらず、両者とも、経年劣化、摩耗、汚れなどの記入があった。

表 65 Q9 経年数と設置場所（災害有）

経年数	①屋外	②屋内
①20年未満	8	76
②30年未満	5	57
③40年未満	3	34
④50年未満	4	31
⑤50年以上	0	21

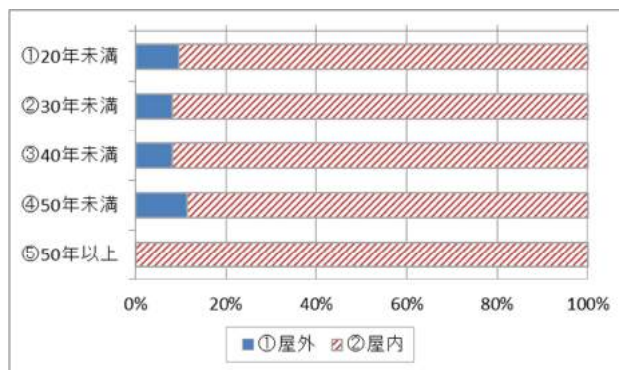


図 59 経年数と設置場所（災害有）（割合）

表 66 Q11 経年数と設置場所（災害無）

経年数	①屋外	②屋内
①20年未満	114	939
②30年未満	57	597
③40年未満	86	527
④50年未満	119	457
⑤50年以上	35	283

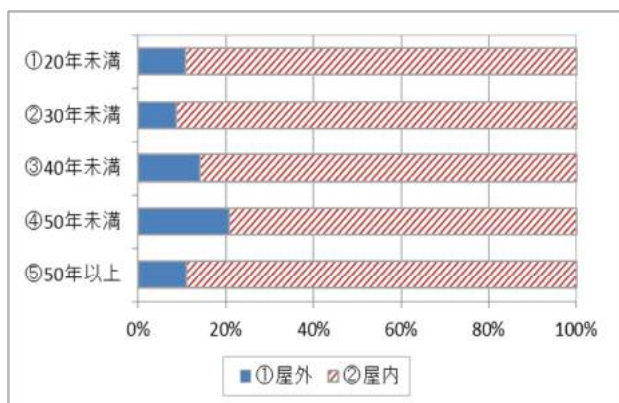


図 60 経年数と設置場所（災害無）（割合）

設置場所による差は見られなかった。

表 67 Q9 経年数と海岸からの距離（災害有）

経年数	①100m以内	②100m～1km	③1km以上
①20年未満	5	21	57
②30年未満	1	22	37
③40年未満	1	14	21
④50年未満	3	9	23
⑤50年以上	0	4	17

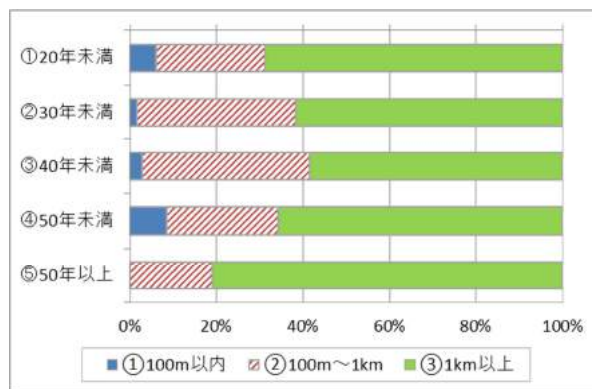


図 61 経年数と海岸からの距離（災害有）（割合）

表 68 Q11 経年数と海岸からの距離（災害無）

経年数	①100m以内	②100m～1km	③1km以上
①20年未満	77	353	616
②30年未満	34	241	370
③40年未満	26	198	386
④50年未満	64	172	334
⑤50年以上	17	73	220

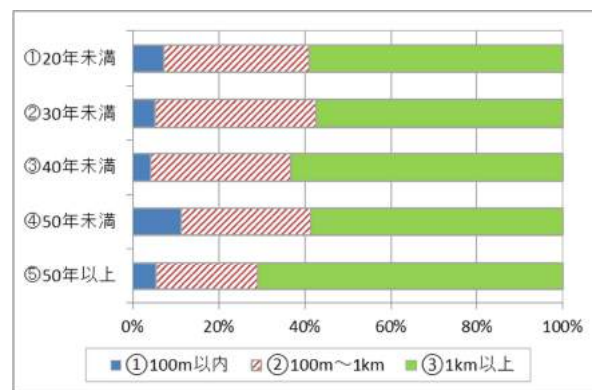


図 62 経年数と海岸からの距離（災害無）（割合）

海岸からの距離による差は見られなかった。

表 69 Q9 経年数と腐食性の有無（災害有）

経年数	①あり	②なし
①20年未満	17	59
②30年未満	19	35
③40年未満	9	25
④50年未満	11	22
⑤50年以上	6	14

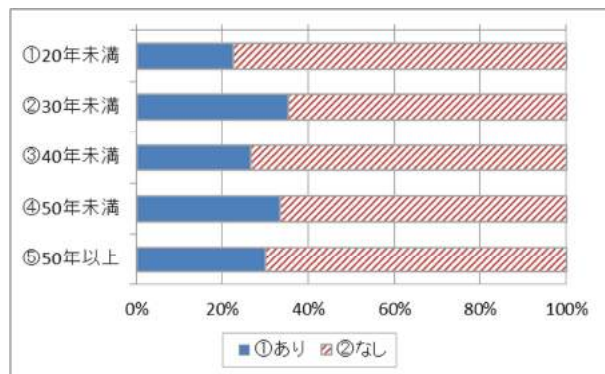


図 63 経年数と腐食性の有無（災害有）（割合）

表 70 Q11 経年数と腐食性の有無（災害無）

経年数	①あり	②なし
①20年未満	306	656
②30年未満	149	461
③40年未満	170	396
④50年未満	194	360
⑤50年以上	72	192

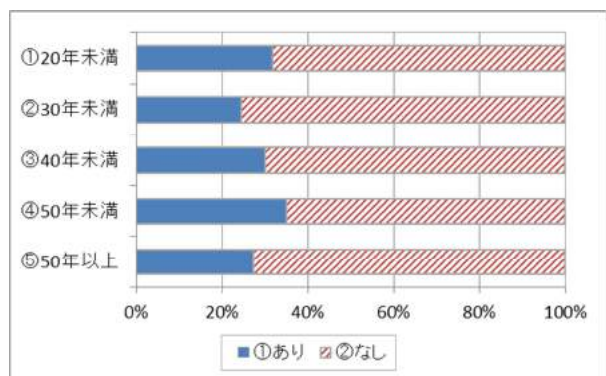


図 64 経年数と腐食性の有無（災害無）（割合）

腐食性の影響はあまり見られなかった。

表 71 Q12 経年数と「はさまれ、巻き込まれ」災害防止のための対策<運転中><機械停止作業及び機械停止中><再起動、試運転作業>

経年数	<運転中>							<機械停止作業及び機械停止中>				<再起動、試運転作業>			
	①カバーの設置、隙間の縮小	②安全柵の設置	③非常停止装置の設置	④安全柵内に人が立ち入った場合、センサー等により機械を停止	⑤安全柵を開けた場合、機械を自動停止	⑥可動部分の近くに、「はさまれ、巻き込まれ」注意の標示	⑦機械を停めずに給油・点検などができる対策を工夫し、実施	⑧作業開始前に作業内容と注意事項を作業者全員に周知	⑨作業開始前に隣接区域で実施される作業内容と注意事項を作業者全員に周知	⑩機械の電源をオフにして、施錠、操作禁止札掛	⑪機械の元電源をオフ	⑫全ての作業完了を確認し、作業者が退避していることを確認後に電源投入	⑬保護カバー、安全柵等の安全対策の復旧確認	⑭再起動後に不具合が発見された場合は、機械を停止してから不具合修正	
①20年未満	824	465	789	158	268	628	202	913	653	776	844	954	837	994	
②30年未満	522	268	414	79	131	350	181	548	415	466	530	599	507	604	
③40年未満	470	295	416	62	97	296	181	495	388	430	467	540	473	535	
④50年未満	487	383	387	58	75	308	245	521	431	492	468	574	509	574	
⑤50年以上	222	223	219	30	55	203	109	291	233	266	239	304	274	300	

47

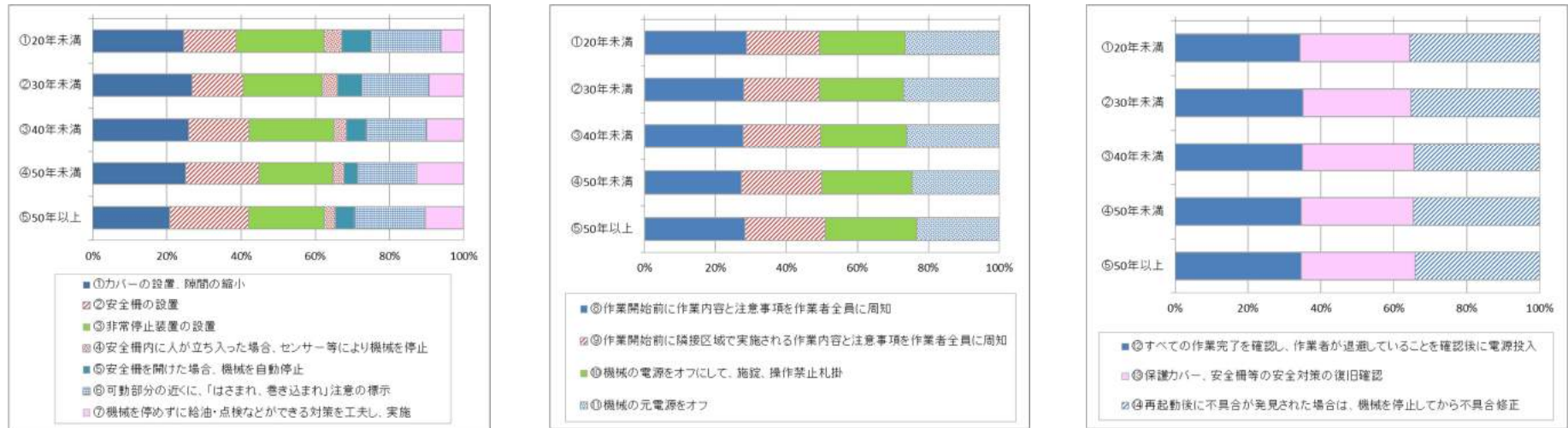


図 65 経年数と災害防止のための対策<運転中> (左)、<機械停止作業及び機械停止中> (中)、<再起動、試運転作業> (右) (割合)

経年数による違いは見られなかった。

4. 3. 4. 「労働災害状況」「作業内容」「原因」「対策」の解析

設問のうち、Q7 「はさまれ、巻き込まれ」災害の起きた設備の「労働災害の状況（概要）」「労働災害発生時の作業内容」の記載内容から、①～⑥の分類をして、件数を一覧表としてまとめた。以下、この分類による解析結果を示した。

表 72 Q7 作業内容

業界	①点検、監視	②付着、異物	③交換、準備	④調整、起動	⑤補修、メンテ	⑥その他	合計
金属	7	58	16	9	4	11	105
素材	9	52	19	11	0	10	101
化学	10	31	23	13	5	15	97
合計	26	141	58	33	9	36	303

①～⑥の内容

項目	①～⑥の内容
①点検、監視	点検、確認、異音、監視、パトロール
②付着、異物	付着、異物、漏れ、除去、清掃、拭き取り、洗浄
③交換、準備	交換、替え、充填、取り出し、採取、サンプル、切替、準備
④調整、起動	修正、調整、直し、起動、試運転、トラブル、異常
⑤補修、メンテ	補修、修理、メンテナンス
⑥その他	上記に含まれない作業

災害発生時の作業内容としては、「②付着、異物」が最も多く、次に「③交換、準備」、「④調整、起動」などが多く、「①点検、監視」なども多かった。

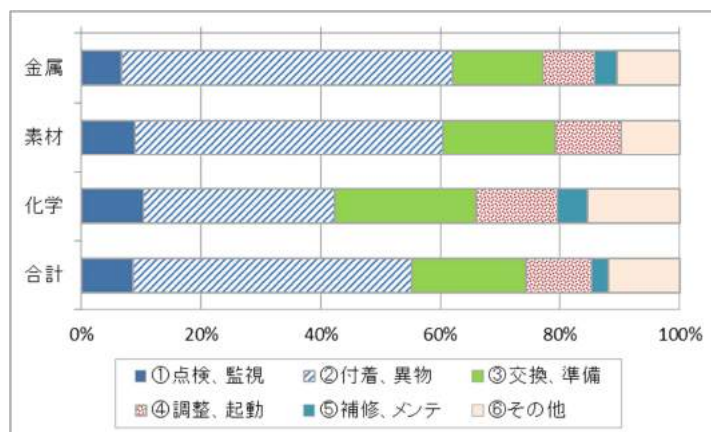


図 66 労働災害の状況、労働災害発生時の作業内容（割合）

表 73 Q7 作業内容と発生年別

業界	作業内容	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	合計
金属	①点検、監視	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	4
	②付着、異物	2	7	1	7	2	7	8	6	2	3	45
	③交換、準備	1	1	0	0	2	1	2	1	1	1	10
	④調整、起動	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	3
	⑤補修、メンテ	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	⑥その他	1	1	0	1	0	1	1	1	2	0	8
	合計	4	10	3	9	5	10	14	8	5	4	72
素材	①点検、監視	0	1	0	2	1	0	0	0	1	0	5
	②付着、異物	1	4	1	2	4	5	6	2	5	0	30
	③交換、準備	1	0	2	2	2	1	1	0	0	3	12
	④調整、起動	1	3	2	0	0	0	0	0	1	1	8
	⑤補修、メンテ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	⑥その他	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	6
	合計	3	8	6	8	7	6	8	4	7	4	61
化学	①点検、監視	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	3
	②付着、異物	1	2	3	2	0	1	0	0	1	2	12
	③交換、準備	0	1	0	1	1	2	2	2	2	1	12
	④調整、起動	0	0	0	2	1	0	0	0	3	1	7
	⑤補修、メンテ	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	3
	⑥その他	0	3	0	3	1	1	1	2	0	1	12
	合計	1	6	5	9	3	4	4	4	7	6	49
合計	①点検、監視	0	1	3	3	1	0	2	0	2	0	12
	②付着、異物	4	13	5	11	6	13	14	8	8	5	87
	③交換、準備	2	2	2	3	5	4	5	3	3	5	34
	④調整、起動	1	3	2	3	2	0	1	0	4	2	18
	⑤補修、メンテ	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	5
	⑥その他	1	4	1	6	1	2	3	5	2	1	26
	合計	8	24	14	26	15	20	26	16	19	14	182

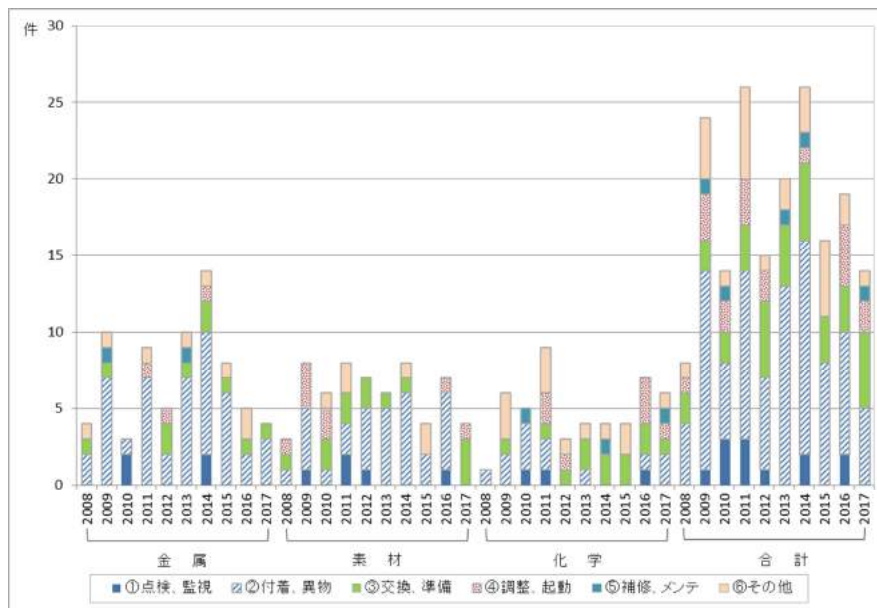


図 67 作業内容と発生年別の推移

発生年別に見るとばらつきがあるが、各年で「付着、異物」によるものが多かった。

表 74 Q7 作業内容と休業日数別

業界	作業内容	4日未満	4から10日	11から30日	31から60日	61から90日	91から180日	181から360日	361日以上	合計
金属	①点検、監視	0	1	4	0	2	0	0	0	7
	②付着、異物	3	9	16	10	5	6	5	0	54
	③交換、準備	1	3	5	1	4	0	1	0	15
	④調整、起動	1	1	1	3	1	0	0	0	7
	⑤補修、メンテ	0	2	1	0	1	0	0	0	4
	⑥その他	0	3	0	3	3	1	0	1	11
	合計	5	19	27	17	16	7	6	1	98
素材	①点検、監視	2	0	2	1	0	1	0	0	6
	②付着、異物	5	2	15	8	9	1	2	1	43
	③交換、準備	0	2	7	3	1	4	1	1	19
	④調整、起動	1	1	4	0	3	0	0	1	10
	⑤補修、メンテ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	⑥その他	0	0	2	0	2	3	1	0	8
	合計	8	5	30	12	15	9	4	3	86
化学	①点検、監視	0	3	1	0	1	1	0	1	7
	②付着、異物	0	3	7	5	2	5	3	1	26
	③交換、準備	2	5	6	2	4	3	0	0	22
	④調整、起動	2	1	3	0	2	0	2	1	11
	⑤補修、メンテ	0	0	1	1	2	1	0	0	5
	⑥その他	4	2	1	0	0	3	3	0	13
	合計	8	14	19	8	11	13	8	3	84
合計	①点検、監視	2	4	7	1	3	2	0	1	20
	②付着、異物	8	14	38	23	16	12	10	2	123
	③交換、準備	3	10	18	6	9	7	2	1	56
	④調整、起動	4	3	8	3	6	0	2	2	28
	⑤補修、メンテ	0	2	2	1	3	1	0	0	9
	⑥その他	4	5	3	3	5	7	4	1	32
	合計	21	38	76	37	42	29	18	7	268



図 68 作業内容と休業日数別の割合

作業内容で見ると「③交換、準備」、「④調整、起動」、「⑤補修、メンテ」などで休業日数の長い重篤な災害が発生している傾向があった。なお、グラフの目盛りは10%きざみで表示した。

Q7 労働災害事故の原因（設備要因）について、記載内容を以下の①～③に分類して、集計した。

表 75 Q7 労働災害事故の原因（設備要因） ①～③の内容

業界	①隔離の原則	②停止の原則	③その他	合計	項目	①～③の内容
金属	35	30	40	105	①隔離の原則	防護柵、防護格子、保護カバー無し、取り外せる構造、隙間があるなど隔離の不備
素材	61	7	33	101	②停止の原則	インターロックなど停止措置の不備
化学	44	33	20	97	③その他	①、②以外のもの
合計	140	70	93	303		

3業種とも「隔離の原則」に関する不備が多く、「停止の原則」に関する不備も見られた。

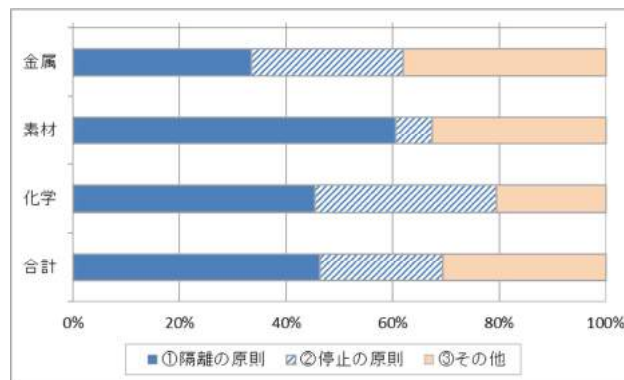


図 69 労働災害事故の原因（設備要因）（割合）

Q7 労働災害事故の原因（人的要因、管理要因、作業環境要因）について、記載内容を以下の①～⑦に分類して、集計した。なお、項目は複数項目について分類した。

表 76 Q7 労働災害の原因（人的要因、管理要因、作業環境要因）（複数項目について分類）

業界	①省略行為	②確認不足	③業務の遅れ回避	④指導不足	⑤手順書不備	⑥応急対応	⑦その他	合計
金属	65	55	6	46	34	1	5	212
素材	59	61	6	44	16	0	7	193
化学	57	58	5	35	17	2	1	175
合計	181	174	17	125	67	3	13	580

①～⑦の内容

項目	①～⑦の内容
①省略行為	省略行為、ルール無視、マニュアルの不履行、インターロック無効化、不適切な保護具使用、不適切な作業方法
②確認不足	勘違い、思い込み、無意識、多忙、連絡不足、危険予知不足、事前チェック不足、認識不足、確認不足、経験不足、咄嗟の反応
③業務の遅れ回避	業務の遅れ回避、停止回避、品質・生産優先
④指導不足	指導不足、安全教育不足、管理不十分、作業指示不十分、実態把握不足（無し）、リスク摘出不足、リスク見落とし
⑤手順書不備	手順書不備、作業マニュアル不備、基準書不備、作業標準不備、文書化不備、異常時のマニュアル不備
⑥応急対応	応急対応不備、メンテナンス不足
⑦その他	上記に含まれない災害

業種によらず、「②確認不足」「①省略行為」「④指導不足」が多かった。

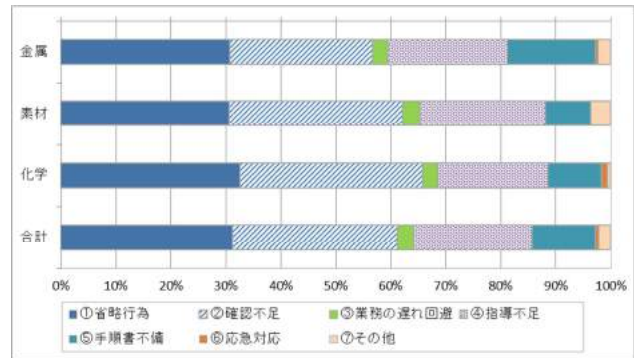


図 70 労働災害事故の原因 (人的要因、管理要因、作業環境要因) (割合)

表 77 Q7 作業内容と設備の経年数

業界	作業内容	①20年未満	②30年未満	③40年未満	④50年未満	⑤50年以上	合計
金属	①点検、監視	1	2	0	1	0	4
	②付着、異物	20	14	5	4	2	45
	③交換、準備	3	3	1	1	5	13
	④調整、起動	2	2	2	1	1	8
	⑤補修、メンテ	2	0	0	0	0	2
	⑥その他	0	4	1	2	1	8
	合計	28	25	9	9	9	80
素材	①点検、監視	1	2	4	1	0	8
	②付着、異物	11	8	8	13	11	51
	③交換、準備	7	2	4	3	1	17
	④調整、起動	3	3	0	2	0	8
	⑤補修、メンテ	0	0	0	0	0	0
	⑥その他	1	1	1	3	0	6
	合計	23	16	17	22	12	90
化学	①点検、監視	4	1	1	0	0	6
	②付着、異物	10	6	5	1	0	22
	③交換、準備	9	5	1	0	0	15
	④調整、起動	3	3	0	1	0	7
	⑤補修、メンテ	2	1	2	0	0	5
	⑥その他	2	1	0	1	0	4
	合計	30	17	9	3	0	59
合計	①点検、監視	6	5	5	2	0	18
	②付着、異物	41	28	18	18	13	118
	③交換、準備	19	10	6	4	6	45
	④調整、起動	8	8	2	4	1	23
	⑤補修、メンテ	4	1	2	0	0	7
	⑥その他	3	6	2	6	1	18
	合計	81	58	35	34	21	229

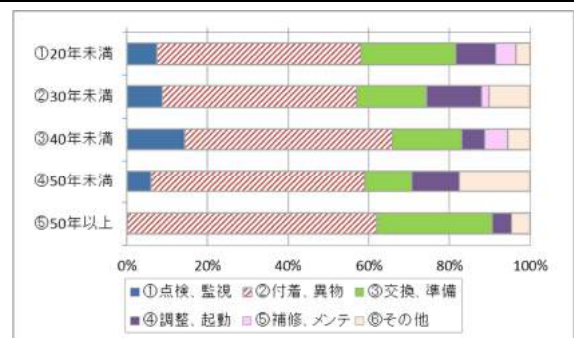
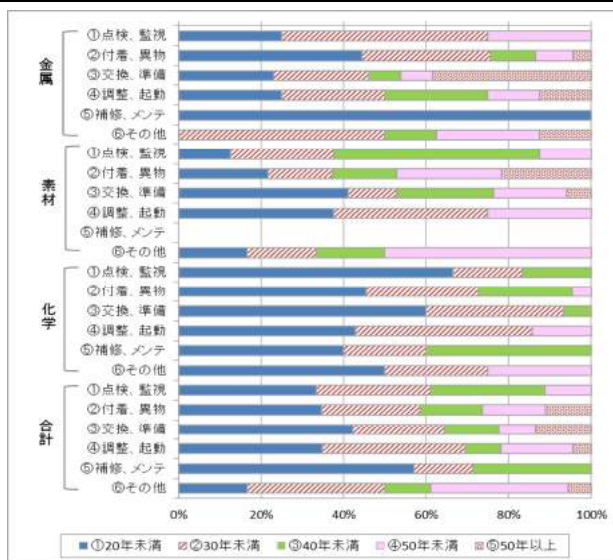


図 71 作業内容と設備の経年数の関係 (割合)

「付着、異物」によるものが多いが、素材では各経年設備で労働災害が起きていた。

表 78 Q7 労働災害事故の原因（設備要因）と設備の経年数

業界	原因	①20年未満	②30年未満	③40年未満	④50年未満	⑤50年以上	合計
金属	①隔離の原則	8	10	3	5	3	29
	②停止の原則	9	9	4	1	0	23
	③その他	11	6	2	3	6	28
	合計	28	25	9	9	9	80
素材	①隔離の原則	12	12	12	12	8	56
	②停止の原則	2	1	1	2	0	6
	③その他	9	3	4	8	4	28
	合計	23	16	17	22	12	90
化学	①隔離の原則	14	8	3	1	0	26
	②停止の原則	7	8	3	1	0	19
	③その他	9	1	3	1	0	14
	合計	30	17	9	3	0	59
合計	①隔離の原則	34	30	18	18	11	111
	②停止の原則	18	18	8	4	0	48
	③その他	29	10	9	12	10	70
	合計	81	58	35	34	21	229

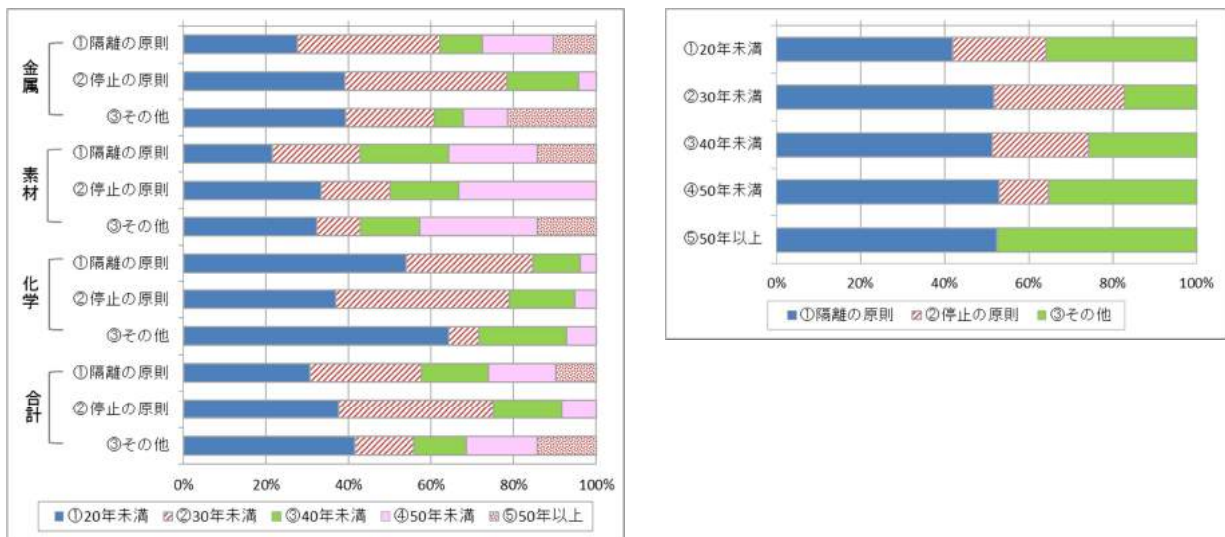


図 72 労働災害の原因（設備要因）と設備の経年数の関係（割合）

「隔離の原則」が遵守されていないケースが多かった。各経年数で労働災害が起きていた。

表 79 Q7 労働災害事故の原因（人的要因、管理要因、作業環境要因）と設備の経年数

業界	原因	①20年未満	②30年未満	③40年未満	④50年未満	⑤50年以上	合計
金属	①省略行為	19	19	8	7	4	57
	②確認不足	16	12	6	6	2	42
	③業務の遅れ回避	0	0	0	1	4	5
	④指導不足	15	13	6	1	1	36
	⑤手順書不備	10	9	3	1	0	23
	⑥応急対応	1	0	0	0	0	1
	⑦その他	0	0	0	0	0	0
	合計	61	53	23	16	11	164
素材	①省略行為	12	11	12	15	7	57
	②確認不足	12	8	8	16	9	53
	③業務の遅れ回避	1	1	0	2	2	6
	④指導不足	13	7	2	12	4	38
	⑤手順書不備	2	3	2	3	3	13
	⑥応急対応	0	0	0	0	0	0
	⑦その他	4	1	1	0	1	7
	合計	44	31	25	48	26	174
化学	①省略行為	16	8	5	3	0	32
	②確認不足	12	11	6	2	0	31
	③業務の遅れ回避	2	0	1	0	0	3
	④指導不足	17	5	2	0	0	24
	⑤手順書不備	7	4	1	0	0	12
	⑥応急対応	0	1	1	0	0	2
	⑦その他	0	0	0	1	0	1
	合計	54	29	16	6	0	105
合計	①省略行為	47	38	25	25	11	146
	②確認不足	40	31	20	24	11	126
	③業務の遅れ回避	3	1	1	3	6	14
	④指導不足	45	25	10	13	5	98
	⑤手順書不備	19	16	6	4	3	48
	⑥応急対応	1	1	1	0	0	3
	⑦その他	4	1	1	1	1	8
	合計	159	113	64	70	37	443

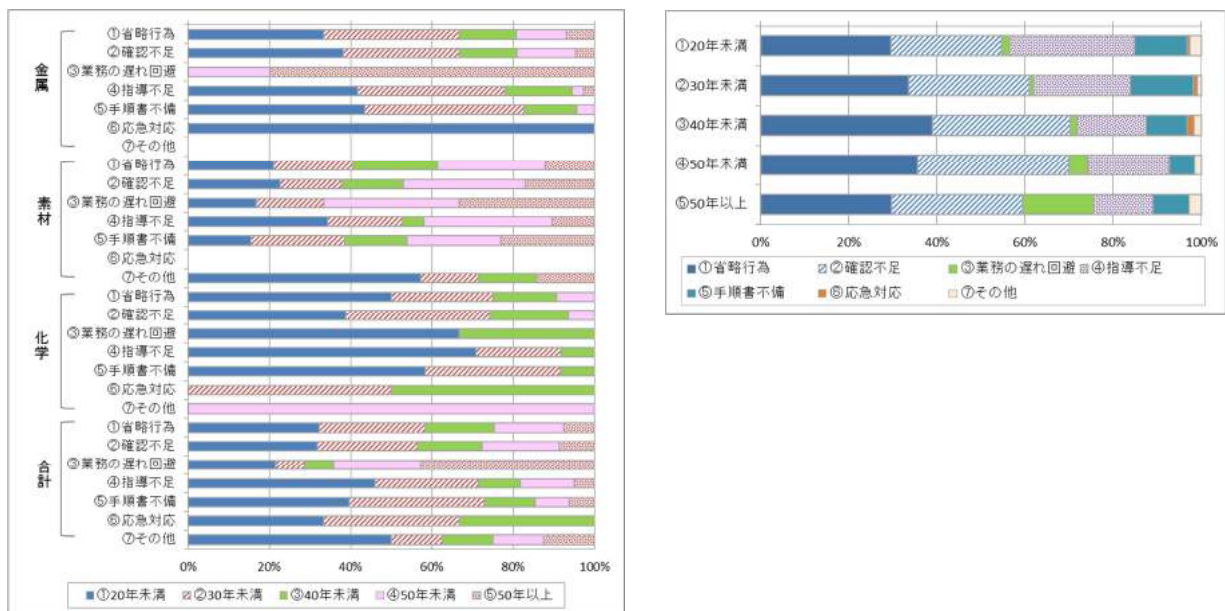


図 73 労働災害の原因（人的要因、管理要因、作業環境要因）と設備の経年数の関係（割合）

「省略行為」「確認不足」によるものが多いが、金属、素材で各経年設備で労働災害が起きていた。

表 80 Q7 再発防止対策（設備的対策）

業界	①隔離の原則	②停止の原則	③その他	合計
金属	53	42	48	143
素材	57	21	57	135
化学	46	48	41	135
合計	156	111	146	413

設備の再発防止対策としては、「隔離の原則」、「停止の原則」に基づいて対策が実施された結果であった。

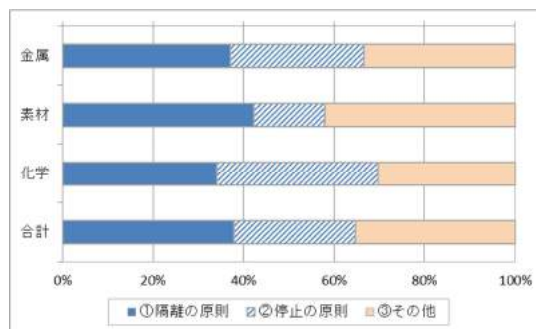


図 74 再発防止対策（設備的対策）（割合）

表 81 Q7 再発防止対策（人的対策、管理的対策、作業環境対策）

業界	①省略行為	②確認不足	③業務の遅れ回避	④指導不足	⑤手順書不備	⑥その他	合計
金属	2	1	0	91	51	0	145
素材	2	0	0	84	48	0	134
化学	14	1	0	83	36	0	134
合計	18	2	0	258	135	0	413

前述の原因では、「省略行為」「確認不足」など人的面が多いが、対策としては、「省略行為」「確認不足」などに対する直接的な対策がないためか、「指導不足」「手順書不備」に対する管理的対策の回答が多かった。

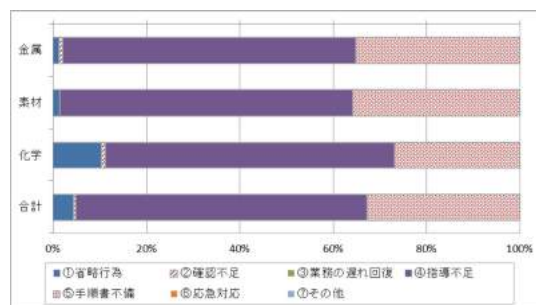


図 75 再発防止対策（人的対策、管理的対策、作業環境対策）（割合）

表 82 Q7 労働災害から得た教訓

業界	①リスクアセスメント	②停止の原則	③災害撲滅の仕組みづくり・活動	④設備の本質安全化	⑤隔離・防護の原則	⑥非常停止装置の充実	⑦安全な作業方法等	⑧コミュニケーション改善	⑨作業員の技術力アップ	合計
金属	11	4	21	4	12	11	46	10	0	119
素材	6	4	32	8	13	7	39	15	0	124
化学	10	3	26	23	9	8	23	7	0	109
合計	27	11	79	35	34	26	108	32	0	352

「⑦安全な作業方法等」に関するもの、「③災害撲滅のための仕組みづくり」に関するものなどが多かった。

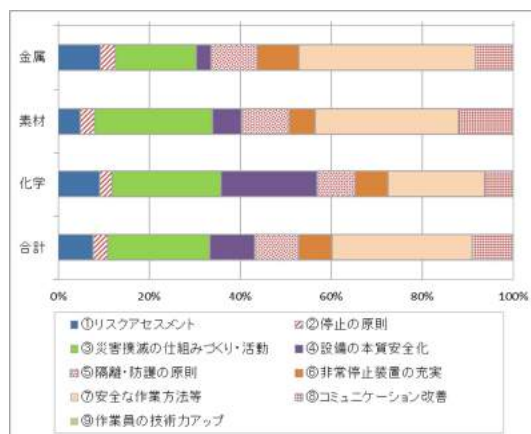


図 76 労働災害から得た教訓（割合）

表 83 Q7 労働災害発生時の作業内容と経験年数

業界	作業内容	5年未満 (1年以下)	10年未満	15年未満	20年未満	30年未満	40年未満	40年以上	合計
金属	①点検、監視	0(0)	3	2	0	0	0	0	5
	②付着、異物	31(18)	11	7	3	4	0	1	57
	③交換、準備	10(6)	2	0	1	0	0	0	13
	④調整、起動	4(3)	0	2	1	0	2	0	9
	⑤補修、メンテ	2(1)	2	0	0	0	0	0	4
	⑥その他	7(4)	1	2	0	1	0	0	11
	合計	54(32)	19	13	5	5	2	1	99
素材	①点検、監視	2(1)	2	2	0	1	1	0	8
	②付着、異物	26(12)	4	7	8	6	0	0	51
	③交換、準備	5(2)	8	0	2	2	2	0	19
	④調整、起動	6(2)	1	1	1	1	1	0	11
	⑤補修、メンテ	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
	⑥その他	6(3)	0	1	2	0	1	0	10
	合計	45(20)	15	11	13	10	5	0	99
化学	①点検、監視	7(4)	1	0	1	0	1	0	10
	②付着、異物	11(6)	9	4	4	1	1	1	31
	③交換、準備	14(6)	4	1	3	1	0	0	23
	④調整、起動	8(2)	2	0	0	2	0	0	12
	⑤補修、メンテ	1(1)	0	1	0	3	0	0	5
	⑥その他	5(2)	4	2	3	1	0	0	15
	合計	46(21)	20	8	11	8	2	1	96
合計	①点検、監視	9(5)	6	4	1	1	2	0	23
	②付着、異物	68(36)	24	18	15	11	1	2	139
	③交換、準備	29(14)	14	1	6	3	2	0	55
	④調整、起動	18(7)	3	3	2	3	3	0	32
	⑤補修、メンテ	3(2)	2	1	0	3	0	0	9
	⑥その他	18(9)	5	5	5	2	1	0	36
	合計	145(73)	54	32	29	23	9	2	294

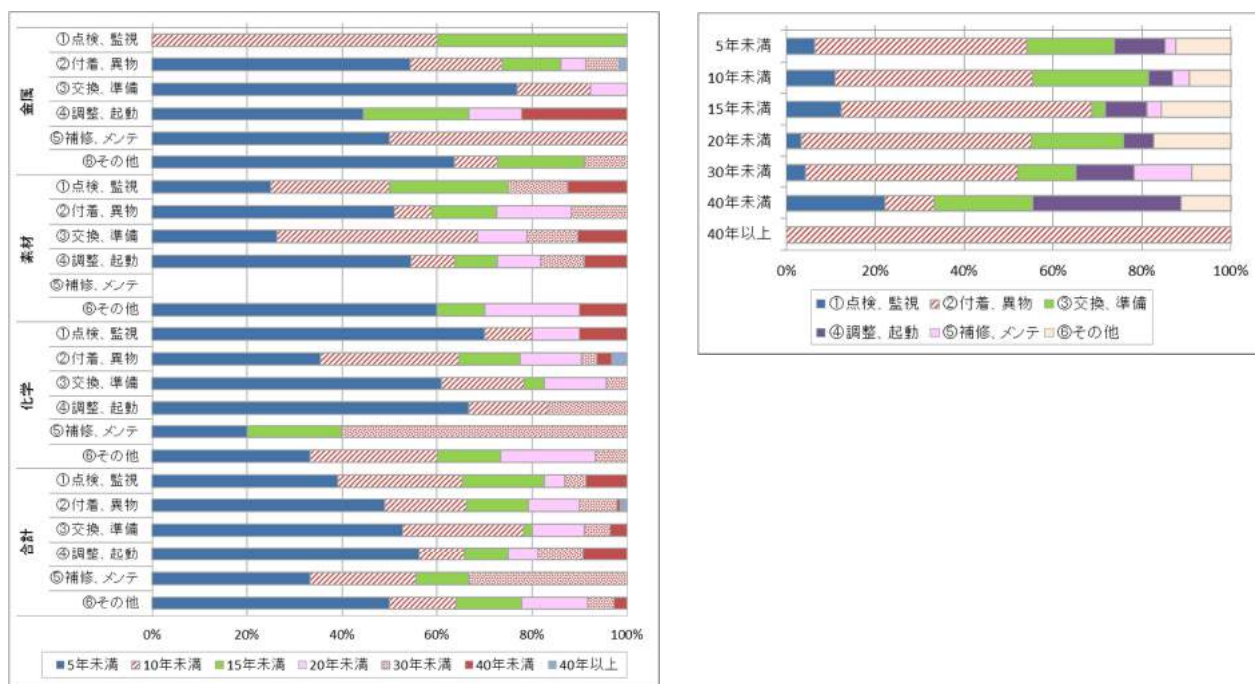
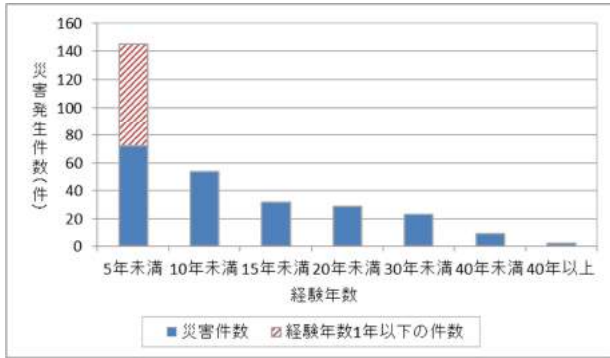


図 77 労働災害発生時の作業内容と経験年数の関係 (割合)

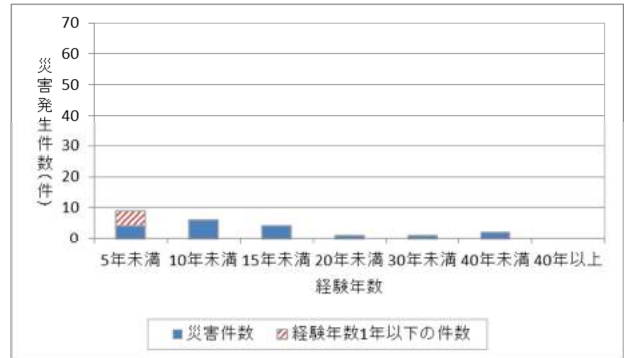
5年未満の死傷者が多く、特に1年以下の死傷者が多かった。各経験年数において「②付着、異物」による災害が多く、次いで、「③交換、準備」「④調整、起動」での割合が高かった。

次頁に作業内容別の経験年数別の棒グラフを示した。「②付着、異物」による「5年未満」の経験年数の短い死傷者が多かった。ベテラン層でも発生している。

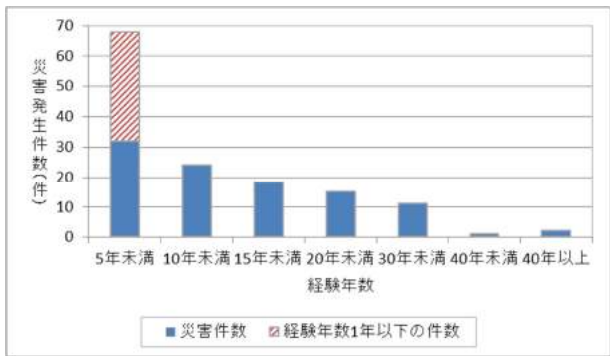
全分類合計



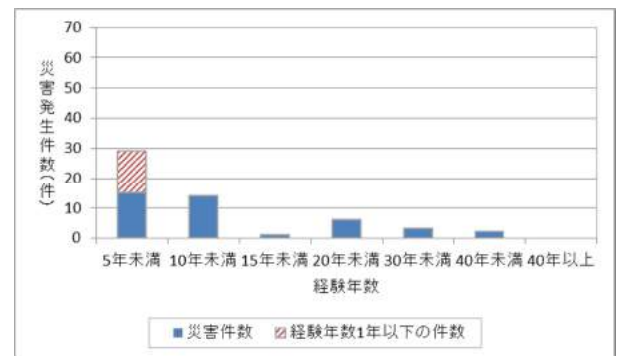
①点検、監視



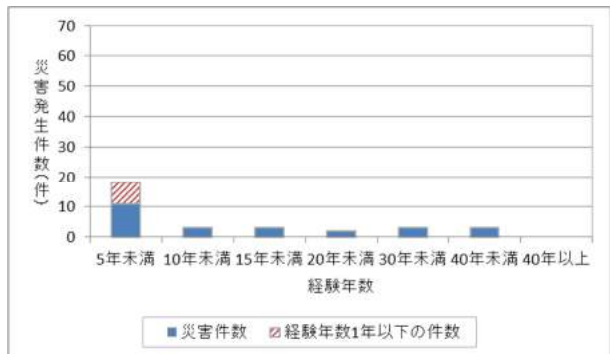
②付着、異物



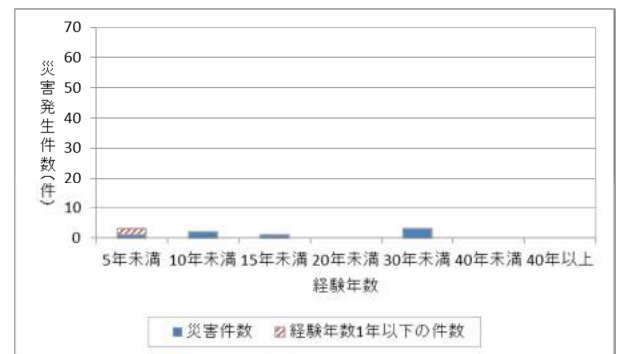
③交換、準備



④調整、起動



⑤補修、メンテ



⑥その他

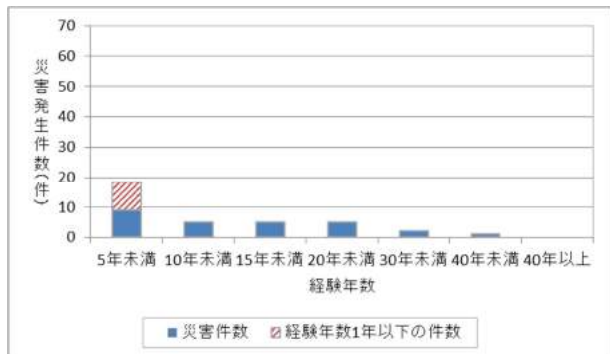


図 78 労働災害発生時の作業内容と経験年数の関係

表 84 Q7 労働災害事故の原因（設備要因）と経験年数

業界	事故の原因	5年未満 (1年以下)	10年未満	15年未満	20年未満	30年未満	40年未満	40年以上	合計
金属	①隔離の原則	15(10)	6	7	1	2	1	0	32
	②停止の原則	20(11)	4	2	3	0	1	0	30
	③その他	19(11)	9	4	1	3	0	1	37
	合計	54(32)	19	13	5	5	2	1	99
素材	①隔離の原則	32(14)	5	7	7	5	3	0	59
	②停止の原則	1(0)	3	2	1	0	0	0	7
	③その他	12(6)	7	2	5	5	2	0	33
	合計	45(20)	15	11	13	10	5	0	99
化学	①隔離の原則	22(14)	6	3	5	5	2	0	43
	②停止の原則	18(3)	9	1	4	0	0	1	33
	③その他	6(4)	5	4	2	3	0	0	20
	合計	46(21)	20	8	11	8	2	1	96
合計	①隔離の原則	69(38)	17	17	13	12	6	0	134
	②停止の原則	39(14)	16	5	8	0	1	1	70
	③その他	37(21)	21	10	8	11	2	1	90
	合計	145(73)	54	32	29	23	9	2	294

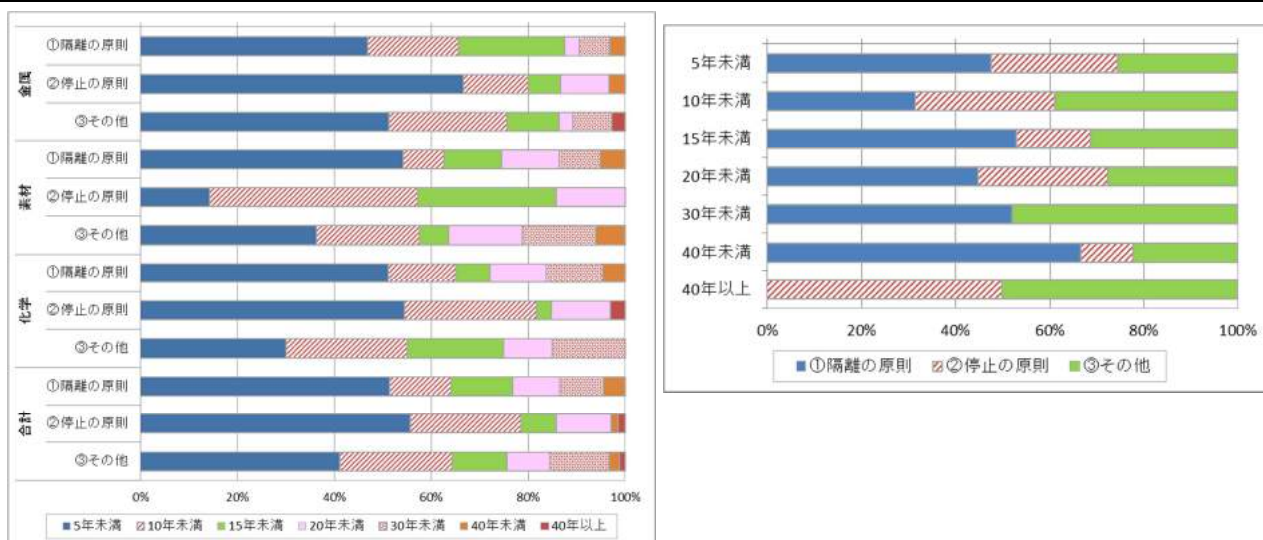


図 79 労働災害の原因（設備要因）と経験年数の関係（左：経験年数分布、右：原因別分布）（割合）

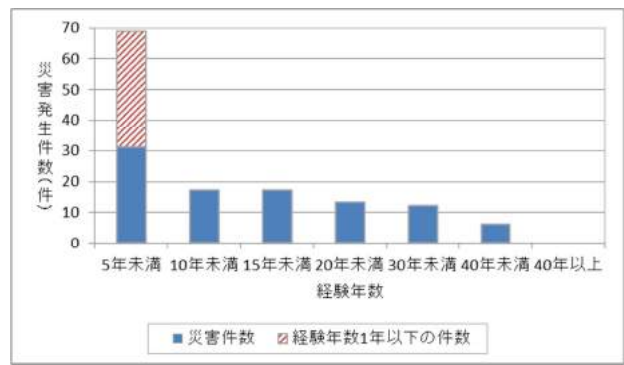
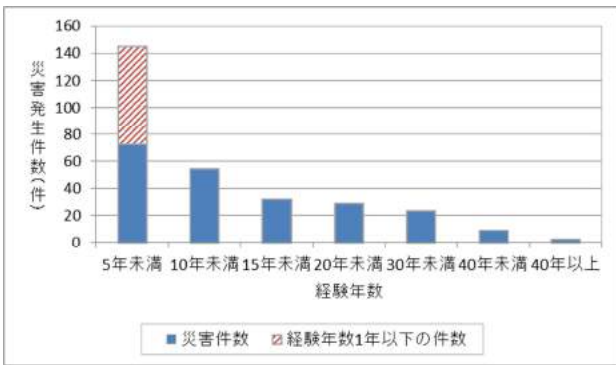
経験年数分布を見ると、全体的に「5年未満」の死傷者が多かった。特に「隔離の原則」が遵守されていないことが分かった。

原因別分布で見ると「10年未満」では、「②停止の原則」が遵守されていない災害の割合が増加しているが、さらに、経験年数が増加するに従って、「①隔離の原則」が遵守されていない災害の割合が増加する傾向があった。

次に「原因（設備要因）」別の経験年数別の棒グラフを示した。

全分類合計

①隔離の原則



②停止の原則

③その他

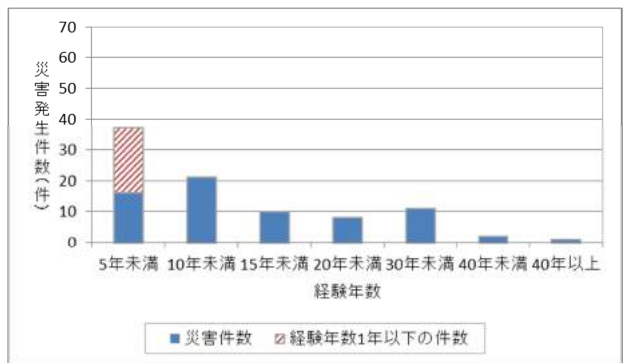
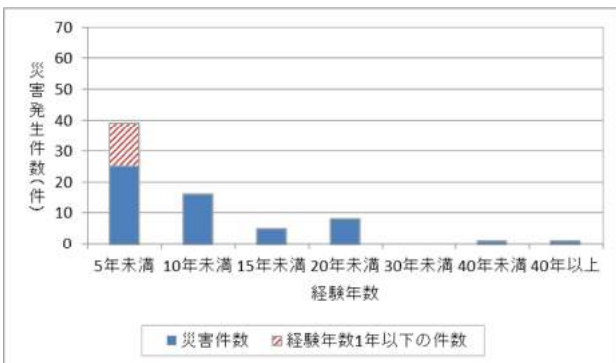


図 80 労働災害事故の原因（設備要因）と経験年数の関係

経験年数の短い死傷者は、いずれも多いが、「隔離の原則」が遵守できていない場合が多く、1年以下の経験者も半数以上を占めていた。

表 85 Q7 労働災害事故の原因（人的要因、管理要因、作業環境要因）と経験年数

業界	事故の原因	5年未満 (1年以下)	10年未満	15年未満	20年未満	30年未満	40年未満	40年以上	合計
金属	①省略行為	35(21)	13	6	5	3	2	1	65
	②確認不足	26(15)	7	10	3	5	2	1	54
	③業務の遅れ回避	2(2)	1	0	0	0	0	0	3
	④指導不足	23(16)	7	8	2	3	0	1	44
	⑤手順書不備	12(7)	8	7	2	1	1	1	32
	⑥応急対応	0(0)	0	1	0	0	0	0	1
	⑦その他	4(3)	1	0	0	0	0	0	5
合計		102(64)	37	32	12	12	5	4	204
素材	①省略行為	27(11)	9	5	9	7	2	0	59
	②確認不足	30(12)	7	8	6	4	4	0	59
	③業務の遅れ回避	2(0)	0	1	1	2	0	0	6
	④指導不足	24(11)	6	4	5	2	2	0	43
	⑤手順書不備	7(0)	3	4	1	0	1	0	16
	⑥応急対応	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
	⑦その他	4(3)	1	2	0	0	0	0	7
合計		94(37)	26	24	22	15	9	0	190
化学	①省略行為	22(9)	14	5	6	8	1	1	57
	②確認不足	31(13)	10	4	5	5	1	1	57
	③業務の遅れ回避	3(1)	1	0	0	0	0	0	4
	④指導不足	19(14)	7	3	3	1	1	1	35
	⑤手順書不備	7(3)	7	0	2	1	0	0	17
	⑥応急対応	1(1)	0	0	0	0	1	0	2
	⑦その他	0(0)	1	0	0	0	0	0	1
合計		83(41)	40	12	16	15	4	3	173
合計	①省略行為	84(41)	36	16	20	18	5	2	181
	②確認不足	87(40)	24	22	14	14	7	2	170
	③業務の遅れ回避	7(3)	2	1	1	2	0	0	13
	④指導不足	66(41)	20	15	10	6	3	2	122
	⑤手順書不備	26(10)	18	11	5	2	2	1	65
	⑥応急対応	1(1)	0	1	0	0	1	0	3
	⑦その他	8(6)	3	2	0	0	0	0	13
合計		279(142)	103	68	50	42	18	7	567

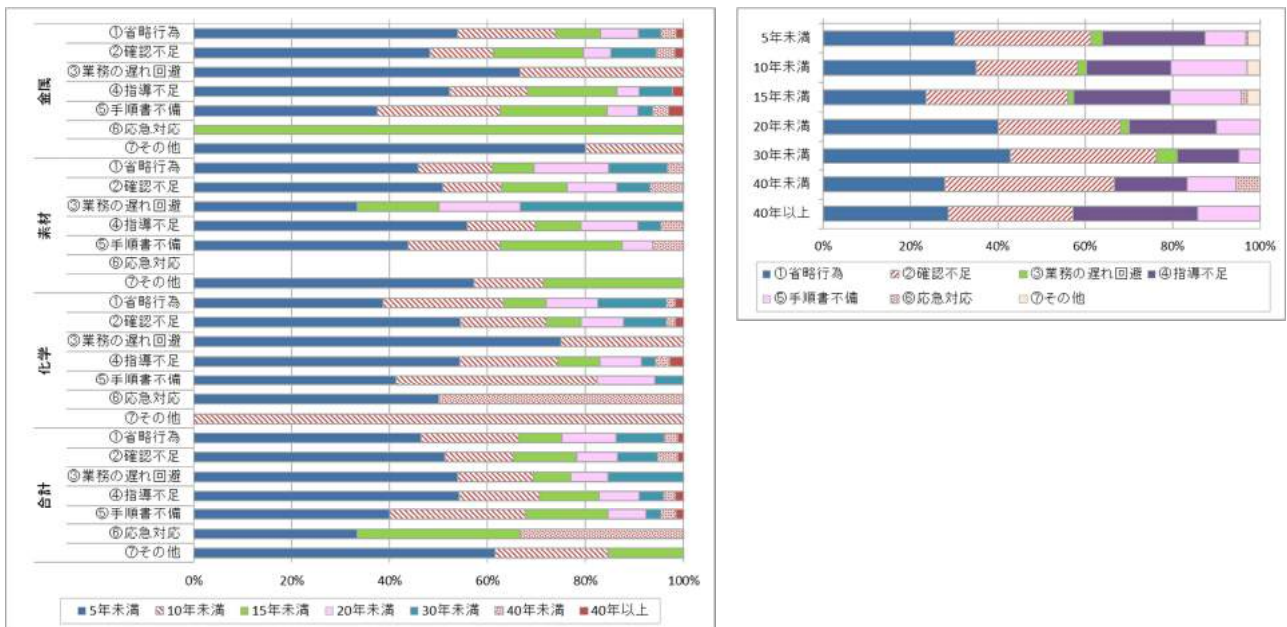
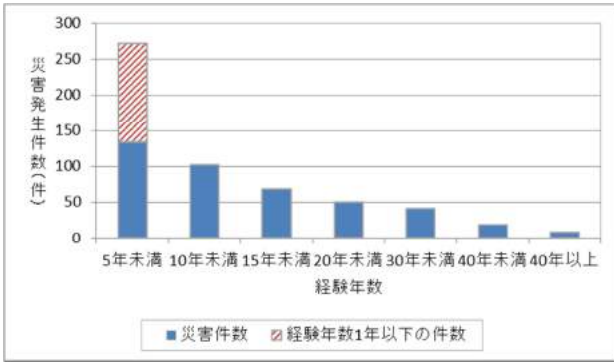


図 81 労働災害事故の原因（人的要因、管理要因、作業環境要因）と経験年数の関係（左：経験年数分布、右：原因別分布）（割合）

「5年未満」の災害が多いが、原因としては、「②確認不足」、「①省略行為」、「④指導不足」が多かった。次頁に「原因（人的要因、管理要因、作業環境要因）」別の経験年数別棒グラフを示した。

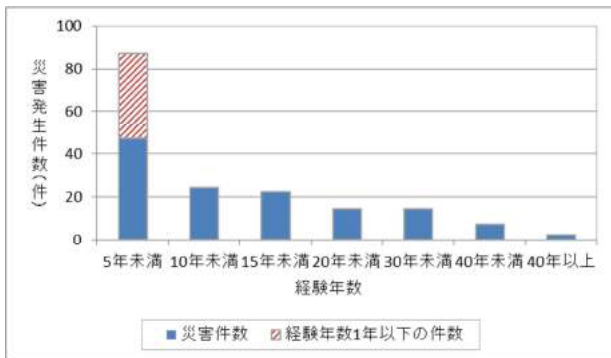
全分類合計



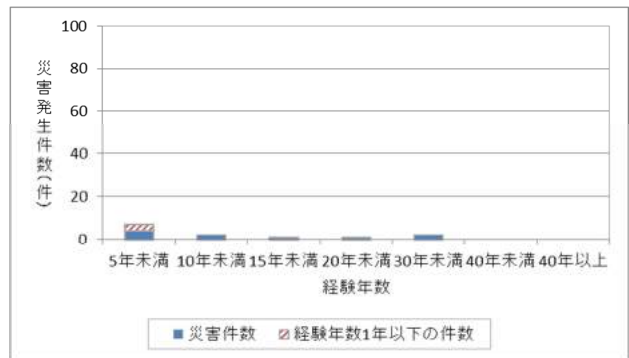
①省略行為



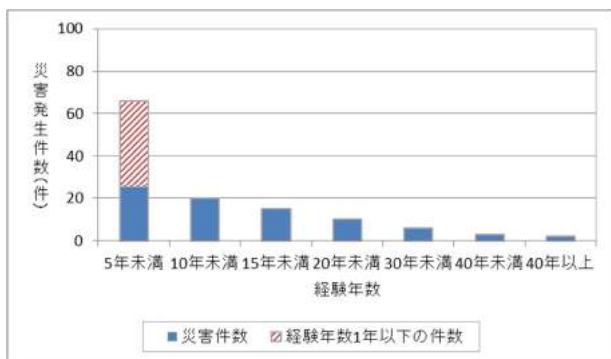
②確認不足



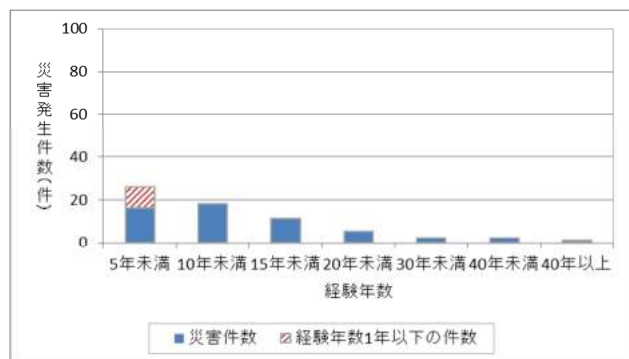
③業務の遅れ回避



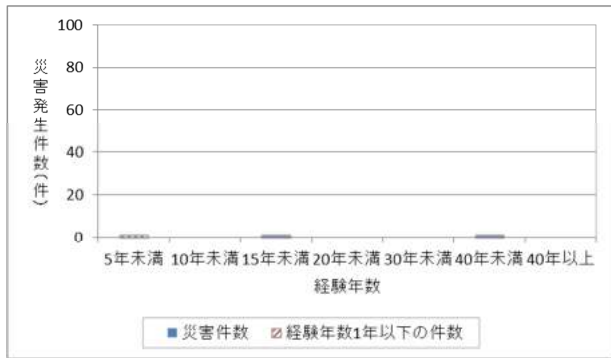
④指導不足



⑤手順書不備



⑥応急対応



⑦その他

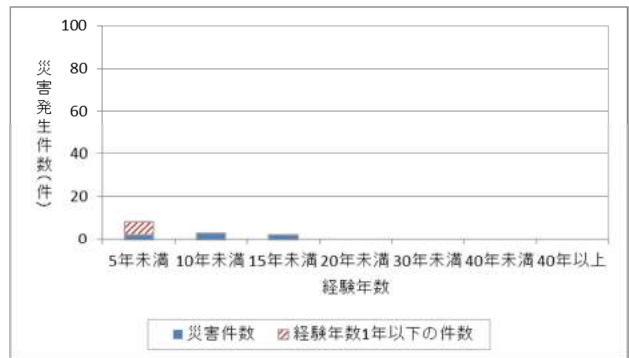


図 82 労働災害事故の原因（人的要因、管理要因、作業環境要因）と経験年数の関係
「省略行為」「確認不足」などが経験の短い死傷者で多かった。

4. 3. 5. 労働災害が発生したコンベア、ロール機の設備の経年数分析

表 86 Q7 作業内容と設備の経年数

設備	作業内容	①20年未満	②30年未満	③40年未満	④50年未満	⑤50年以上	合計
コンベア	①点検、監視	2	3	3	0	0	8
	②付着、異物	11	10	8	7	1	37
	③交換、準備	3	3	0	0	0	6
	④調整、起動	1	1	0	2	1	5
	⑤補修、メンテ	1	0	1	0	0	2
	⑥その他	0	0	1	0	0	1
	合計	18	17	13	9	2	59
ロール機	①点検、監視	3	1	1	2	0	7
	②付着、異物	6	12	8	5	10	41
	③交換、準備	8	3	3	3	4	21
	④調整、起動	2	3	1	2	0	8
	⑤補修、メンテ	1	1	0	0	0	2
	⑥その他	1	4	1	5	1	12
	合計	21	24	14	17	15	91

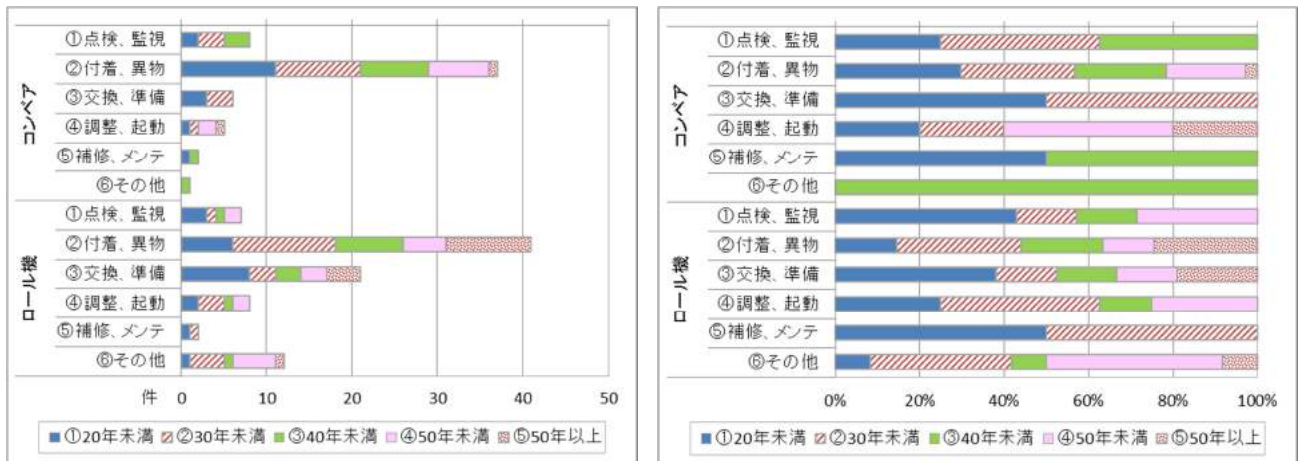


図 83 作業内容と設備の経年数の関係 (左: 件数、右: 割合)

コンベア、ロール機共に「②付着、異物」によるものが多く、設備の経年数とは相関は見られなかった。

表 87 Q7 労働災害事故の原因（設備要因）と設備の経年数

設備	原因	①20年未満	②30年未満	③40年未満	④50年未満	⑤50年以上	合計
コンベア	①隔離の原則	12	12	10	7	1	42
	②停止の原則	3	5	1	2	0	11
	③その他	3	0	2	0	1	6
	合計	18	17	13	9	2	59
ロール機	①隔離の原則	9	10	6	9	8	42
	②停止の原則	3	7	4	0	0	14
	③その他	9	7	4	8	7	35
	合計	21	24	14	17	15	91

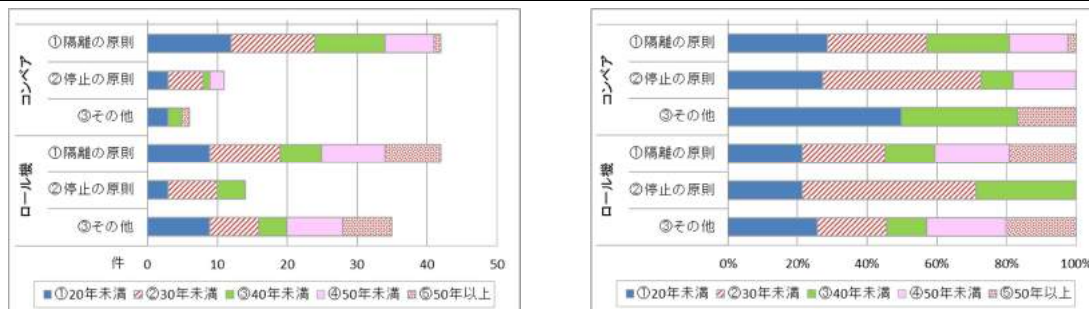


図 84 労働災害事故の原因（設備要因）と設備の経年数の関係（左：件数、右：割合）

設備的な原因としては、「①隔離の原則」が守られていないことが多かった。設備の経年数との相関は見られなかった。

表 88 Q7 労働災害事故の原因（人的要因、管理要因、作業環境要因）と経年数

設備	原因	①20年未満	②30年未満	③40年未満	④50年未満	⑤50年以上	合計
コンベア	①省略行為	10	11	9	7	2	39
	②確認不足	10	11	6	8	0	35
	③業務の遅れ回避	0	1	1	2	0	4
	④指導不足	11	6	1	2	1	21
	⑤手順書不備	5	4	2	1	0	12
	⑥応急対応	1	1	0	0	0	2
	⑦その他	2	1	0	0	0	3
	合計	39	35	19	20	3	116
ロール機	①省略行為	8	17	12	12	7	56
	②確認不足	11	11	10	13	10	55
	③業務の遅れ回避	0	0	0	0	5	5
	④指導不足	12	12	5	8	4	41
	⑤手順書不備	6	8	3	3	3	23
	⑥応急対応	0	0	0	0	0	0
	⑦その他	2	0	1	0	1	4
	合計	39	48	31	36	30	184

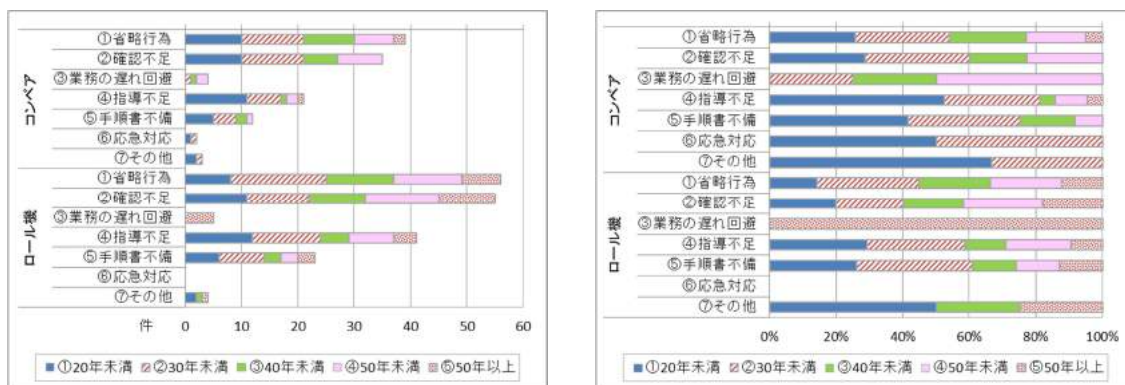


図 85 労働災害事故の原因（人的要因、管理要因、作業環境要因）と経年数の関係（左：件数、右：割合）

コンベア、ロール機とも「①省略行為」、「②確認不足」、「④指導不足」が多かった。

4. 3. 6. 「はさまれ、巻き込まれ」労働災害の解析

①3 業種に分類した場合の結果

設備の種類ごとの「はさまれ、巻き込まれ」災害発生件数は下表のとおり、コンベアに起因する災害が81件、ロール機に起因する災害が120件、その他が105件、合計306件であった。

表 89 「はさまれ、巻き込まれ」災害が発生した設備

業界	コンベア	ロール機	その他	合計
金属	25	39	41	105
素材	30	57	14	101
化学	26	24	50	100
合計	81	120	105	306

②コンベア、ロール機の場合の結果と考察

複数の業種に共通するコンベア及びロール機について、災害発生の状況、原因、再発防止対策、経過年数と災害発生の特徴、設備の経過年数との関係を以下に記す。

1) コンベア

コンベアに起因する「はさまれ、巻き込まれ」災害の災害発生時の作業内容、設備原因、人的要因・管理要因・環境要因を下表に示す。

表 90 「はさまれ、巻き込まれ」災害の災害発生時の作業内容、設備原因、人的・管理・環境要因

	作業内容						設備原因			人的要因、管理要因、環境要因						
	点検監視	付着異物	交換準備	調整起動	補修メンテ	その他	隔離不備	停止不備	その他	省略行為	確認不足	遅れ回避	指導不足	手順書不備	応急対応	その他
金属	4	13	1	5	0	2	11	8	6	12	12	0	14	11	1	3
素材	4	21	2	1	0	2	23	2	5	19	17	3	8	5	0	3
化学	4	11	6	1	2	2	13	9	4	19	18	2	9	4	1	0
合計	12	45	9	7	2	6	47	19	15	50	47	5	31	20	2	6

災害発生の状況

- ・災害発生時の作業内容では、付着異物除去中の災害が多い。
- ・コンベアを停止せず、運転したままでキャリアローラーやプーリーに付着した異物を除去作業中の災害が非常に多い。
- ・点検監視中、調整起動中の災害も発生している。
- ・コンベア運転中に行う蛇行修正やテンション調整作業中の災害や自動運転中に装置内に身体を入れて被災した例もある。
- ・補修、メンテナンス中の災害は少ない。

原因

・設備的原因

隔離の原則が守られていない（隔離設備の不備）ための災害が多く、停止の原則が守られていない（インターロック停止設備未設置等）ための災害も多い。

安全カバー、安全柵等の未設置あるいは防護設備はあったが隙間が大きかったなどの原因があり、隔離対策が整備されていれば防止できた災害が多い。

・人的要因

確認不足、省略行為による災害が多い。

確認不足では、危険予知（KY）の未実施、KYは実施したが危険要因に気付かなかった、危険とは思わなかったから不安全行為を行っている。

異物除去作業は設備を停止してから行うというルールを無視した結果災害になっている。

- ・一旦コンベアを停止すると再起動作業が大変だから。
- ・停止しないで問題なく除去した経験があり、停止しなくても作業できると思った。
- ・速度が遅いので危険とは思わなかった。

などの回答が多い。

ルールや作業マニュアルの理解不足などの要因も見られる。

・管理要因

ルールの徹底不足、危険予知教育訓練不足、災害が発生してマニュアルの不備に気が付いたなどが多い。

再発防止対策

1) 設備面

安全カバー、安全柵の設置を実施した事例が多い。

また、緊急停止装置（引き綱）の設置、防護柵の施錠、エリアセンサーの設置、起動時の警報ブザーの設置等の事例がある。

2) 管理面

「はさまれ、巻き込まれ」の危険性認識の再教育、作業手順書の改訂と再教育、機械を停止すべき作業の明確化と停止遵守の周知、動力電源のロックアウト、タグアウトの実地指導、災害発生場所に注意喚起標示などが実施されている。

経験年数と災害発生

下図に、コンベアでの経験年数別、「はさまれ、巻き込まれ」災害発生件数を示す。

経験5年未満の人に災害が集中して発生している。

5年未満の33件の災害のうち、経験が1年以下の災害が16件（5年未満の災害の48%）を占め、経験の少ない人への災害外防止対策が重要であることを示している。

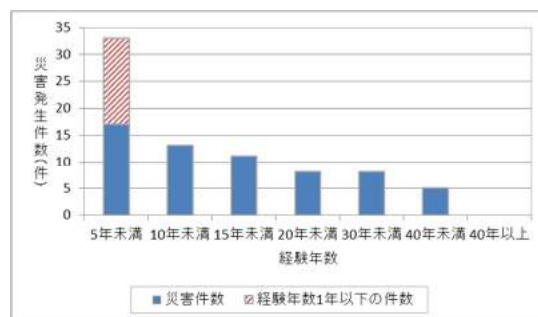


図 86 コンベアでの経験年数別、「はさまれ、巻き込まれ」災害発生件数

次図にコンベアでの「はさまれ、巻き込まれ」災害の死傷者の年齢と経験年数を示す。

経験年数が少ない人に二つの層がある。

- 1) 新入社員で、経験年数が少ない（5年未満）層で災害が発生している。（実線の枠）
 - 2) 年齢30歳～60歳の中で、経験年数の少ない層で災害が発生している。（点線の枠）
- この層は中途採用あるいは職場配置転換で、その職場での経験が短い人たちと推定される。

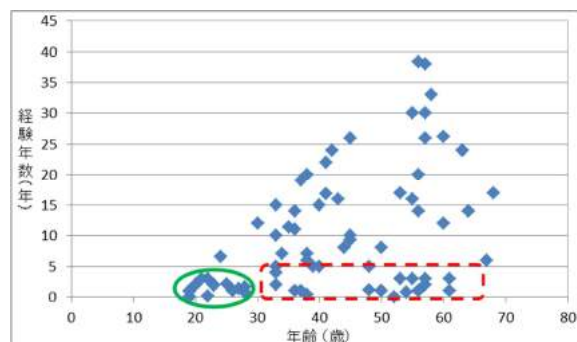


図 87 コンベアでの「はさまれ、巻き込まれ」災害の死傷者の年齢と経験年数

また、経験10年以上のベテラン層でも、災害が発生している。

1) や2) の経験の短い人は、危険を認識する力が不十分、ルールをよく知らないために不安全行為を行ったことが推定される。

一方、経験豊富な人も災害を起こしているが、慣れと経験による過信から省略行為、ルール軽視の行動をとったためと推定される。

< 実地調査での取組事例 >

実地調査では、運転中のコンベアの付着物除去を禁止している事業場が多い。特に原料の移送や製品包装出荷ラインのコンベアは、間欠運転のためコンベアを停止しても、生産への影響が少ないから停止して異物除去が可能である。

災害が発生した設備の経年数

下表に災害が発生した設備の経年数及び調査対象設備全体の経年分布と災害発生設備の比率を示す。

アンケートで災害発生設備の経年数の記入があるのは、70%程度であるが、このデータから設備の経年数と災害の関係を考察する。

表 91 コンベアの経年数と「はさまれ、巻き込まれ」災害の発生状況

		災害発生設備 (Q8)			調査対象設備数 (Q6)		
		30年未満	30年以上	計	30年未満	30年以上	計
コンベア	金属	13	5	18	2,007	1,342	3,349
	素材	11	16	27	1,466	4,200	5,666
	化学	17	6	23	7,527	5,108	12,635
	合計	41	27	68	11,000	10,650	21,650

コンベアによる災害68件のうち、30年未満の設備での災害が41件（60.3%）、30年以上の設備での災害が27件（39.7%）である。

業種分類で見ると、金属と化学は30年未満の設備での災害が多く、素材では30年以上の設備での災害が多い。

設備の全数と比較すると、災害が発生した設備は全体の約0.3%である。コンベアの総数は30年未満が11,000、30年以上が10,650と30年経過した設備が若干少ない程度であるが、災害の発生件数は30年以上の設備の方が少ないので、高経年設備で災害が多く発生しているということではないことを示している。

2) ロール機

ロール機に起因する「はさまれ、巻き込まれ」災害の災害発生時の作業内容、設備原因、人的要因・管理要因・環境要因を下表に示す。

表 92 「はさまれ、巻き込まれ」災害の災害発生時の作業内容、設備原因、人的・管理・環境要因

	作業内容						設備原因			人的要因、管理要因、環境要因						
	点検 監視	付着 異物	交換 準備	調整 起動	補修 メンテ	その 他	隔離 不備	停止 不備	その 他	省略 行為	確認 不足	遅れ 回避	指導 不足	手順 書不 備	応急 対応	その 他
金属	3	19	7	3	1	6	10	12	17	32	22	4	13	14	0	0
素材	4	25	14	6	0	8	31	4	22	28	38	2	28	9	0	4
化学	3	8	8	1	1	3	12	8	4	11	12	0	11	10	0	0
合計	10	52	29	10	2	17	53	24	43	71	72	6	52	33	0	4

災害発生状況

- ・災害発生時の作業内容では、付着異物除去中の災害が多い。次いで交換準備中、調整起動中に災害が発生している。
- ・ロール洗浄中、付着物、異物を除去する作業中の災害が非常に多い。
- ・巻取りの不具合調整中、巻き替え作業中の災害も多い。
- ・補修、メンテナンス中の災害は発生していない。
- ・その他では自動運転中に装置内に身体を入れて被災した災害などがある。

原因

・設備的原因

隔離の原則が守られていない（隔離設備の不備）のための災害が多く、停止の原則が守られていない（インターロック停止設備未設置等）ための災害が続く。

隔離設備の不備としては、ロールの食い込み部への安全カバーの未設置、安全柵の未設置あるいは安全柵はあったが施錠されてなく容易に立ち入れたなどがあり、隔離対策が整備されていれば防止できた災害が多い。

立入禁止エリアに侵入時の停止センサーの未設置のための災害も発生している。

・人的要因

確認不足、省略行為による災害が多い。

確認不足では、危険予知（KY）の未実施、KYは実施したが危険要因に気付かなかった、危険とは思わなかったなどから、不安全行為を行っている

省略行為では、ロールを回転させたまま清掃したなどのルール違反及び安全意识欠如、自動運転のシーケンスを入れたまま作業を行ったなど装置の理解不足、作業前の危険予知をルール通りに行わなかった等の省略行為が多く見られる。

付着物、異物除去作業は設備を停止してから行うというルールを無視した理由としては、

- ・一旦ロール機を停止すると広い範囲の設備停止につながり、再起動作業が大変だから。
- ・停止すると生産計画に影響が大きいから。
- ・停止しないで問題なく除去した経験があり、停止しなくても作業できると思った。

などの回答が多い。

ルールや作業マニュアルの理解不足などの要因も見られる。

・管理要因

教育指導不足、作業手順書の不備などが管理面の要因として挙げられる。

停止ルールが遵守されない、KYが形式的になり危険な状態を見逃していた、異常処置時の手順が現場作業員まで徹底されていなかったなど、教育指導が不十分であったことを示している。

明確な作業手順書がなかった、特に清掃の手順書がなかったとの回答が複数ある。

災害が起きてから、作業手順書の不備に気付くあるいは、現場でそのような作業をしていることを、管理者が知らなかったため手順書が作成されていなかった事例もある。

再発防止対策

1) 設備面

安全柵を設置すると同時に、電子錠（電磁ロック）あるいはリミットスイッチを取付け、扉を開けると機械が停止するようにした。エリアセンサーを設置した例も多い。

回転部に安全カバーを設置、緊急停止スイッチの増設による緊急停止の迅速・確実化を図った例、ロールの自動洗浄装置設置により手作業を取りやめた例がある。

2) 管理面

清掃作業手順の見直し、清掃時は機械を停止することの徹底教育、共同作業時の確認事項の標準化、若年層の安全教育体制及び教育内容の見直し・強化、危険予知の再教育と訓練強化、作業標準書の見直し、作業の実査とそれに基づくリスクアセスメントの実施、危険体感教育の実施など、災害の人的要因を取り除くための対策が行われている。

巻取りの不具合調整中、巻き替え作業中、搬送不具合調整中の災害が多い。

ロール洗浄中の災害、異物除去作業中の災害も多数発生している。

また、自動運転中の設備内に入って起きた災害、間欠自動運転の設備が作業中に動き出してはさまれた災害も少なくない。

経験年数と災害発生

下図に、ロール機での経験年数別、「はさまれ、巻き込まれ」災害発生件数を示す。

ロール機での災害は、経験年数5年未満の人が非常に多い。
経験5年未満の53件の災害のうち、経験が1年以下の人の災害が27件（5年未満の51%）あり、経験の少ない人への災害外防止対策が重要であることを示している。

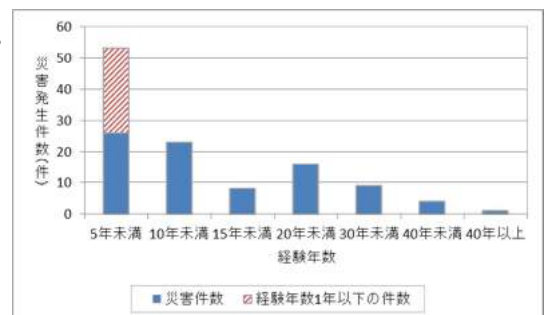


図 88 ロール機での経験年数別、「はさまれ、巻き込まれ」災害発生件数

下図にロール機での「はさまれ、巻き込まれ」災害の死傷者の年齢と経験年数を示す。

上図を見ると、経験の少ない人は、二つのグループに分けられる。

- 1) 新入社員で、経験年数が少ない（5年未満）層で災害が発生している。（実線の枠）
- 2) 年齢30歳～60歳の中で、経験年数の少ない層で災害が発生している。（点線の枠）

この層は中途採用あるいは職場配置転換で、その職場での経験が短い人たちと推定される。

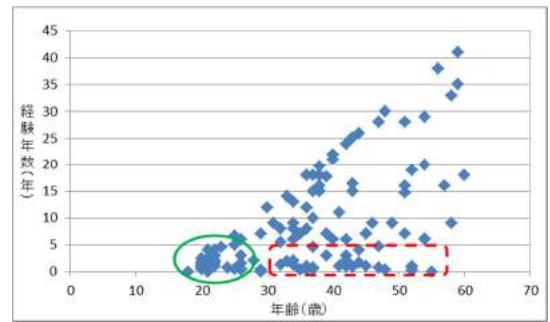


図 89 ロール機での「はさまれ、巻き込まれ」災害の死傷者の年齢と経験年数

一方、経験10年以上のベテラン層でも、災害が発生している。

- 1) や2) の経験の短い人は、危険を認識する力が不十分、ルールをよく知らないために不安全行為を行ったことが推定される。

経験豊富な人も災害を起こしているが、慣れと経験による過信から省略行為とルール軽視の行動をとったものと推定される。

災害が発生した設備の経年数

下表に災害が発生した設備の経年数を示す。

アンケートで災害発生設備の経年数の記入があるのは、約8割である。このデータから設備の経年数と災害の関係を考察する。

表 93 ロール機の経年数と「はさまれ、巻き込まれ」災害の発生状況

		災害発生設備 (Q8)			調査対象設備数 (Q6)		
		30年未満	30年以上	計	30年未満	30年以上	計
ロール機	金属	17	16	33	396	596	992
	素材	20	33	53	350	598	948
	化学	12	2	14	1,625	805	2,430
	合計	49	51	100	2,371	1,999	4,370

ロール機による災害100件のうち、30年未満の設備での災害が49件、30年以上の設備での災害が51件とほぼ同数である。

業種分類で見ると、化学は30年未満の設備での災害が多く、素材では30年以上の設備での災害が多い。金属は経年による大きな差はない。

設備の全数と比較すると、災害が発生した設備は全体の約2.3%である。ロール機の総数は30年未満が2,371、30年以上の設備が1,999と30年経過した設備の方が少ないが、災害の発生件数は30年未満と30年以上でほぼ同数なので高経年設備の方が若干災害が多く発生している。

3) その他設備

コンベア、ロール機以外の設備は、業種によって様々であるが、異物除去作業、自動運転中の設備での被災、機械が完全に停止したことを確認しないで手を出した災害など、コンベア、ロール機と共通している点もある。