



平成30年7月4日
安全工学シンポジウム

機械災害防止のための 厚生労働省の施策

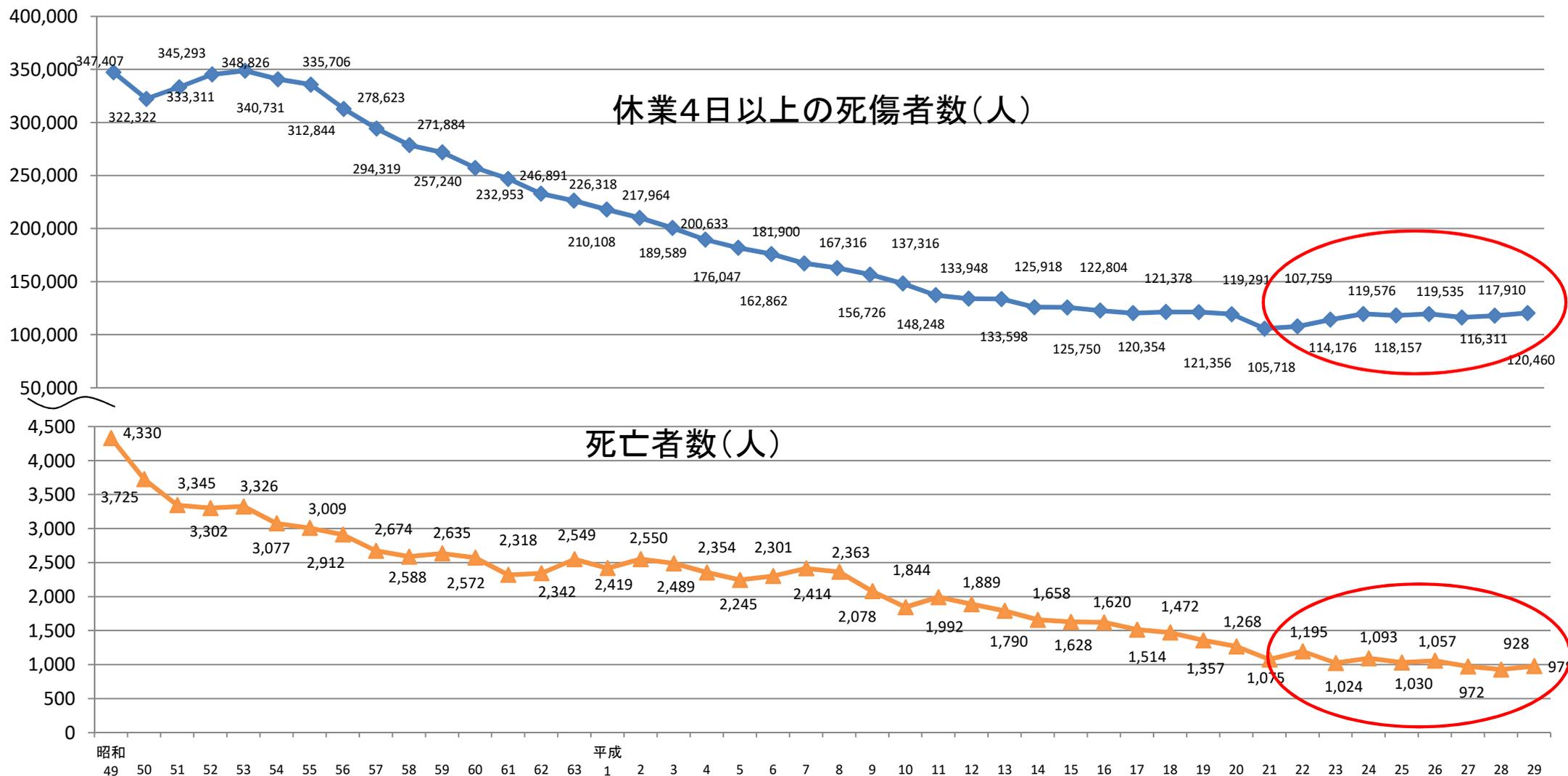


厚生労働省安全衛生部安全課
安井省侍郎

労働災害発生状況の推移

- 死亡者数は、長期的には減少傾向にあり、平成27年に初めて1,000人を下回り、2年連続で過去最少となった。
- 休業4日以上の死傷者数は、長期的には減少傾向にあるが、第三次産業の一部の業種で増加傾向が見られるなど、十分な減少傾向にあるとは言えない。

死傷者数および死亡者数 人

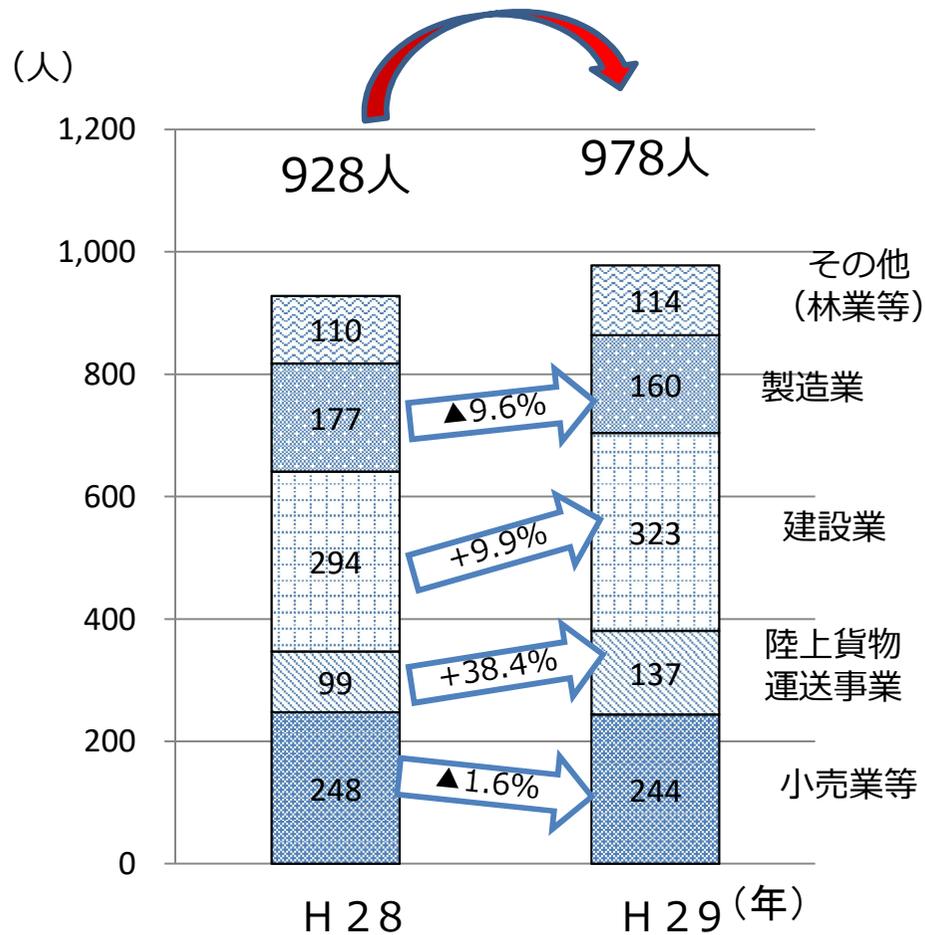


出典：平成23年までは、労災保険給付データ(労災非適用事業を含む)、労働者死傷病報告、死亡災害報告より作成
平成24年からは、労働者死傷病報告、死亡災害報告より作成

平成29年業種別労働災害発生状況 (確定値)

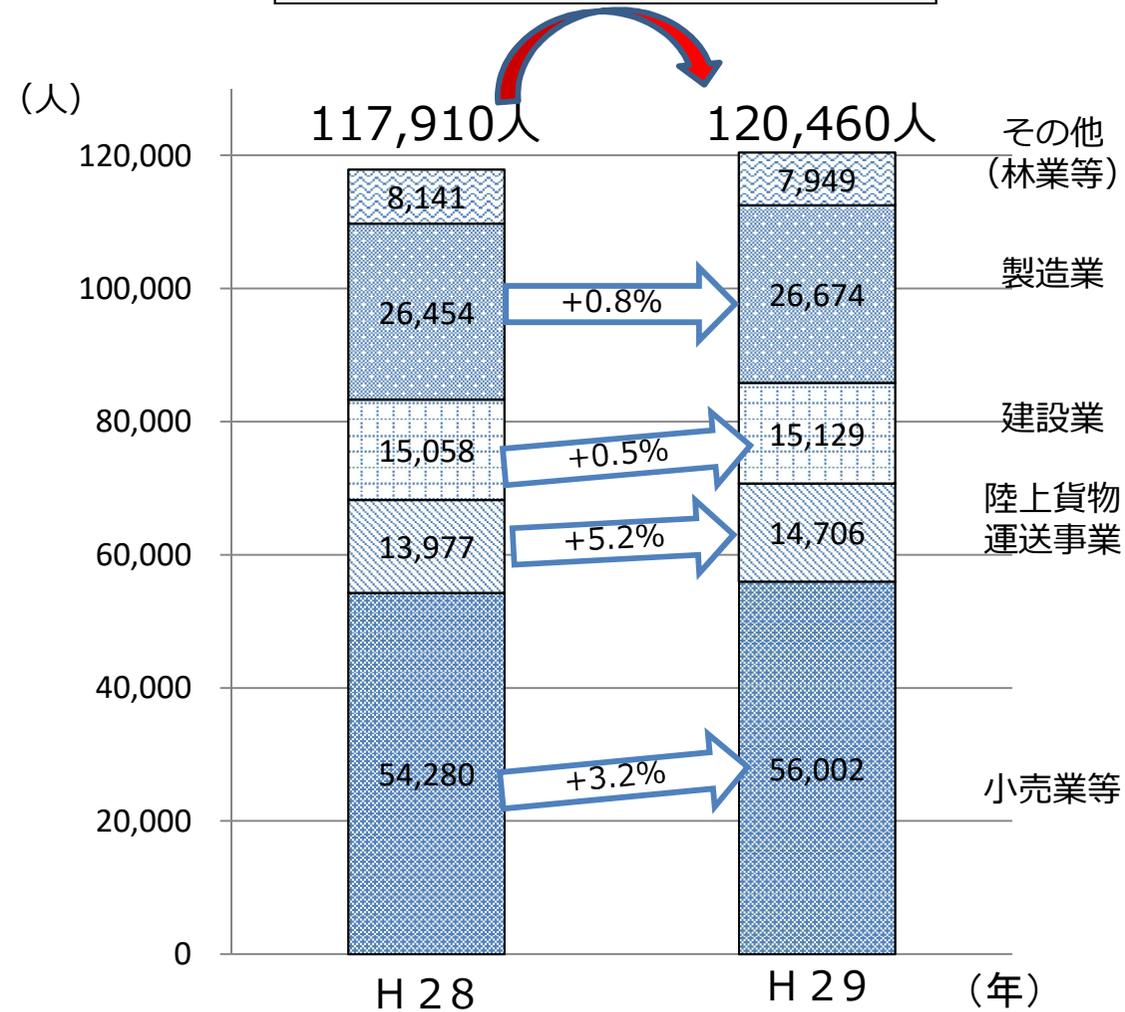
- 死亡災害は50人(前年比5.4%)増、休業4日以上の死傷災害は、2,550人(前年比2.2%増)。
- 死亡災害は、製造業で減少(前年比9.6%減)したものの、陸上貨物運送事業、建設業で増加(それぞれ前年比38.4%、9.9%増)。
- 休業4日以上の死傷災害は、製造業で前年比0.8%増、小売業等の第三次産業で前年比3.2%増。

死亡災害



出典：死亡災害報告

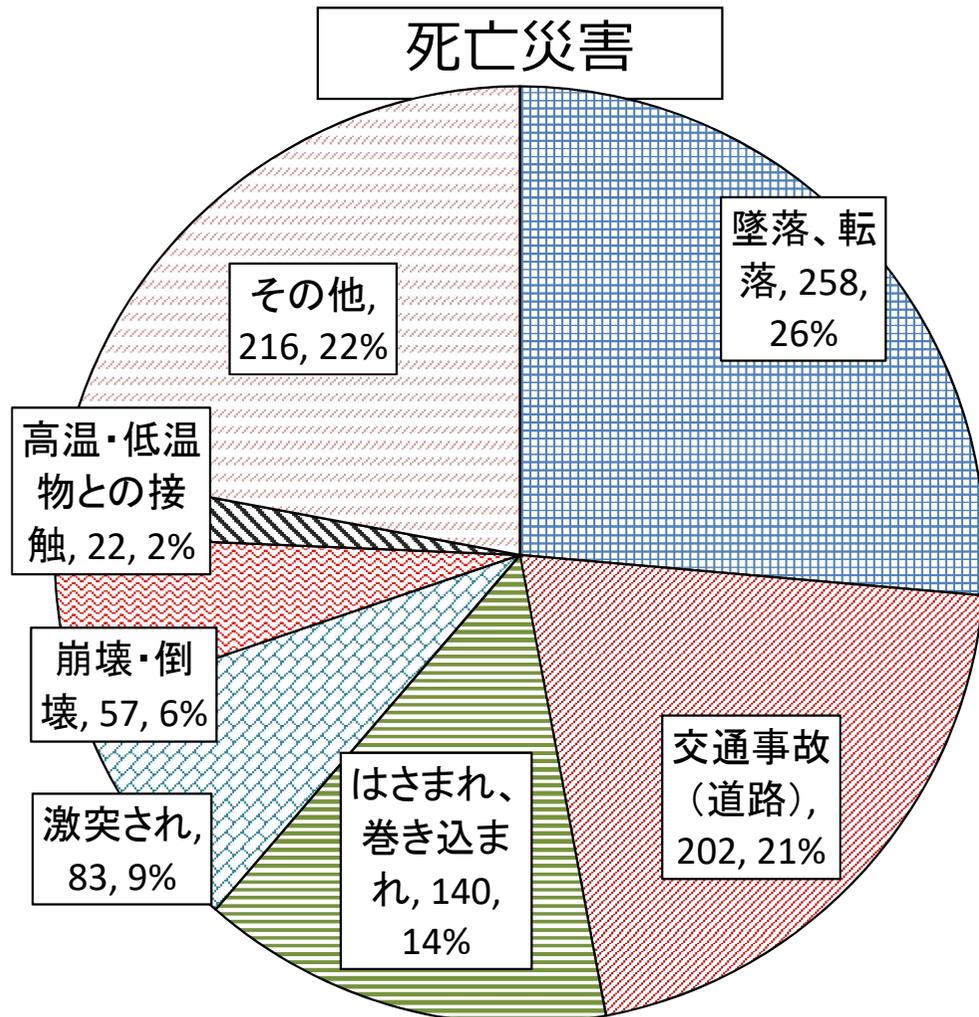
休業4日以上の死傷災害



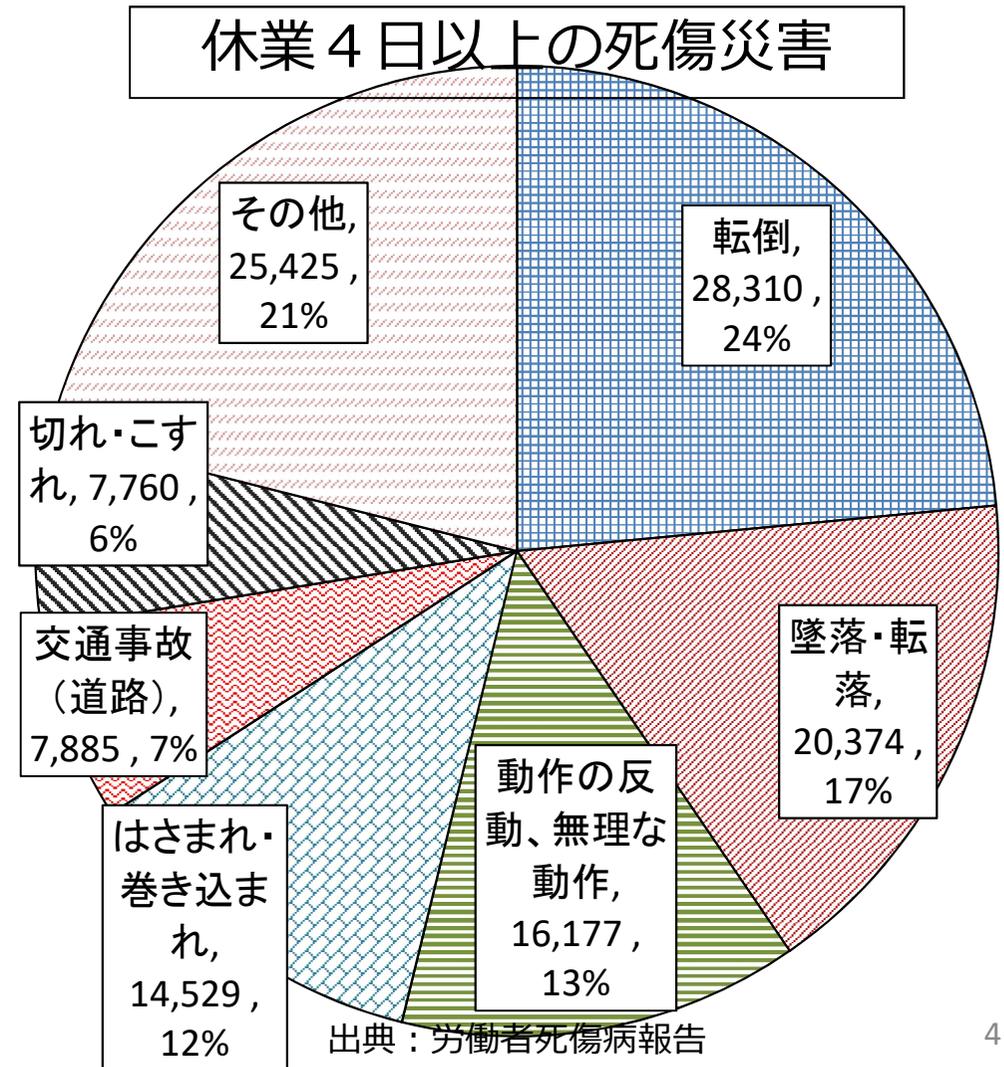
出典：労働者死傷病報告

平成29年事故の型別労働災害発生状況（確定値）

- ・ 死亡災害は、高所からの「墜落・転落」が258人（前年比11.2%増）、機械などによる「はさまれ・巻き込まれ」が140人（前年比6.1%増）。
- ・ 休業4日以上の死傷災害は、つまずきなどの「転倒」が28,310人（前年比4.3%増）、高所からの「墜落・転落」が20,374人（前年比3.2%増）。



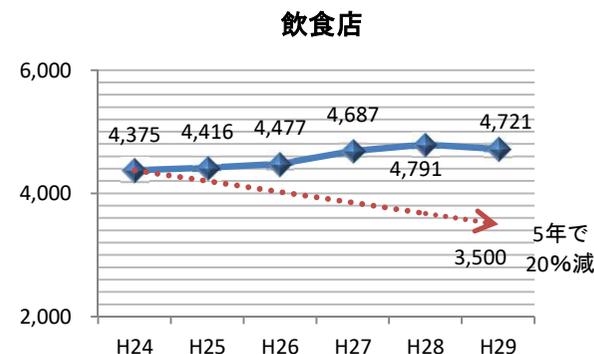
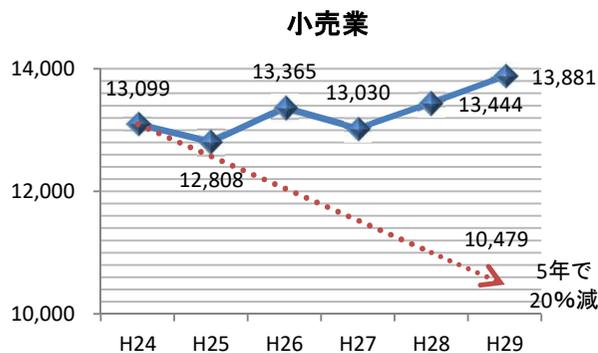
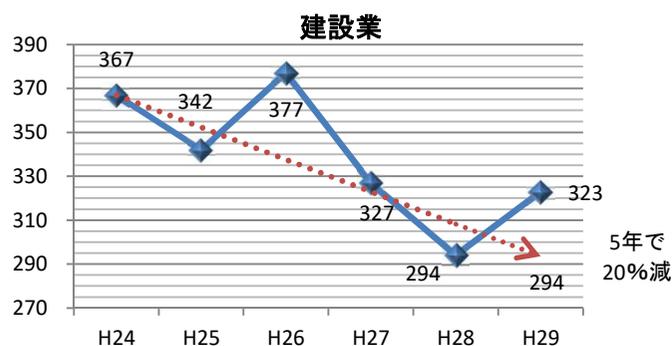
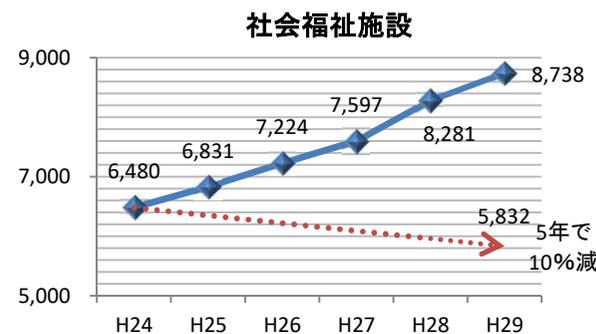
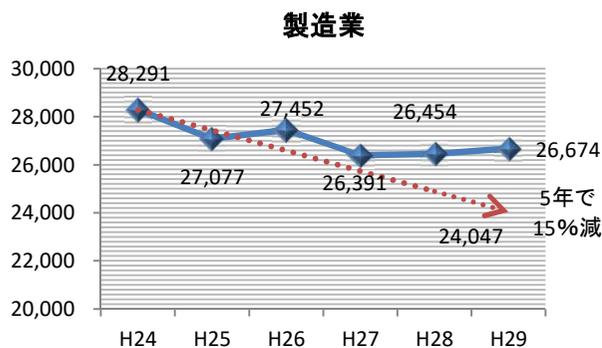
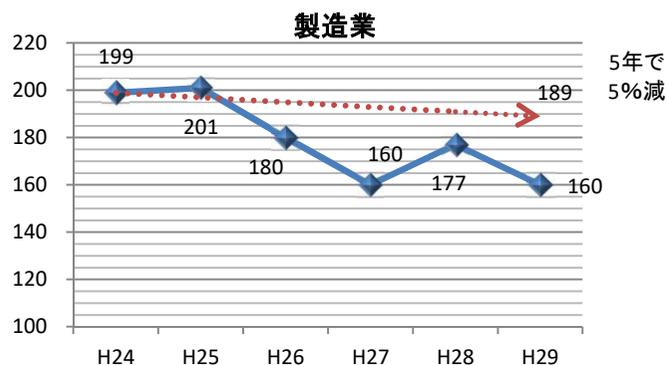
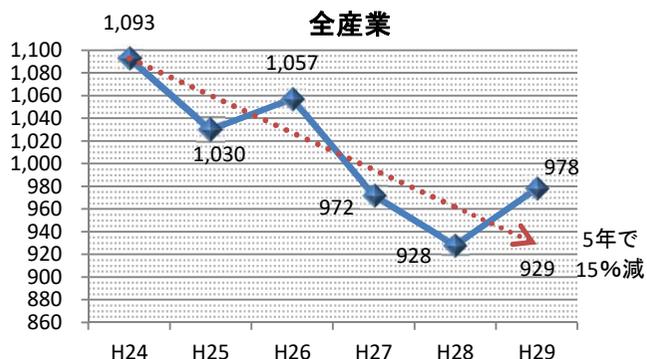
出典：死亡災害報告



出典：労働者死傷病報告

第12次労働災害防止計画に関する状況（平成29年確定値比較）

- 目標**
- 平成29年までに、労働災害による**死亡者数を15%以上減少**させる（平成24年比）
 - 平成29年までに、労働災害による**死傷者数(休業4日以上)を15%以上減少**させる（平成24年比）
 - 平成29年までに製造業における労働災害による**死亡者数を5%以上減少**させる（平成24年比）
- 実績**
- 死亡災害は全産業で平成24年度比で10.6%減少、**製造業は平成24年度比で19.6%減少**。
 - 死傷災害は全産業で平成24年度比で0.7%増加、**製造業は平成24年度比で5.7%減少**。



第13次労働災害防止計画(概要)

計画の目標

計画期間:2018年4月1日~2023年3月31日

全体

死亡災害:15%以上減少

死傷災害:5%以上減少

業種別

建設業、製造業、林業 : 死亡災害を15%以上減少

陸上貨物運送事業、小売業、社会福祉施設、飲食店 : 死傷災害を死傷年千人率で5%以上減少

その他目標

- 仕事上の不安・悩み・ストレスについて、職場に事業場外資源を含めた相談先がある労働者の割合を90%以上(71.2%:2016年)
- メンタルヘルス対策に取り組んでいる事業場の割合を80%以上(56.6%:2016年)
- ストレスチェック結果を集団分析し、その結果を活用した事業場の割合を60%以上(37.1%:2016年)
- 化学品の分類及び表示に関する世界調和システム(GHS)による分類の結果、危険有害性を有するとされる全ての化学物質について、ラベル表示と安全データシート(SDS)の交付を行っている化学物質譲渡・提供者の割合を80%以上(ラベル表示60.0%、SDS交付51.6%:2016年)
- 第三次産業及び陸上貨物運送事業の腰痛による死傷者数を2017年と比較して、2022年までに死傷年千人率で5%以上減少
- 職場での熱中症による死亡者数を2013年から2017年までの5年間と比較して、2018年から2022年までの5年間で5%以上減少

8つの重点事項

- (1) 死亡災害の撲滅を目指した対策の推進
- (2) 過労死等の防止等の労働者の健康確保対策の推進
- (3) 就業構造の変化及び働き方の多様化に対応した対策の推進
- (4) 疾病を抱える労働者の健康確保対策の推進
- (5) 化学物質等による健康障害防止対策の推進
- (6) 企業・業界単位での安全衛生の取組の強化
- (7) 安全衛生管理組織の強化及び人材育成の推進
- (8) 国民全体の安全・健康意識の高揚等

計画のねらい

働く方々の一人一人がかけがえのない存在であり、それぞれの事業場において、一人の被災者も出さないという基本理念の下、働く方々の一人一人がより良い将来の展望を持ち得るような社会としていくためには、日々の仕事が安全で健康的なものとなるよう、**不断の努力が必要**である。

また、一人一人の意思や能力、そして置かれた個々の事情に応じた、**多様で柔軟な働き方**を選択する社会への移行が進んで行く中で、従来からある単線型のキャリアパスを前提とした働き方だけでなく、**正規・非正規といった雇用形態の違いにかかわらず、副業・兼業、個人請負といった働き方においても、安全や健康が確保されなければならない。**

さらに、**就業構造の変化等**に対応し、**高年齢労働者、非正規雇用労働者、外国人労働者、障害者である労働者**の安全と健康の確保を当然のこととして受け入れていく社会を実現しなければならない。

安全衛生を取り巻く現状と施策の方向性(抄)

(1) 死亡災害の発生状況と対策の方向性

- **製造業**は全業種平均の減少率に届かず、**建設業**は死亡災害全体の3分の1を占める状況にあり、引き続き重点業種として取り組むことが必要である。
- **製造業**は、「はさまれ・巻き込まれ」による死亡者数の減少率が低いことから、更なる対策が必要である。

重点事項ごとの具体的取組(抄)

① 死亡災害の撲滅を目指した対策の推進(抄)

製造業における施設、設備、機械等に起因する災害等の防止

- 危険性の高い機械等についての**製造時のリスクアセスメント**を確実に実施するための方策の検討。**残留リスク等の情報**を使用者に確実に提供する方策を検討
- **信頼性の高い自動制御装置**によって機械等を監視・制御する場合などに、柵等の設置等の**危険防止措置、点検・監視や有資格者の配置等の特例**を検討
- 経済産業省及び中央労働災害防止協会と連携し、主要な製造業の業界団体により構成される**製造業安全対策官民協議会**の安全対策の検討結果の周知を図り、事業場の自主的な安全確保を促進
- **高経年施設・設備に対する点検・整備等の基準**を検討
- **安全投資を促進するインセンティブを高めるための方策**について検討
- 災害が多発している食料品製造業については、関係省庁と連携しつつ、**職長に対する教育の実施等**を推進
- 建設業における職長の再教育を製造業でも実施できるようカリキュラム等の策定を検討

③ 就業構造の変化及び働き方の多様化に対応した対策の推進（抄）

技術革新への対応

- **人との協調作業を可能とする産業用ロボット等**について、機能安全の基準や認証制度の検討
- **信頼性の高い自動制御装置によって機械等を監視及び制御する安全方策の普及**
- **AI（人工知能）やマンマシンインターフェースの開発**に伴い、普及が見込まれるこれまでの産業用ロボットの定義に当てはまらないロボットの安全対策や安全基準・規格等を検討
- **AIやGPS技術の急速な能力向上**により、近い将来において、工場等の産業現場においても**自律的に作業を行う機械の導入**が進むと見込まれるため、こうした技術革新を見越した上で、**人と機械の安全な協働の方策等について必要な基準を検討**
- **IoTやこれにより収集されたビッグデータ**を活用した労働災害防止や健康確保に関する調査研究を推進

⑥ 企業・業界単位での安全衛生の取組の強化

○企業のマネジメントへの安全衛生の取込み

- ・ 企業のマネジメントの中へ安全衛生を位置付けることを推奨するとともに、労働者の安全衛生に関する**経営トップからの取組方針の設定・表明**等、積極的な取組を推進

○労働安全衛生マネジメントシステムの普及と活用

- ・ **労働安全衛生マネジメントシステム（ISO45001）**の発行に合わせ、我が国の産業現場で用いられている安全衛生活動や健康確保の取組を取り入れ、日本工業規格（JIS規格）を制定
- ・ ISO45001やILOの労働安全衛生マネジメント指針との整合性や健康確保のための取組の方策等も考慮し、労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針（告示）の改正について検討
- ・ 産業安全や化学物質対策への活用に加え、過重労働対策やメンタルヘルス対策等への活用について検討

⑦ 安全衛生管理組織の強化及び人材育成の推進

- ・ **安全衛生専門人材の育成**、労働安全・労働衛生コンサルタント等の**事業場外の専門人材の活用**を総合的に検討し、安全衛生管理組織の強化を図る
- ・ 職長教育、雇入れ時教育等の安全衛生教育の充実の検討や実施を推進。安全衛生に関する専門家の育成やその活用を支援

⑧ 国民全体の安全・健康意識の高揚等

○高校、大学等と連携した安全衛生教育の実施

- ・ 職場における安全確保や健康確保の仕組み等について、文部科学省と連携しつつ、**学校教育への取込み等を働きかける**
- ・ 大学の理工系学部の学生を対象として、**安全衛生に関する知識を体系的に教育するカリキュラムを策定し、大学に導入を働きかける**

○危険体感教育及び震災に備えた対策の推進

- ・ **VR（バーチャル・リアリティ）技術**を応用した**危険感受性を高めるための教育の推進**
- ・ 大規模地震等の自然災害が発生した際には、がれきの撤去作業等において石綿ばく露防止が図られるよう、被災状況に応じた指導・周知、マスク等の保護具の確保等を推進（再掲）

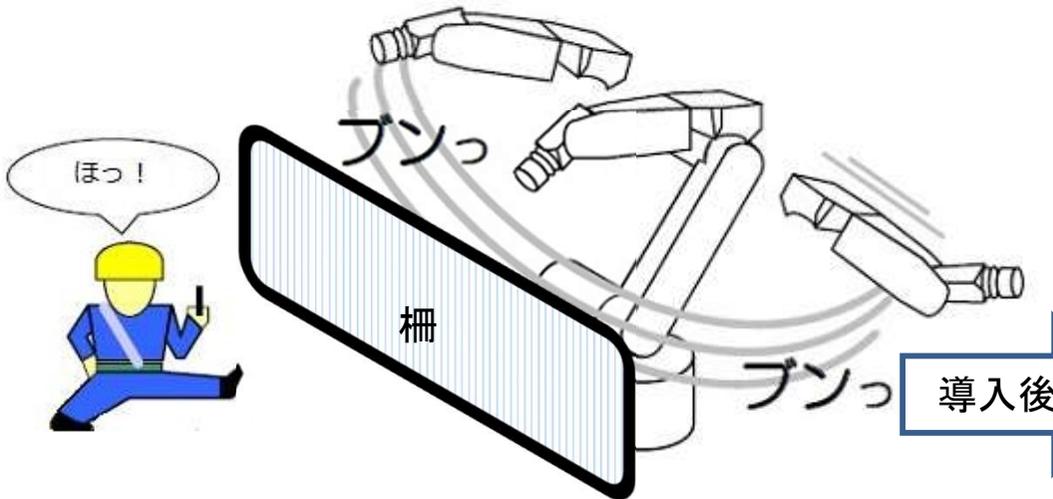
機械災害防止の主要な取組

機能安全の導入による安全規制の高度化

従来の規制
(物理的防護・資格者による点検等)

導入後

機能安全導入後の規制
(新たに制御の機能を付加することによる安全確保)
安全性を損なうことなく生産性の向上を実現



産業用ロボットの
周囲の柵等の設置
(人とロボットは協働不可)

導入後



電子等制御による
ロボットの自動停止機能
(人とロボットの協働可)

停止信号

電子等
制御装置

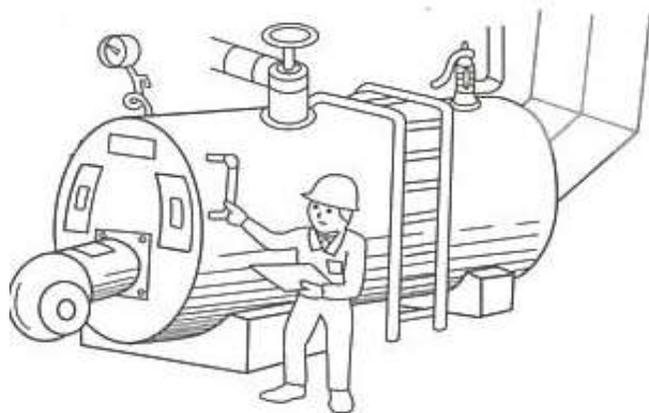
位置検出

位置
センサー

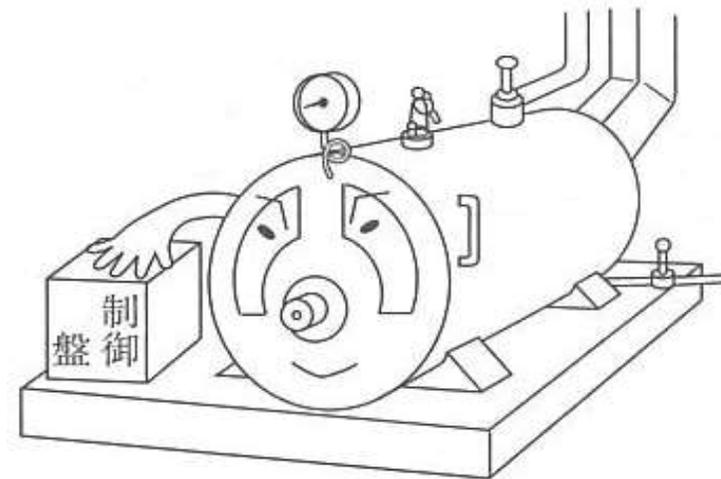
検出信号

電子等制御の信頼性の水準
(安全度水準)の認証が前提

導入後



信頼性の確認できない制御装置を装備したボイラーの
資格者による点検(1日1回)



信頼性が認証された制御装置を装備したボイラーの点検頻度の延長(3日1回)による自動運転期間の延長(3日間)

機能安全関係

機能安全による機械等に係る安全確保に関する技術上の指針(機能安全指針)

1. 背景と基本的考え方

- 近年、電気・電子技術やコンピュータ技術の進歩に伴い、これらの技術を活用することにより、機械、器具その他の設備(=機械等)に対して高度かつ信頼性の高い制御が可能となってきました。
- 本指針は、従来の機械式の安全装置等に加え新たに電子等制御(電気・電子・プログラマブル電子制御)の機能を付加することにより、機械等による労働者へのリスクを低減するための措置(機能安全)及びその決定方法のために必要な基準を示すものです。

2. 機能安全に係る実施事項

① 要求安全機能の特定

製造者は、機械等による危険性又は有害性(危険性等)を特定した上で、リスクを低減するために要求される電子等制御の機能(要求安全機能)を特定

② 要求安全度水準の決定

製造者は、要求安全機能を実行する電子等制御のシステム(安全関連システム)に要求される信頼性の水準(要求安全度水準)※を決定

③ 設計要求事項の決定とそれに基づく製造

製造者は、安全関連システムが要求安全度水準を満たすために求められる事項を決定し、それに従って機械等を製造

※要求安全度水準：
必要があるときに安全機能が作動しない確率のことで、危険事象を生ずる安全関連システムの故障の確率(危険側故障率)で表される。

機能安全関係

機能安全活用テキスト(平成28年度本省委託事業 受託者:中央労働災害防止協会)

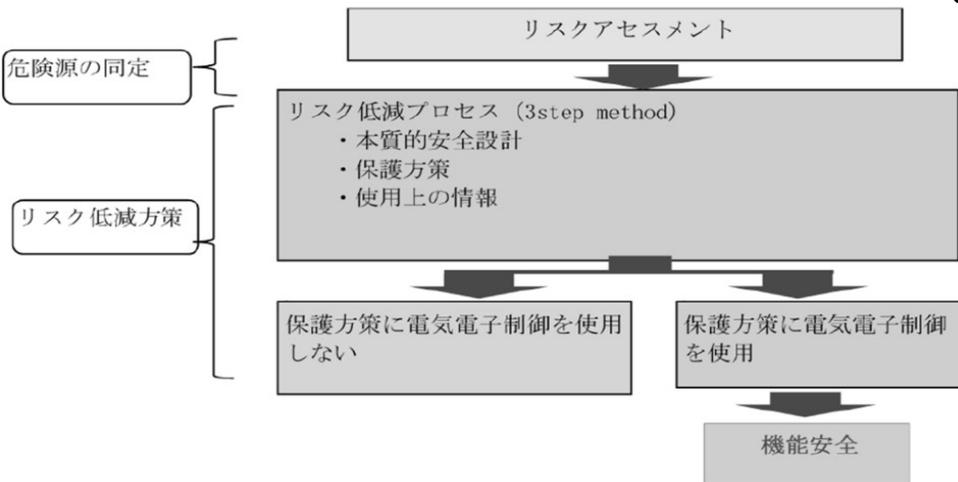
機能安全による機械等の安全確保について(<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000140176.html>)

～はじめに(抄)～

「機能安全」は比較的新しく誕生した用語であり、欧州電気標準化委員会(CENELEC)において主にプラント設備や鉄道分野で安全制御の観点から、IEC 61508シリーズ(JIS C 0508シリーズ)が1998年に制定されて以降、機械安全分野を始めとして医療機器、家電製品、自動車など広く展開されてきている。その背景には、コンピュータ等電子機器の高信頼化に伴い、これらを用いて安全制御を実現することが可能となってきたこと、機械設備の複合化・複雑化に伴う不具合等への対応のために、システム全体の安全に取り組む必要が生じていることがある。既に、欧州を中心に機能安全の採用が機械システムへの要求事項となりつつあり、(以下略)。(本テキストは)ボイラーと産業用ロボットの制御系の設計者やシステムインテグレータに向けて、機能安全機器を利用する制御システムの設計方法の基礎を指南する。(以下略)

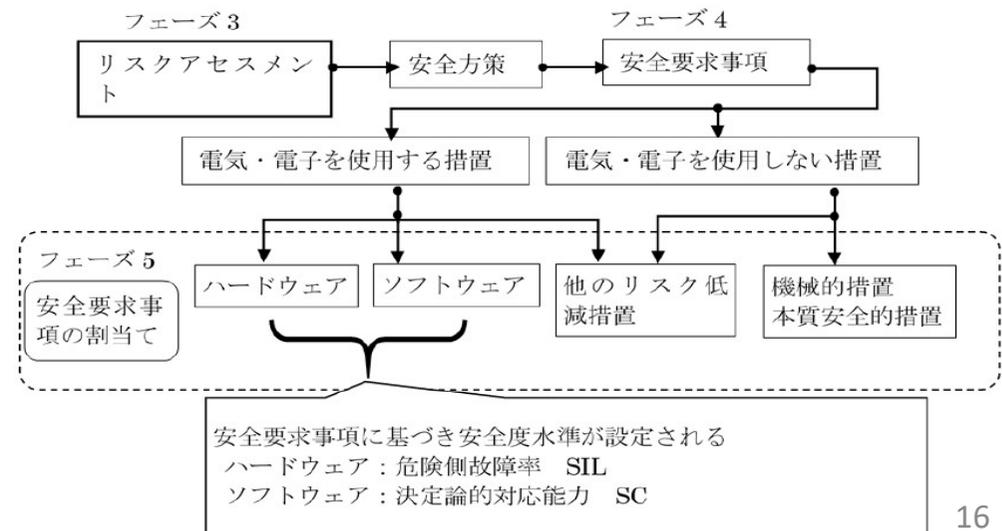
機能安全による安全関連システムの設計(JISC0508、IEC61508)

...リスクアセスメントの結果行われるリスク低減の3ステップメソッドに機能安全



安全ライフサイクル中の安全度水準

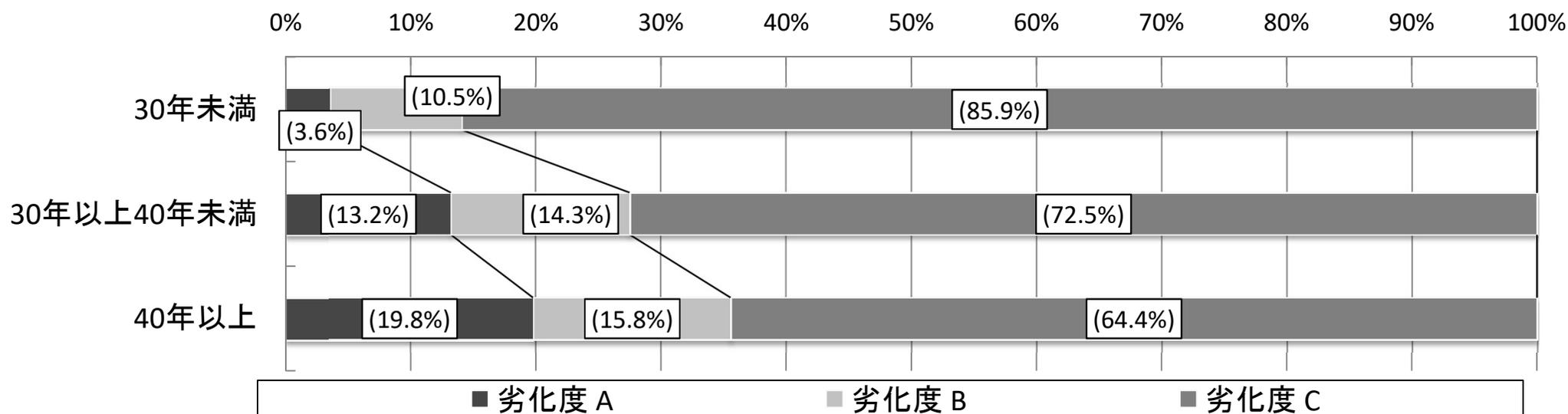
...安全関連系の機能安全に必要な業務フロー



高経年設備の劣化状況について(1)

鉄鋼業の経年劣化自主点検結果の分析結果(平成28年12月22日プレスリリース)

- 設備の経年数と劣化度の関係については、設備の経年数が長くなることに応じて、劣化度 A の割合が高くなる傾向。
- 設備分類別にみると、その他設備を除き、経年数が長くなることに応じて劣化度 A の割合が高くなる傾向が見られた。40年以上の設備における劣化度 A の割合は、24.7%から7.9%まで差があり、屋外に設置されていることが多い設備で割合が高かった。

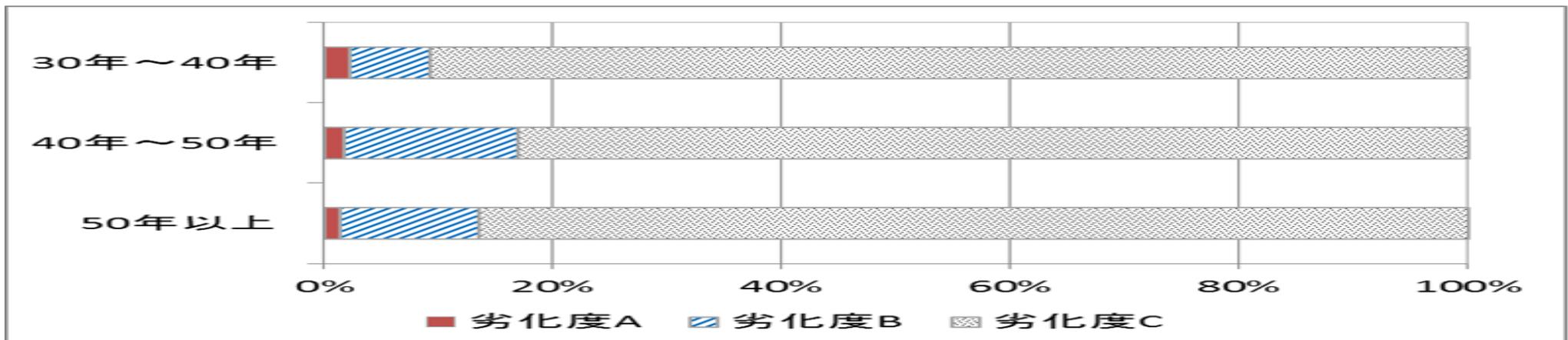
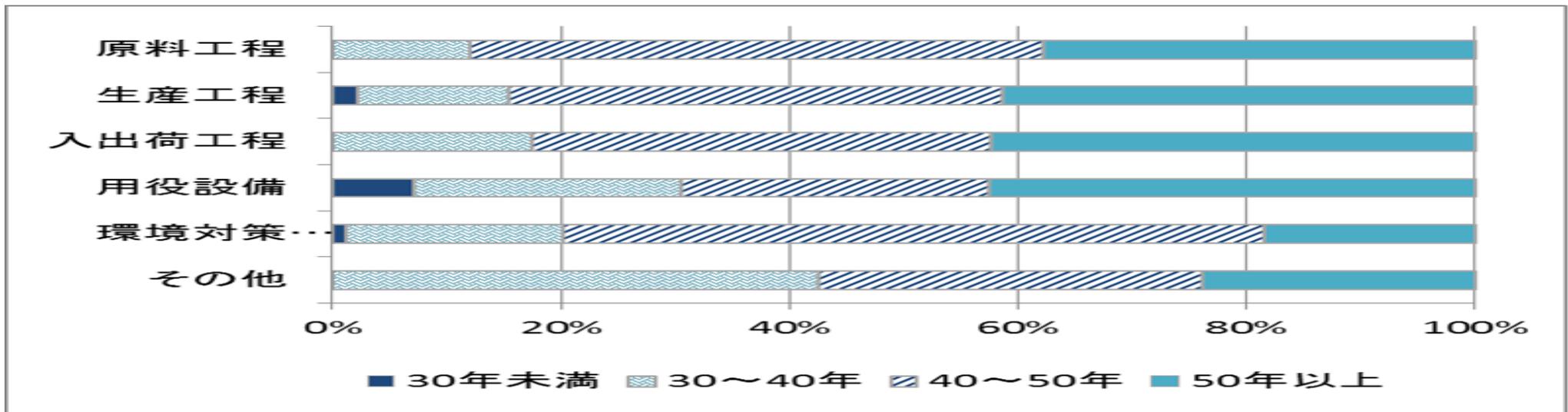


		劣化度(設置後40年以上経過設備)					合計	
		A	B	C	合計			
設備 分類別	A: 鉄鋼	2,764	24.7%	1,674	15.0%	6,758	60.4%	11,196
	B: 圧延/ 鋳・鍛造	170	7.9%	194	9.0%	1,781	83.0%	2,145
	C: その他設備	581	13.2%	934	21.2%	2,896	65.7%	4,411
	合計	3,515	(19.8%)	2,802	(15.8%)	11,435	(64.4%)	17,752

高経年設備の劣化状況について(2)

装置産業の付帯設備の分析結果(平成30年3月)

- 付帯設備の高経年化が進んでいる。30年以上経過した付帯設備について工程別にみると、どの工程においても40年以上経過した付帯設備が約80%、30年以上40年未満経過の付帯設備が約20%である。
- 経過年数により、劣化割合が増加する傾向がある。
- 50年超経過した付帯設備の劣化割合が低い理由は、50年経過以前に補修・更新されたものが多いためと推定される。

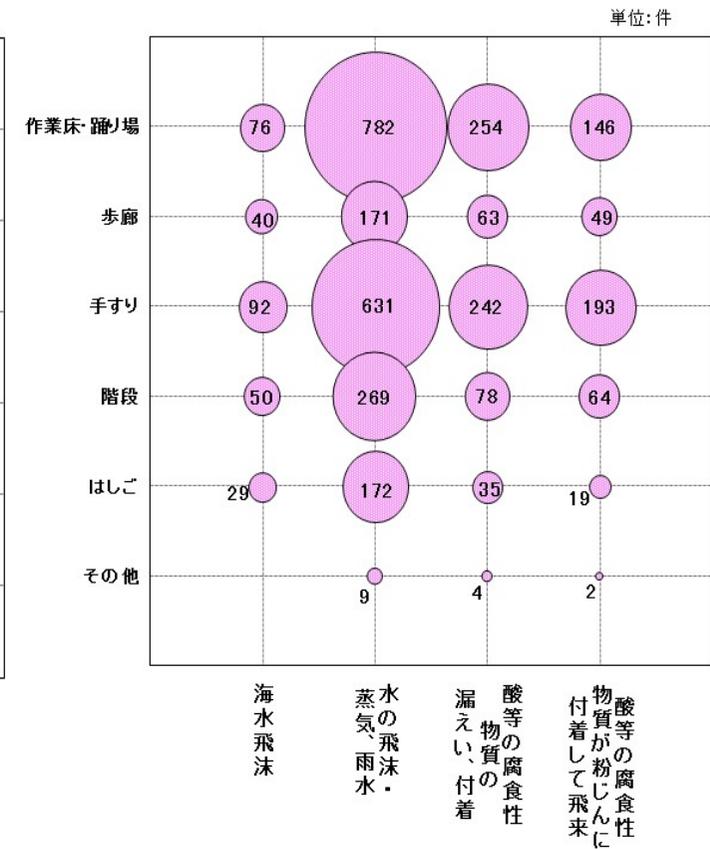
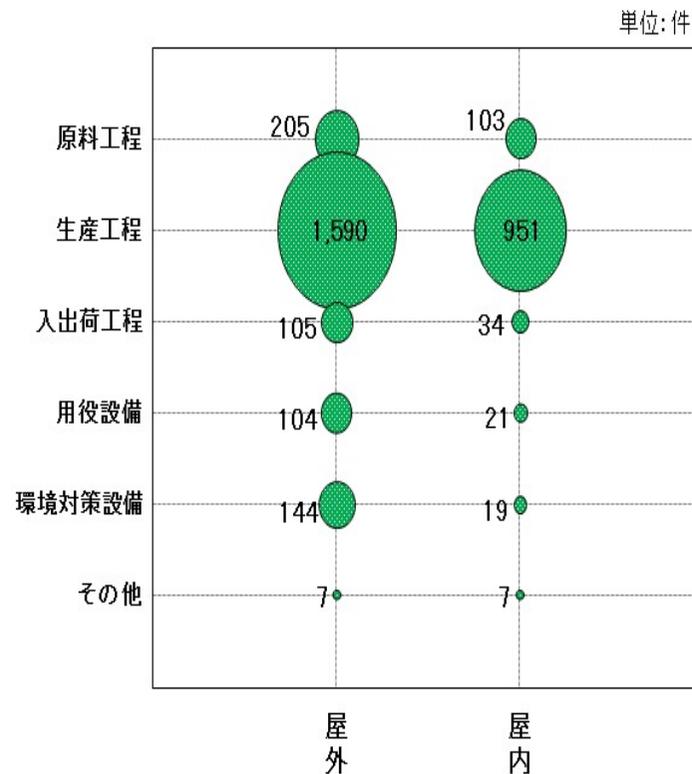
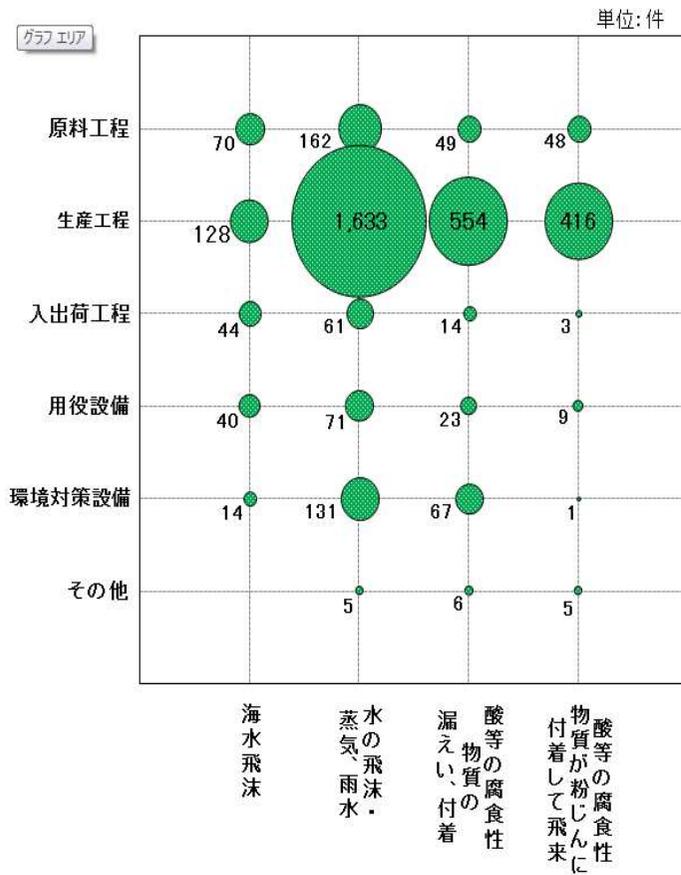


(出典) 厚生労働省委託事業「老朽化した生産設備における安全対策の調査分析事業報告書」(平成30年3月)

高経年設備の劣化状況について(3)

装置産業の付帯設備の分析結果(平成30年3月)

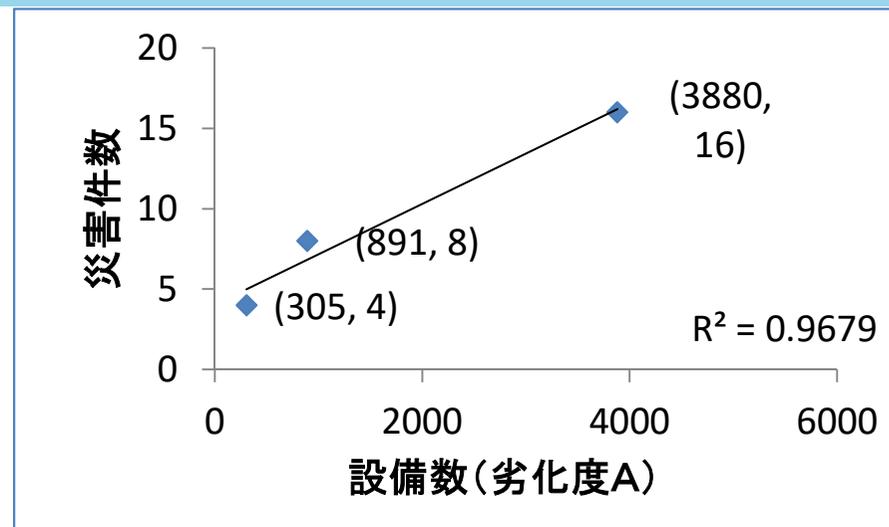
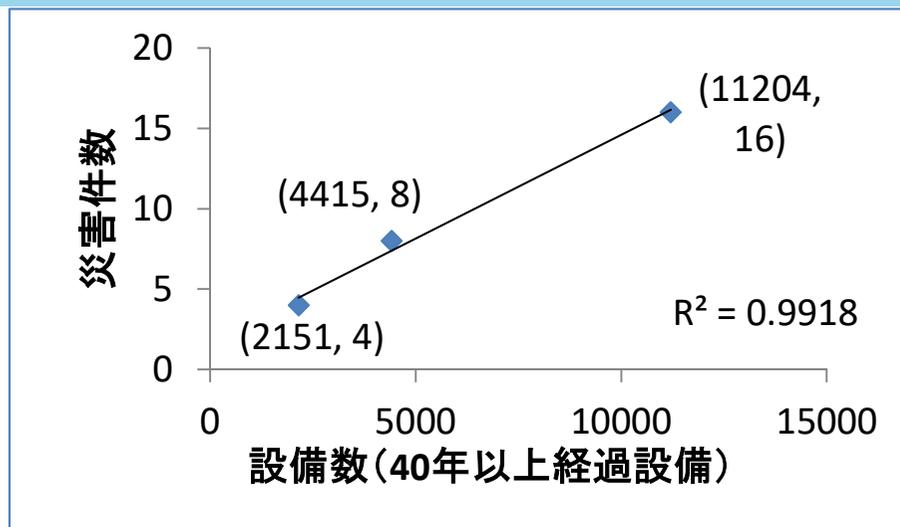
- 全ての工程で、水、水蒸気等による環境下で腐食・劣化した劣化度 A の付帯設備の割合が高い。
- ほとんどの工程について、屋外設置の方が劣化度 A の割合が高い。
- 全ての付帯設備について、水、水蒸気等の環境下で腐食・劣化した劣化度 A の付帯設備の割合が高い。



経年劣化と労働災害の関係(1)

鉄鋼業の経年劣化自主点検結果の分析結果(平成28年12月22日プレスリリース)

- 提出された災害事例(96件。不休災害を含む)のうち、設備の劣化を直接の原因とするもの(28件)を分析した。就業労働者数が不明なため、災害発生率は計算できない。
- 設備分類別の災害件数の割合は、銑鋼設備が最も高く、57.1%を占める。設備ごとの災害件数は、高経年設備と劣化度Aの設備数におおむね比例する傾向が見られた。



直線は、最小二乗法による近似直線。R²は決定係数であり、1に近いほど近似がよく当てはまることを示す。

設備分類	災害件数(設備の劣化を原因とするもの)*	劣化度A		40年以上経過		
		設備数	1,000設備当たり災害件数	設備数	1,000設備当たり災害件数	
A: 銑鋼	16	57.1%	3,880	4.12	11,204	1.43
B: 圧延/鋳・鍛造	4	14.3%	305	13.11	2,151	1.86
C: その他設備	8	28.6%	891	8.98	4,415	1.81
合計	28	100.0%	5,076	5.52	17,770	1.58

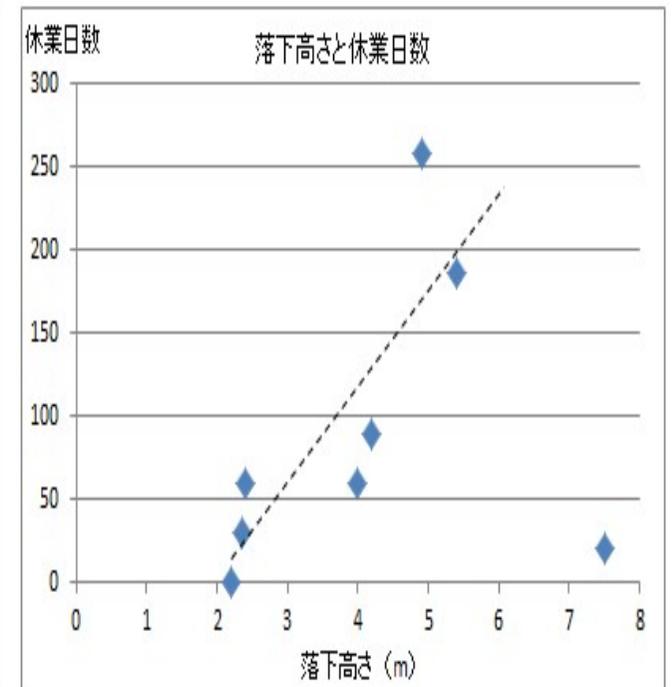
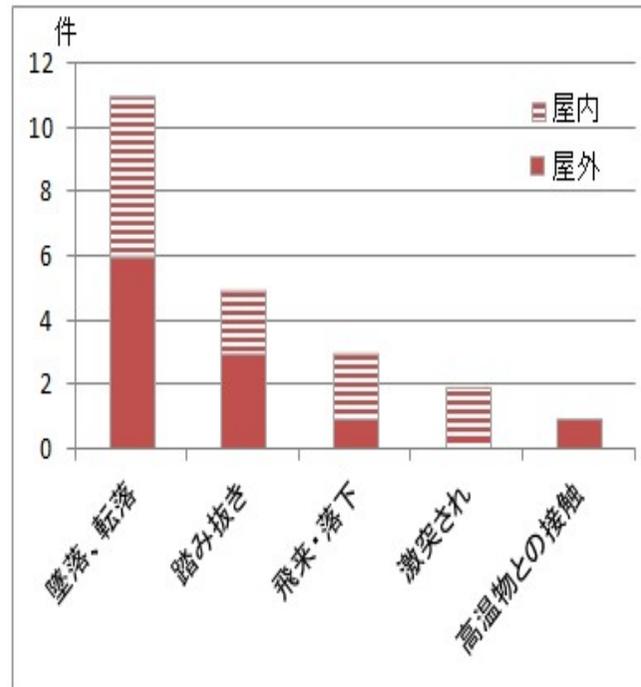
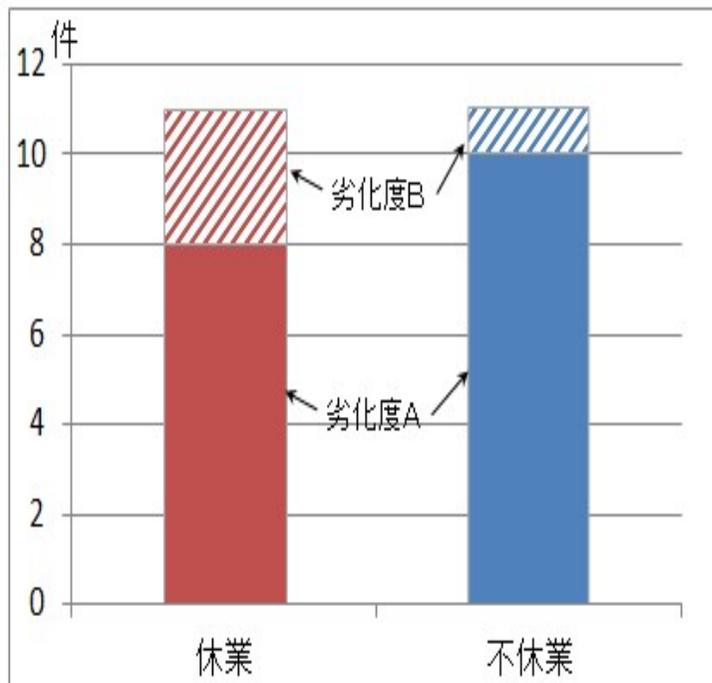
(出典) 厚生労働省「鉄鋼業における経年設備に係る自主点検の分析結果」(平成28年12月22日)

経年劣化と労働災害の関係(2)

装置産業の付帯設備の分析結果(平成30年3月)

- 労働災害の大半が劣化度Aの付帯設備で発生している。
- 付帯設備の劣化に起因する労働災害は屋外、屋内、いずれにおいても発生している。
- 墜落、転落災害では、落下高さが高くなるほど、休業日数が多くなる傾向がある。

	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	10年間計
全労働災害件数	300	289	271	292	269	254	254	250	267	263	2,709
付帯設備劣化による労災件数	2	2	3	3	3	2	2	2	1	2	22
内訳	休業4日以上	1	2	2	1	1	1	0	2	0	10
	休業1日以上	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	不休業	1	0	1	2	2	1	2	0	0	11



製造業安全対策官民協議会

<目的>

製造業における安全対策のさらなる強化を図るため、官民が連携し、経営層の参画の下、業種の垣根を越え、現下の安全に関わる事業環境の変化に対する認識を分析、共有しながら、既存の取組の改善策や新たに必要となる取組を検討し、企業における現場への普及を推進すること。

<主な活動内容>

- 安全に係る事業環境の変化を分析、共有
- 既存の取組の評価や、改善策の検討・推進
- 新たな取組を検討・推進
- 検討の成果を全国へ発信・普及促進



<https://www.jisha.or.jp/seizogyo-kyogikai/meetingNo1.html>

<具体的な検討事項>

- ・労働安全衛生マネジメントシステム(OHSMS)のJIS化に向けた、各業界、企業でのOHSMSの実施、導入状況等の把握
- ・業界を横断した、リスクアセスメントの標準手法の開発及び設備点検・補修・更新基準の共通化
- ・安全対策が生み出す経済効果及び社会的評価に関する分析
- ・産業界における安全教育の体系的プログラムの策定及び学校教育への安全教育の導入

<平成29年における主な活動実績>

- 平成29年3月6日に第一回協議会(設立会合)を開催
- 平成29年9月28日製造業安全対策に関するトップ会談を開催
鉄鋼・化学・製紙の業界団体のトップが、製造業の現場の環境変化、経営理念と安全対策など、安全対策において経営層に期待される役割と対応についての意見交換を実施。安全対策に係る経営理念を含む声明文を公表。
- 平成29年11月9日全国産業安全衛生大会(中央労働災害防止協会主催)にて特別セッションを開催
官民協議会における活動等について発信。トップ会談において公表された声明文を基にした、製造業の安全対策の強化に係る宣言(神戸宣言)を公表。

OSH is like a marathon.

労働安全衛生はマラソンのようなものだ。

Winners do not make an excuse, do not give up.

勝者はいいわけをしない。あきらめもしない。

ご清聴ありがとうございました