

設計・施工管理技術者向け 安全衛生教育支援事業 ～建設設計編～

建設設計を学ぶ方のために



令和4年度厚生労働省委託事業

設計・施工管理を行う技術者等に対する安全衛生教育の支援事業

はじめに

これまで、建設現場の労働災害は、関係者の弛まぬ努力により、この半世紀、9割近く減少してきました。ただ、今も、年間269人（平成31年・令和元年）の尊い命が失われています。

今後、建設現場の労働災害をさらに減少させるには、施工の上流側の設計段階での安全衛生対策が求められ、厚生労働省は、第13次労働災害防止計画（平成30年度～令和4年度）で、「施工段階の安全衛生に配慮した設計の普及」を重点対策に掲げ、施策を推進しています。

このような現状を踏まえ、このテキストでは、大学で建設設計を学ぶ学生を対象に、建設現場の労働災害について、その実態、発生原因、効果的な労働災害防止対策、設計段階での労働災害防止対策のイメージなどを解説します。

このテキストが労働安全衛生に関する知識の取得や意欲の向上に役立てれば幸いです。

目次

第1章 建設工事の労働災害防止を学ぶにあたって		1-1
1	建設工事の流れ	1-2
2	建設現場に潜む危険	1-5
第2章 建設現場で発生している労働災害		2-1
1	労働災害の発生状況	2-2
	(1)労働災害発生の推移	
	(2)業種別労働災害発生状況	2-5
	(3)建設工事事故の型別労働災害発生状況	2-7
	コラム「一人親方等と労働災害」	2-8
	(4)中小建設業者の問題	2-10
2	設計技術者の責任	2-11
	(1)土木工事の型別死亡災害	
	(2)建築工事の型別死亡災害	2-12
	(3)土木工事の死亡災害事例	2-14
	(4)建築工事の死亡災害事例	2-23
	(5)住宅工事の災害事例	2-30

目次

第3章 労働災害防止論		3-1
1	安全とリスク	3-2
	(1)安全の定義	
	(2)リスクの概念	3-3
2	安全確保の考え方	3-4
	(1)国際安全規格によるリスク低減	
	(2)法令遵守による労働災害の再発防止	3-6
	(3)安全確認の原理	3-8
	(4)無条件安全と合目的的安全	3-9
	(5)確率的安全性と確定的安全性	3-12
4	安全管理の考え方	3-13
	コラム「ハインリッヒの法則」	3-14
4	労働災害発生原因	3-15
	(1)労働災害発生のプロセス	
	(2)労働災害発生プロセスから見た災害防止	3-16
	(3)危険状態の発生	
	(4)危険事象の発生と回避	3-18
	コラム「危険源、危険範囲、危険状態、危険事象」	
	(5)労働災害発生の直接的原因追及 「不安全状態と不安全行動・ヒューマンエラー」	3-19
	(6)労働災害発生の間接的原因追及 4M分析	3-20
5	リスクアセスメント	3-21
	(1)リスクアセスメントとは	
	(2)リスクアセスメントの手順	3-22
	(3)リスク低減措置の検討と実施	3-23
	(4)リスクアセスメントのメリット	3-24
	コラム「主観的な評価は役に立たない？」	3-25

目次

第4章	建設現場の労働災害防止	4-1
1	労働安全衛生における建設現場の特殊性	4-2
2	建設現場の安全衛生管理体制	4-3
	(1)建設現場の管理体制	
	(2)各階層が果たすべき義務	4-4
3	建設現場の安全衛生活動	4-5
	(1)安全施工サイクル	
	(2)K Y 活動	4-9
	(3)ヒヤリハット報告	4-10
	(4)現場で実施する安全活動	4-16
4	建設現場の労働災害防止対策	4-19
	(1)正しい服装と保護具の着用	
	(2)建設現場の労働災害防止対策事例	4-20
5	建設現場の労働災害防止対策	4-30
	(1)建設業におけるリスクアセスメント	
	(2)建設工事のリスクアセスメント実施事例	4-32
	(3)リスク低減対策の例	4-34
	(4)労働災害がもたらす損害	4-35
6	設計段階における労働災害防止対策	4-36
	(1)設計段階における労働災害の重要性	
	(2)設計段階で施工やメンテナンスを想定した労働災害防止対策の例	4-38

目次

第5章 化学物質による労働災害の防止	5-1
1 化学物質取り扱いのリスク	5-2
2 化学物質による災害事例	5-3
3 化学物質による労働災害対策	5-6
(1)化学物質のリスクアセスメント	
(2)ラベル、SDS、GHS絵表示	5-11
コラム「作業環境測定」	5-14
(3)法令規制	5-15
(4)化学物質や粉じん対策の保護具	5-17
第6章 健康に働くためには	6-1
1 労働衛生の3管理・5管理	6-2
(1)労働衛生の3管理	
(2)労働衛生の5管理	6-3
2 メンタルヘルス	6-4
(1)労働者の心の健康に関する現状	
(2)メンタルヘルスの必要性と労働者の心の健康の保持増進のための指針について	6-6
(3)メンタルヘルスの4つのケア	6-7
(4)ストレスチェック	6-8
(5)高ストレス・不眠とヒヤリハット	6-11
(6)職場環境等の改善	6-13
(7)建設現場の職場改善例	6-14
コラム「睡眠スコアとは」	
3 心とからだの健康づくり	6-15
(1)THPとは	
(2)THPの実施方法	

目次

第6章 健康に働くためには（前ページから）

4	過重労働	6-17
	(1)長時間労働の目安	
	(2)長時間労働の現状	6-18
	(3)過重労働による影響	
	(4)過重労働による健康障害を防止するための対策	6-20
5	熱中症対策	6-21
	(1)熱中症の現状	
	コラム「WBGT値」	6-23
	参考「身体作業強度等に応じたWBGT基準値」	6-24
	(2)建設業における熱中症の発生	6-25
	(3)熱中症発生事例	6-26
	(4)熱中症予防対策	6-28
6	石綿（アスベスト）による健康被害とその取扱い	6-29
	(1)石綿（アスベスト）とは	
	(2)石綿と健康障害	6-30
	(3)石綿と建材製品	6-32
	(4)石綿と解体工事	6-34
7	感染症対策	6-36
	(1)感染症とは	
	(2)感染成立の3要素	
	(3)感染症予防対策	6-38
	(4)感染症発生対策	6-39

目次

第7章 今後の建設現場の安全衛生活動		7-1
1	i-Constructionの活用	7-2
	(1) i-Construction推進の背景	
	(2) i-Constructionの導入	7-4
2	エイジフレンドリーな職場づくり	7-9
	(1)すすむ高齢化	
	(2)エイジフレンドリーガイドライン	7-15
	(3)事業者・労働者の具体的な取り組み	7-18
	コラム「健康作りには時間がかかる」	7-19
第8章 機械・建設安全のための人間理解		8-1
1	人間理解の必要性	8-2
2	人間の特性	8-3
3	エラー率の高さ、パフォーマンスの不安定さ	8-4
4	注意の仕組み	8-8
	コラム「意図的に制御できない行動もある」	8-9
5	ハザード知覚とリスク知覚	8-12
6	アフォーダンス・マンマシンインターフェイス	8-15
	コラム「異なるレバー操作パターン」	8-17
7	フールプルーフ・フェイルセーフ	8-21
8	パフォーマンスに影響を与えるもの	8-22
9	事故分析	8-24
10	組織風土と安全	8-27
11	ルールと目的	8-29
12	より広く深く学びたい人のために	8-30

目次

第9章 演習問題		9-1
1	演習テーマ1 学生の事故をいかに防ぐか	9-3
	問題1-1 災害ボランティアに出かけて	9-7
	問題1-2 飲食店、小売店舗でアルバイトを始めて	9-9
	問題1-3 河川敷で仲間とバーベキューを楽しむ中	9-11
2	演習テーマ2 墜落・転落災害の防止	9-13
	問題2-1 建設現場で死亡災害が多い“墜落・転落”の原因と対策を考える	9-17
	問題2-2 屋根の設計に施工中の墜落防止対策を盛り込む	
	問題2-3 墜落制止用（安全带）の使用を考える	9-20
3	演習テーマ3 不注意による労働災害の防止	9-22
	問題3-1 不注意による労働災害の効果的な対策	9-24
	問題3-2 リスクアセスメント手法を用いて対策を打ち出す	9-26
4	演習テーマ4 構築物の設計と現場の安全	9-28
	問題4 構築物の設計で、労働者の命を守る	9-30
5	演習テーマ5 人生100年時代！働き続ける高齢者の安全を確保する	9-32
	問題5 高齢者の労働災害をいかに防ぐか？	9-35
6	解説	9-37
	問題1-1 災害ボランティアに出かけて	9-38
	問題1-2 飲食店、小売店舗でアルバイトを始めて	9-39
	問題1-3 河川敷で仲間とバーベキューを楽しむ中	9-43
	問題2-1 建設現場で死亡災害が多い“墜落・転落”の原因と対策を考える	9-44
	問題2-2 屋根の設計に施工中の墜落防止対策を盛り込む	9-46
	問題2-3 墜落制止用（安全带）の使用を考える	
	問題3-1 不注意による労働災害の効果的な対策	9-47
	問題3-2 リスクアセスメント手法を用いて対策を打ち出す	9-48
	問題4 構築物の設計で、労働者の命を守る	9-50
	問題5 高齢者の労働災害をいかに防ぐか？	9-51

検討会委員名簿

(五十音順)

	石松 維世	産業医科大学	産業保健学部 作業環境計測制御学 准教授
	小野 真理子	(独) 労働者健康安全機構労働 安全衛生総合研究所	化学物質情報管理研究センター 研究員
	蟹澤 宏剛	芝浦工業大学	建築学部建築学科教授
	熊崎 美枝子	横浜国立大学	大学院環境情報研究院 准教授
	島崎 敢	名古屋大学	未来社会創造機構 特任准教授
座長	高木 元也	(独) 労働者健康安全機構労働 安全衛生総合研究所	建設安全研究グループ 安全研究領域長兼部長
	高田 礼子	聖マリアンナ医科大学	予防医学教室 教授
	中村 隆宏	関西大学	社会安全学部 教授
	中村 瑞穂	職業能力開発総合大学校	機械保全・安全ユニット 准教授
	濱島 京子	(独) 労働者健康安全機構労働 安全衛生総合研究所	機械システム安全研究グループ 上席研究員
	福田 隆文	長岡技術科学大学	システム安全 専攻教授
	三觜 明	中央労働災害防止協会	健康快適推進部 審議役

第1章

建設工事の労働災害防止を学ぶにあたって

この章の狙い

この章ではどのようなステップを経て、完成物が出来上がるまで建設工事の流れを簡単に説明します。

そして、建設工事という災害とはどのようなものか、現場にはどのような危険が潜んでいるかを事例で説明します。

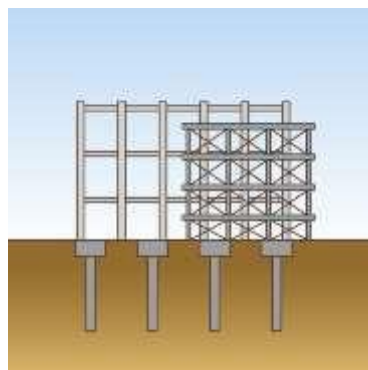
まずは建設現場の労働災害とはどんなものか、簡単に把握してください。

1. 建設工事の流れ

建設工事の流れを、ビル建築を例に、図1-1に示します。建設というと完成物に目が行きがちですが、工事の始まりは基礎工事であり、場合によっては、さらにその前に既存の建造物を解体する解体工事が入る場合もあります。

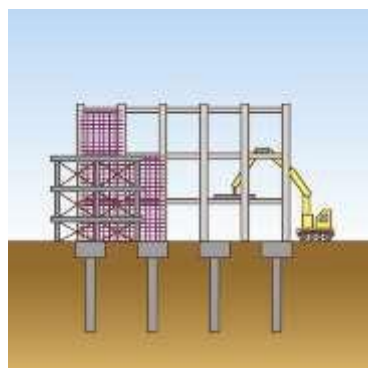
①基礎工事・・・基礎を造り鉄骨を組み立てる

建造物と地面のつなぎ目となる基礎（土台）を作ります。地盤調査の結果等から必要な長さの杭を打ち、土台を造り、次に鉄骨を組み立て、作業を安全に行うための足場を設置します。



②躯体工事・・・柱・壁・梁・床・天井をつくる

鉄骨が組み上がったら、その周りや間に鉄筋を組み立てます。その周りにパネルを張り、コンクリートで柱や壁、床を作ります。鉄筋はコンクリートの骨組みのような役割を担っており、丈夫な建造物のためには必要不可欠なものです。



③仕上工事・・・建造物を仕上げる

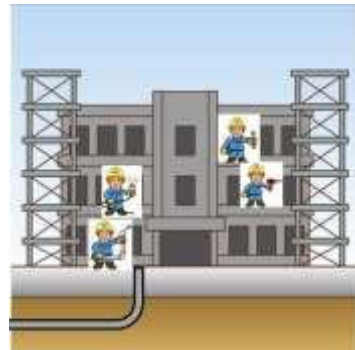
建造物の骨組みが完成したら、外壁タイル、外装工事、内装工事で建造物の仕上げを行います。



図1-1 建設工事の流れ（1）

④設備工事・・・建造物の設備を整える

水道や電気、ガスなど、建造物を使用するために必要な設備を設置します。



⑤外溝工事・・・建造物の周りを整備する

敷地内に木を植えたり、境界線にフェンスを設置したり、駐車場、門などの外装工事を行います。



完成！！



図1-2 建設工事の流れ(2)

一口に建設工事といっても、一連の流れの中では様々な種類の工事が段階ごとにあり、バトンを受け渡すような形で一つの建造物の完成に至っていることが建設工事の特徴であるといえるでしょう。

また、事例ではビル建設を例としましたが、完成物が橋梁やダム、道路であるような土木工事、また建築工事でもビルではなく一般住宅の場合など、その種類や規模によって、流れも変わってきます。

建設工事はまさに一品一様であるといえます。

<ダム工事>



<橋梁工事>



<住宅工事>



建設業には様々な業種があります。建設業法の規定では専門工事業として次の29業種が定められ、それぞれの業種を行うためには許認可が必要です。

1. 総合工事業

- ・土木一式工事業
- ・建築一式工事業

2. 専門工事業

(躯体等)

- ・とび・土工
- ・大工工（型枠大工）
- ・鉄筋工
- ・鋼構造物工
- ・舗装工
- ・しゅんせつ工
- ・造園工
- ・さく井工
- ・解体工

(仕上げ)

- ・屋根工
- ・板金工
- ・塗装工
- ・ガラス工
- ・左官工
- ・石工
- ・防水工
- ・建具工
- ・タイル・レンガ工
- ・内装仕上工

(設備等)

- ・電気工
- ・電気通信工
- ・管工
- ・熱絶縁工
- ・機械器具設置工
- ・水道施設工
- ・清掃施設工
- ・消防施設工

2. 建設現場に潜む危険

建設工事の各プロセスには、様々な危険が潜んでおり、その危険から実際に怪我をする、また場合によっては命を落とすといったことがあります。

どんな危険があり、どのような災害が起きているのか、まずはイラストを見てください。

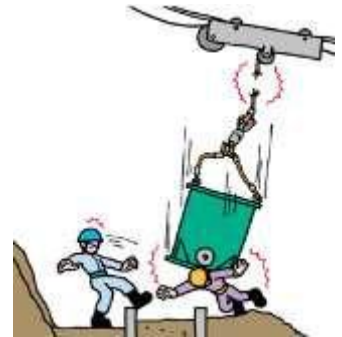
「様々な場所からの墜落」



「屋根の踏み抜き・墜落」



「つり荷の落下」



「電動工具の切創」



「重機の転倒」



「重機にはさまれ・巻き込まれ」



「車両後退時、はさまれ」



「壁の倒壊」



「感電」

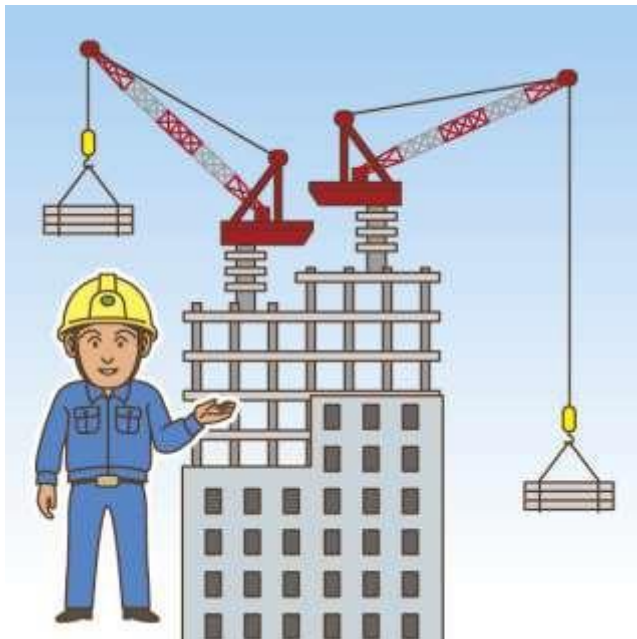


※厚生労働省ホームページ職場のあんぜんサイト労働災害事例より

https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/SAI_FND.aspx

このような災害は実際にはどれくらいの件数が発生し、またどのような災害が多いのでしょうか。また、建設業と他の業種では何らかの違いがあるのでしょうか。

次章では、実際のわが国の労働災害の発生状況、業種別の特徴、特に建設業の特徴について見ていきましょう。



第2章 建設現場で発生している労働災害

この章の狙い

この章ではわが国の労働災害の発生状況を、死傷者数（4日以上
の休業・死亡を含む）と死亡者数の推移と事例を説明します。
業種別、型別に分類した数値や、実際に起きた災害事例から建設
現場で発生している労働災害の特徴を考えていきましょう。

1. 労働災害の発生状況

(1) 労働災害発生の推移

わが国の全業種と建設業の労働災害の発生状況の推移を以下に示します。

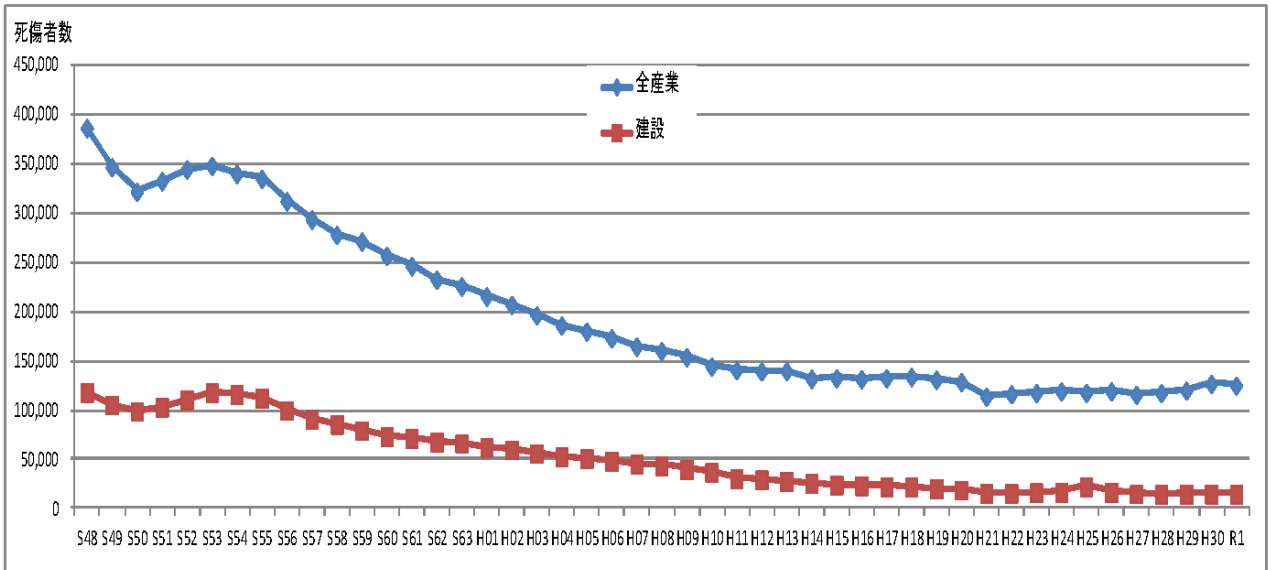


図2-1 労働災害死傷者数の推移 (休業4日以上)

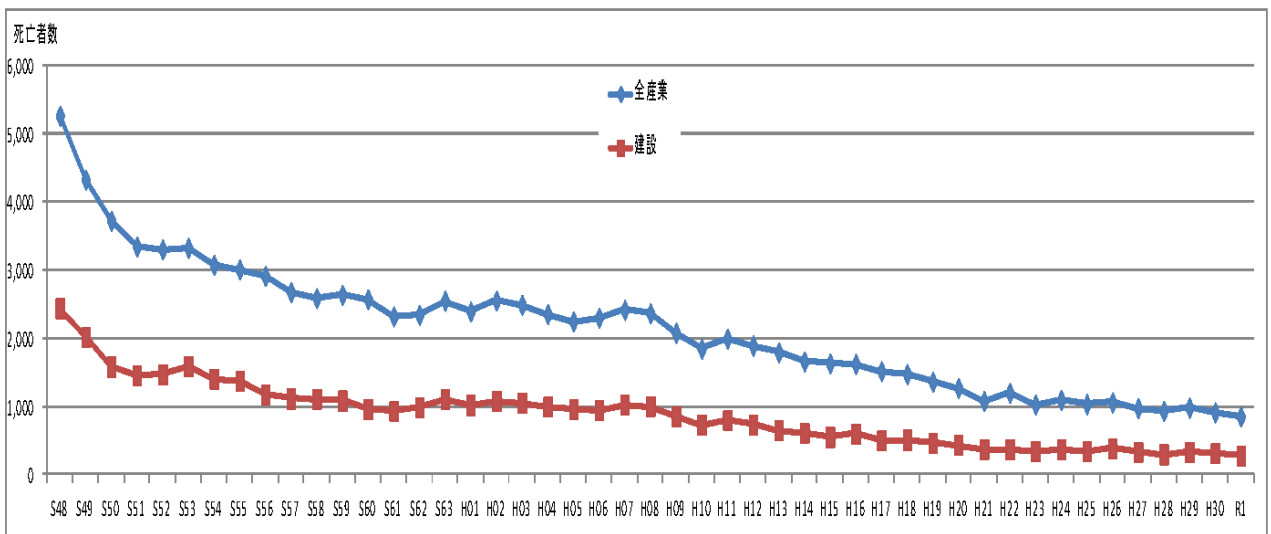


図2-2 労働災害死亡者数の推移

※厚生労働省ホームページ職場のあんぜんサイト労働災害データベースより
https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pgm/SHISYO_FND.aspx

図2-1は労働災害による死傷者数（4日以上休業となった人の数、死亡者を含む）を、図2-2は労働災害による死亡者数を全産業と建設業でどのように変化してきたかを示しています。

全産業、建設業で、死傷者数、死亡者数とも減少傾向にあり、建設業においてはこの半世紀で9割近くも減少しています。

直近では、死傷者数の減少にかげりは見えますが、死亡者数は継続的に減少しています。

昭和44年以降10年単位で建設業の労働災害による死傷者数・死亡者数を表にまとめると下記のようになります。

表2-1 労働災害死傷者数の推移（休業4日以上・10年ごと）

	死傷者数 (人)	死亡者数	
		(人)	昭和44年を 1とする
昭和44年	—	2,492	1.00
昭和54年	116,487	1,404	0.56
昭和64年・平成元年	63,847	1,017	0.41
平成11年	35,310	794	0.32
平成21年	21,465	371	0.15
平成31年・令和元年	15,183	269	0.11

* 死傷者数は休業4日以上死傷者数。昭和44年は休業4日以上データなし。

ここまで労働災害が減少してきた要因を想定すると

- 労働安全衛生法（昭和47年）等、安全関係法規・ガイドラインが定められ、現場がそれを遵守するようになったこと
- 安全に作業するための機械、設備、工具等の開発が進んだこと
→例：クレーン過負荷防止装置、クレーン機能付きバックホウ
- 施工方法が確立し、また機械化・省人化・大型化が促進されたこと
- 元請業者主導の自主的な安全活動が展開されてきたこと
→リスクアセスメントの導入
→現場安全活動の定着
 安全の施工サイクル、KY活動、安全の基本ルール
→協力会社の安全水準の向上
 作業手順書の作成（例：感電防止の作業手順）送り出し教育

といった活動の成果と考えられます。

(2) 業種別労働災害発生状況

一方で、建設業は、事故が多い産業です。

下表は平成31年／令和元年の全産業と建設業の就業者数、生産額等、死傷者数、死亡者数の対比です。

	建設業 (A)	全産業 (B)	$A / B \times 100$
就業者数	499万人	6,724万人	7.4%
生産額等	57.3兆円	558.3兆円	10.3%
死傷者数	15,183人	125,611人	12.1%
死亡者数	269人	845人	31.8%

※各資料：(平成31年・令和元年データ)

- ・就業者数(暦年平均値)：総務省「労働力調査」(暦年平均値)
- ・生産額(年度)：建設業は建設投資見通(名目)、全産業はGDP(名目)
- ・死傷者数(暦年)、死亡者数は厚生労働省発表(暦年)

就業者数、生産額に比べ、建設業は死傷者数、特に死亡者数が多い産業であると言えます。

建設現場は下記のような特徴があり、通常の工場より安全対策が難しいと考えられます。

1. 労働集約型(人が主役)
2. 作業内容が日々変化
3. 単品受注生産
4. 多業種の専門工事業者が入場
5. 雇用期間が短い

業種別の労働災害発生状況（割合）を以下に示します。

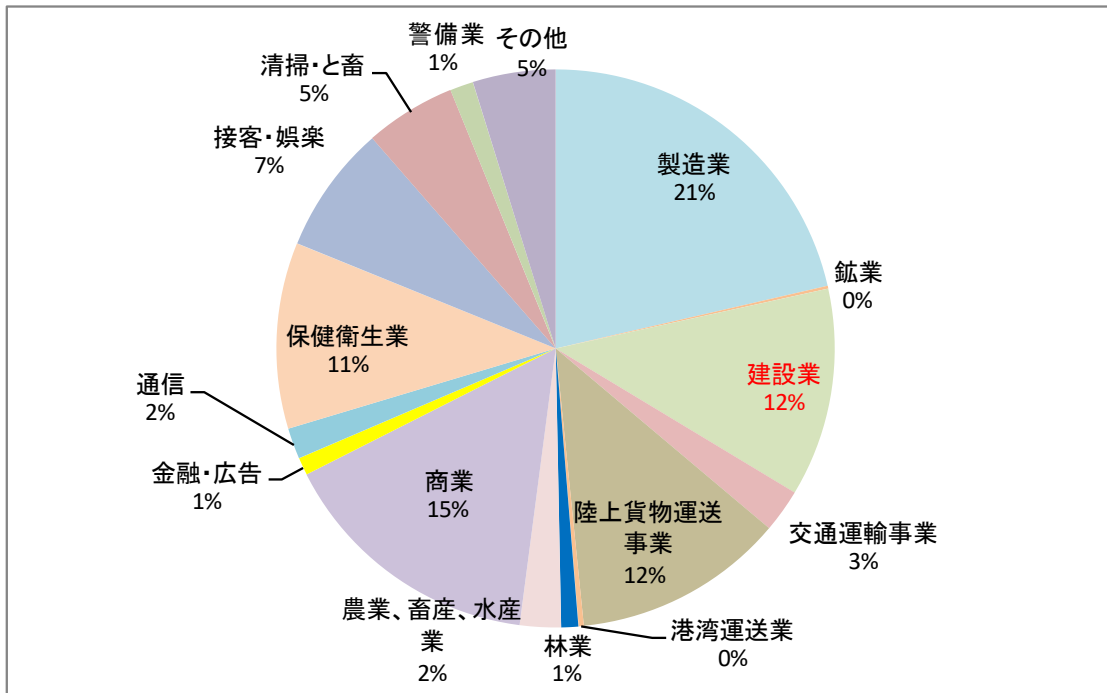


図 2 - 3 業種別労働災害死傷者数の割合（休業 4 日以上・令和元年）

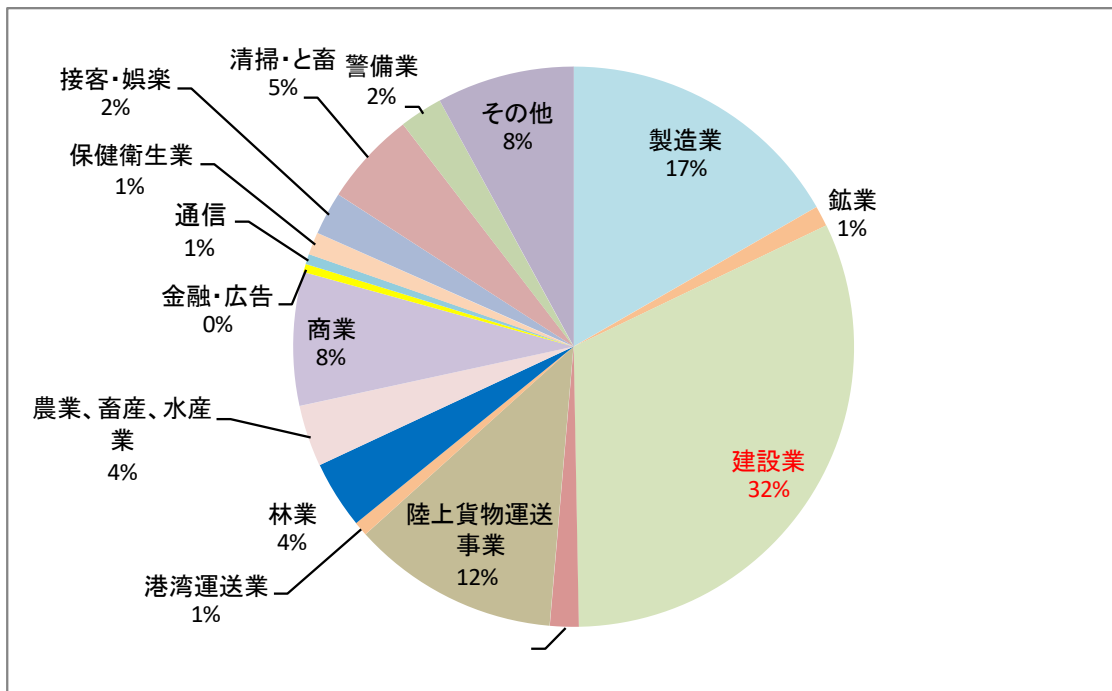


図 2 - 4 業種別労働災害死亡者数の割合（令和元年）

※厚生労働省ホームページ職場のあんぜんサイト労働災害データベースより

https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pgm/SHISYO_FND.aspx

(3) 建設工事事故の型別労働災害発生状況

建設工事の労働災害を型別に分類した結果を図2-5、図2-6に示します。

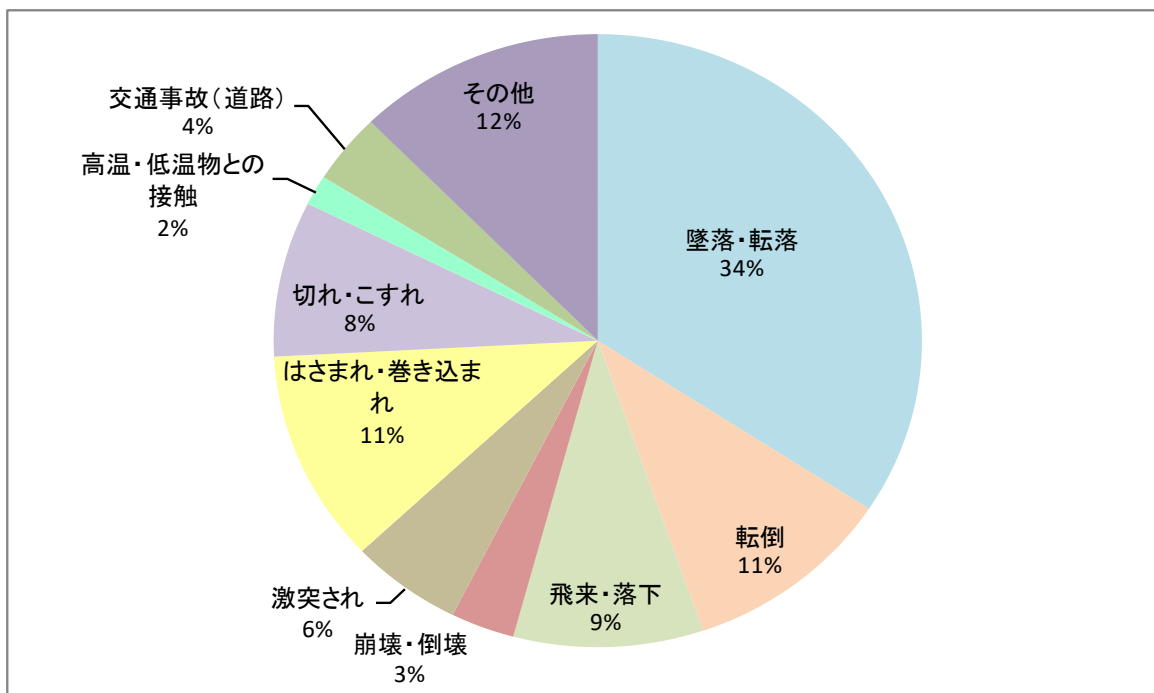


図2-5 建設業の事故の型別死傷災害の割合（休業4日以上・令和元年）

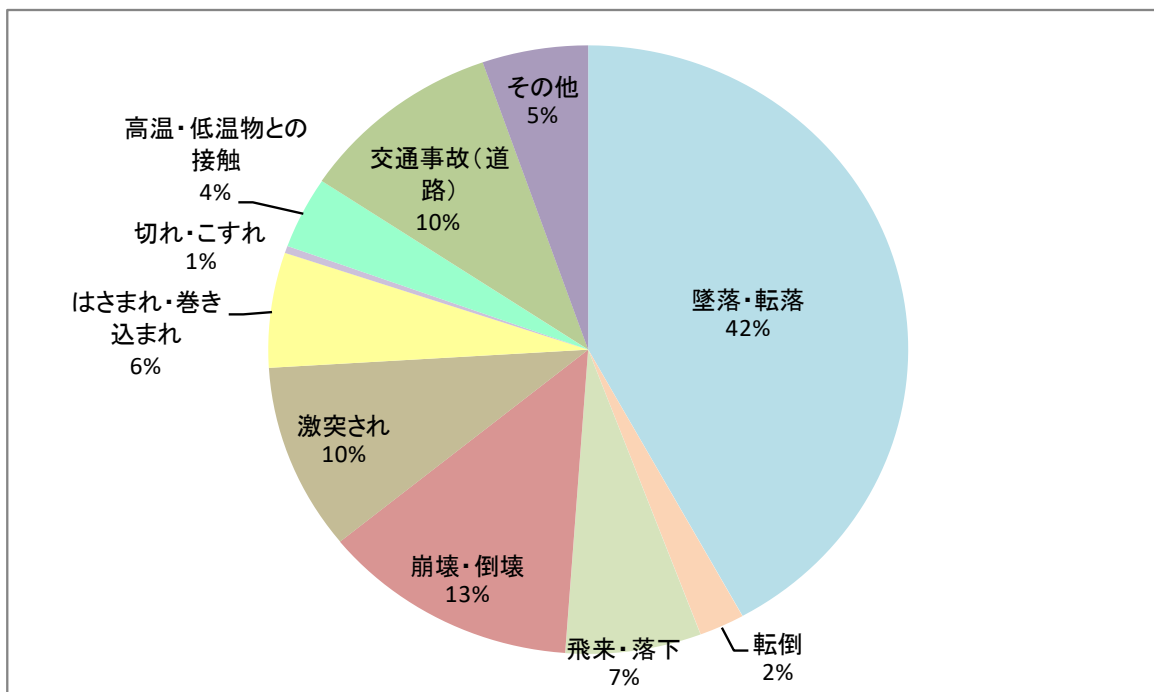


図2-6 建設業の事故の型別死亡災害の割合（令和元年）

※厚生労働省ホームページ職場のあんぜんサイト労働災害データベースより

https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pgm/SHISYO_FND.aspx

<コラム：一人親方等と労働災害>

一人親方とは、労働者を使用しないで土木、建築その他の工作物の建設、改造、保存、原状回復、修理、変更、破壊もしくは、解体またはその準備の事業（大工、左官、とび職人など）等の事業を行うことを常態とする方をいいます。また、一人親方等とは、これに加えて中小事業主、役員、家族従事者を含む方になります。

労働安全に関する基本的な法律は労働基準法・労働安全衛生法ですが、この法律は、使用者と労働者（使用される者）という関係で成立しているため、使用される者ではない一人親方等は対象外となり、厚生労働省が発表する労働災害に関する統計からも対象外となっています。

しかしながら、実際の建設工事においては、元請から請け負う専門の工事などで一人親方等が現場の仕事に携わっていることが実態で、通常の労働者と同じ環境下で作業を行っています。また実際に起きている労働災害として、平成30年度では労働者の死亡災害数309名に対し、一人親方等で96名と非常に多くの方が現場で亡くなっています。

本書では、労働災害統計については、厚生労働省が発表している数値を用いますが、一人親方等について類似の報告があればそれを併記し、また、災害事例や労働安全に関する記述においては、その対象者として一人親方等を含むという考え方で記述していきます。

コラムで述べた、一人親方等の死亡者数の型別割合を図2-7に示します。

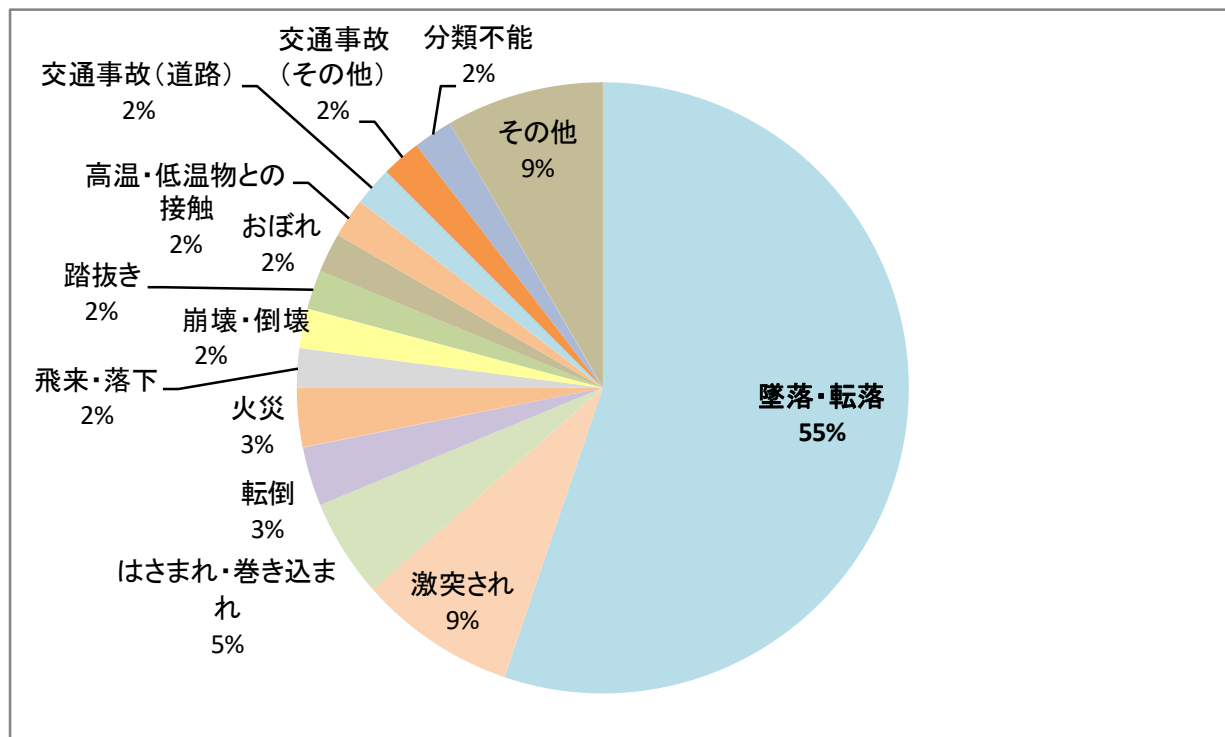


図2-7 建設業の一人親方等死亡事故の型別割合（平成30年）

※厚生労働省ホームページ職場のあんぜんサイト

「平成30年建設業における一人親方等の死亡災害発生状況」より

https://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/tok/h30_hitorioyakata.pdf

図2-5、図2-6、図2-7から、次のようなことがわかります。

- ① 建設業の死傷者数死亡者数とも、墜落・転落が多い。特に、一人親方等の死亡災害の場合は墜落・転落が半分以上を占めている。
- ② 転倒は、死傷者数は多いが、死亡者数は少ない。建設現場では、人の転倒事故は起こりがちであるが、重篤な災害にはならないためと思われる。死亡にいたる転倒災害とは、クレーンや重機の転倒によるものと想像される。
- ③ 崩壊・倒壊、激突されは死亡に結びつく災害になりやすい。

(4) 中小建設業者の問題

中小建設業者の多くは、労働災害が発生しても、「偶発的に発生した」と考える傾向があります。

わが国の建設業許可業者数は、468,111業者あります（平成31年3月末）。そのうち、99%以上が資本金3億円以下の中小業者です。

一方、建設業の休業4日以上死傷者数は、年間15,183人（平成31年/令和元年）です。従って、重複がないと仮定した単純計算では30.1業者に1業者の割合で死傷者災害が発生していることとなります。このため自分の会社で労働災害が発生しても「たまたま」と考えてしまうことになるのです。

ある都道府県発注の工事で、42社からなる建設業協同組合がそれを受注したところ、2ヶ月間に6件の労働災害が発生しました。これを重く見た都道府県の担当者は、労働災害を発生させた工事担当者から話を聞いたところ、その認識は



というものでした。

しかし、実際に発生した事故は、「バックホウがバックして、それにひかれる」「法面から転落する」など全国的に死亡災害が頻発しているものばかりでした。中小建設業者では規模が小さいため、自分の会社で起こっていないことが「たまたま」という意識を生み、全国で繰り返し起こっている災害がなくなるという事例です。

本来であれば、他社で起こっている災害を教訓として学び、自分の会社の災害防止につなげなければなりません。

建設現場で働くための基礎知識（建設工事編・第一版）「建設産業担い手育成・確保
コンソーシアム（一財）建設業振興基金」より

<https://www.kensetsu-kikin.or.jp/database/pdf/建設現場で働くための基礎知識（建築工事編：第一版）.pdf>

2. 労働災害事例

(1) 土木工事の型別死亡災害

表2-3は平成29年の、表2-4は平成26年の土木工事における死亡災害を型別に分類したものです（上位のみ）。これによると平成26年には突発的に河川・海の工事関連がありますが、それ以外は同じような型の災害で多くの方が亡くなっているという傾向が繰り返されていることがわかります。

表2-3 平成29年度土木工事死亡災害型別ランキング

順位	災害の型	人数
1位	重機等にひかれる・はさまれる	28人
2位	交通事故(自損事故)	21人
3位	重機の転倒・転落	12人
4位	土砂崩壊	9人
5位	クレーン作業災害	8人
5位	橋梁上部工(つり足場等)からの墜落	8人
7位	物の倒壊	4人
7位	法面・斜面からの墜落	4人
7位	立木災害	4人
10位	物の落下	3人
11位	現場移動中の墜落	2人
11位	はしごからの墜落	2人
11位	熱中症	2人

死亡者数123人
11位までの型で
107人(87%)

表2-4 平成26年度土木工事死亡災害型別ランキング

順位	災害の型	人数
1位	重機にひかれる・はさまれる	20人
2位	クレーン作業災害	14人
2位	河川・海の工業関連災害	14人
4位	交通事故(自損事故)	13人
5位	重機の転倒・転落	12人
6位	土砂災害	11人
7位	立木災害	9人
8位	もらい事故	7人
9位	物の落下	5人
9位	橋梁上部工からの墜落	5人
11位	法面・斜面からの墜落	4人
12位	物の倒壊	3人
12位	CO中毒・硫化水素中毒	3人
12位	宿舍火災	3人

死亡者数138人
12位までの型で
123人(89%)

(2) 建築工事の型別死亡災害

表2-5は平成29年の、表2-6は平成26年の建築工事における死亡災害を型別に分類したものです（木造を除く）。両年とも同じような傾向で、建築工事の場合は断トツに墜落・転落災害が多く、次いで解体工事や交通事故、クレーン、重機といった建設工事機器関連の死亡事故が続いています。

表2-5 平成29年度建築工事死亡災害型別ランキング

順位	型	型の詳細	人数内訳	人数
1位	墜落	足場上作業	13人	61人
		足場組立て作業	7人	
		足場解体作業	3人	
		屋根（スレート）	4人	
		屋根（明かり取り部分）	3人	
		屋根（その他）	7人	
		脚立	5人	
		鉄骨	3人	
		デッキプレート	3人	
		屋上（防水等）	2人	
		トラック荷台	2人	
		はしご	2人	
		開口部	2人	
		その他	5人	
2位	交通事故（自損事故）			13人
3位	重機等			8人
4位	クレーン作業			7人
4位	解体作業	倒壊	4人	7人
		墜落	2人	
		その他	1人	
6位	熱中症			5人

表2-6 平成26年度建築工事死亡災害型別ランキング

順位	型	型の詳細	人数内訳	人数
1位	墜落	足場解体作業	10人	61人
		足場上作業	9人	
		足場組立て作業	6人	
		屋根（スレート）	10人	
		屋根（明かり取り部分）	2人	
		屋根（雪）	2人	
		屋根（その他）	5人	
		トラック荷台	4人	
		脚立	3人	
		階段	2人	
		エレベータービット	2人	
		鉄骨	2人	
		脚立足場	1人	
		ローリングタワー	1人	
デッキプレート	1人			
2位	解体作業	墜落	4人	14人
		倒壊	6人	
		重機	4人	
3位	交通事故		13人	
4位	クレーン作業		7人	
5位	高所作業車災害		4人	
6位	土砂崩壊		3人	
6位	熱中症		3人	
6位	感電		3人	
9位	トラック災害		2人	
9位	有機物との接触		2人	

このように、土木工事、建設工事ともに毎年、同じような災害が繰り返し発生していることがわかります。次ページから実際に起こった死亡災害の事例を見ていきましょう。

(3) 土木工事の死亡災害事例

重機にひかれる・はさまれる

事例 1

小型バックホウで農業用水路に架かった橋の下の土砂集積作業。橋桁の高さは140cmと低く、被災者は座席を外し運転席に乗りバックしたところ、頭が橋桁に当たり、前のめりになり、右肩が操作レバーを前に押したため、アームが押し下がり、車体前方が持ち上がり、橋桁とレバーの間に挟まれた。



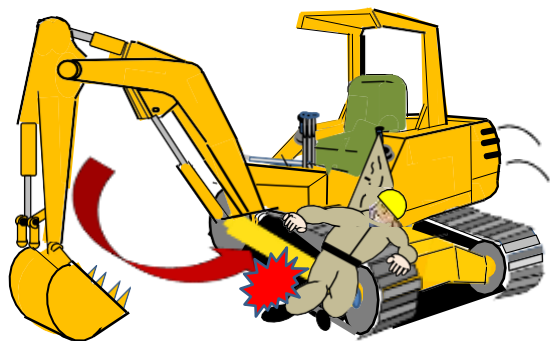
事例から学べること

前を向き土砂集積に集中しながらバックすれば、後ろには十分な注意を払えません。監視人や重機誘導員などを配置し、オペレーターを守る必要があります。

重機にひかれる・はさまれる（誤操作）

事例 2

被災者は、バックホウで砂利敷き作業中、エンジンを止めずに降りようとしたところ、雨合羽が旋回レバーに引っかかり、バックホウごと旋回した後、クローラーとキャビンとの間に胴体をはさまれた。



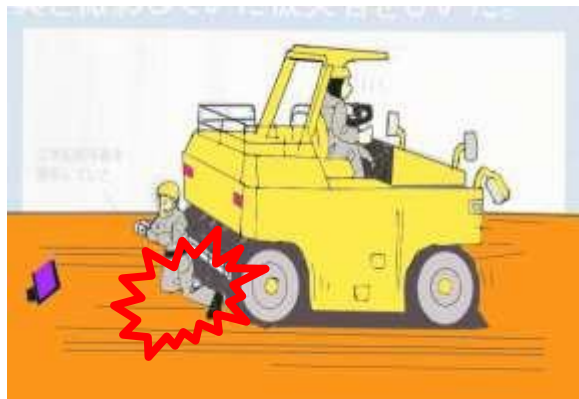
事例から学べること

少しぐらい大丈夫と思って、エンジンを止めずに、運転席を降り（席を立ち）、誤ってレバーに触って誤作動を引き起こす災害が多発しています。運転席から離れる時は必ずエンジンを止めるという鉄則を守らなければなりません。

重機にひかれる・はさまれる（バックで）

事例3

アスファルト舗装の転圧のため、タイヤローラーがバックしたところ、工事記録写真を撮影していた被災者をひいた。



事例から学べること

舗装作業では、ローラーがバックでひく災害が頻発しています。

良い仕上がりの舗装面にするため、オペレーターは、「早く仕上げなければ」とすばやく動こうする意識になりがちです。写真を撮ることに意識を集中させているとローラーの接近に気付かないこともあります。

重機にひかれる・はさまれる（旋回して）

事例4

旋回してきたバックホウのカウンターウエイトと電柱の間に挟まれた。



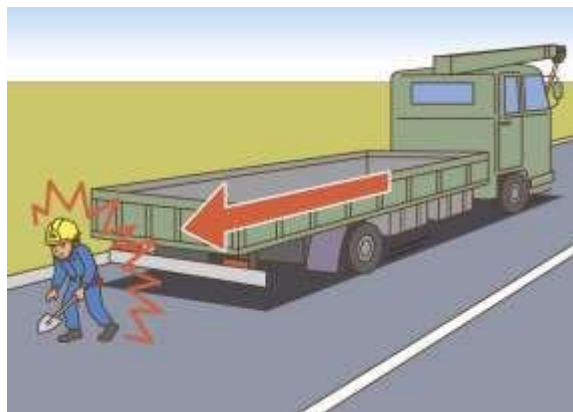
事例から学べること

バックホウ旋回時、オペレーターのカウンターウエイトの移動先は死角となります。旋回範囲内に立ち入らないことが原則ですが、気付かずに入るうっかりミスを考えると、監視人、重機誘導員などが必要です。

トラックにひかれる（逸走）

事例 5

坂道に停車させていたトラックが逸走し、トラック後方にいた被災者が後輪でひかれた。



事例から学べること

平成29年、全産業のトラック起因の死亡者数165人で、起因物として最多です。うち交通事故109人、ひかれた人は35人ですが、内訳は逸走14人、バック走行12人、この2つで4分の3を占めていて、注意すべき不安全行動といえます。

クレーン作業災害（転倒）

事例 6



事例から学べること

クレーン転倒の原因は、地盤の強度不足、アウトリガーの設置不備、つり荷の重量オーバー等が原因です。

出展：東京都水道局「水道工事事故防止アクションプラン」

クレーン作業災害（つり荷の落下）

事例7

積載型移動式クレーンで大型土のうをつり上げ旋回したところ、つり具のシャックルが破断し、大型土のうが落下し、荷の下敷きになり、死亡した。



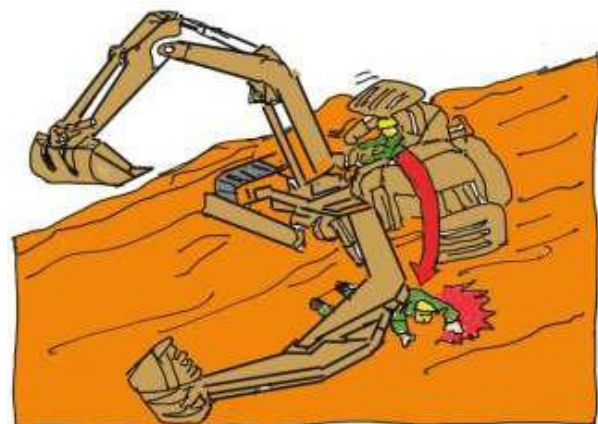
事例から学べること

シャックルが破断したことが直接の原因ですが、そもそも基本ルールとして、“つり荷の下に入らない”ということが必須の対策です。

重機の転倒

事例8

斜路を移動していたバックホウが転倒して、オペレータが投げ出され、ブームの下敷きになった。



事例から学べること

アームを上げたままの走行は機体が不安定となり転倒しやすくなります。また万が一の事態に備え、オペレーターは運転席から投げ出されないようシートベルトを着用する必要があります。

自動車事故（自損事故）

事例 9

小型トラックで走行中、センターラインを超え対向車線を走行中の大型トラックと正面衝突した。



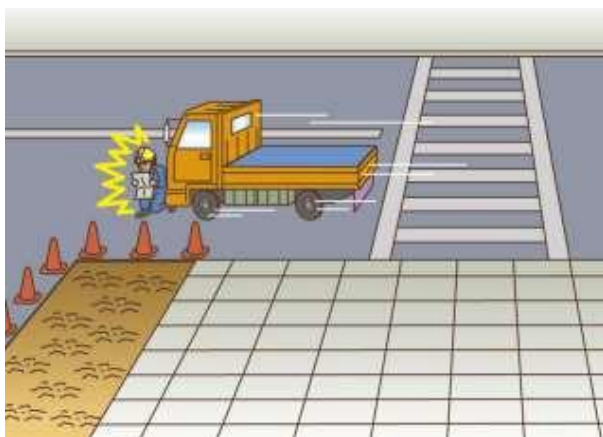
事例から学べること

作業中でも公道を運転することはよくありますが、運転操作ミスにより、自動車事故を招くケースも非常に多く報告されています。危険は現場だけでなく、公道にもあることを認識し、「あわてている」「あせっている」要素があるならば対処が必要です。

もらい事故

事例 10

県道交差点改良工事現場付近で、被災者はしゃがんで工事完了検査用書類に記載する現場の状況を確認していたところ、交差点に進入してきた一般車両の軽トラックにはねられた。



事例から学べること

公道上は実はとても危険な場所です。その危険な場所で作業をして集中していれば、車の接近に気がつくにくくなることは明らかです。やむを得ず、作業を行うならば、一般車両を誘導する誘導員が必要です。

河川・海の工事関連災害

事例 1 1

大雨により工事現場が浸水し、被災者は膝下まで水に漬かりながら建築資材の回収作業をしていた際、水流が急激に増し、移動中に深みにはまり溺れた。



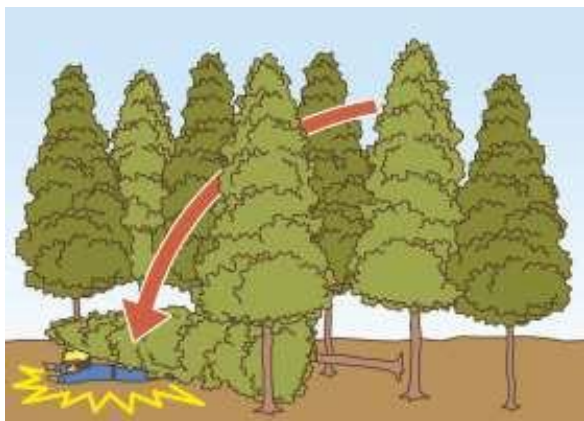
事例から学べること

土木工事の死亡災害の特徴の一つに自然現象に起因する災害があります。工事現場が浸水する様な一大事には、とっさにうまく判断できないことがあり、極力そうならないように、緊急時訓練を実施する必要があります。

立木災害

事例 1 2

立木の伐木作業で、ナラの木を半分程、チェーンソーで切断したところ、幹が裂け倒壊し、被災者が伐倒木の下敷きになった。



事例から学べること

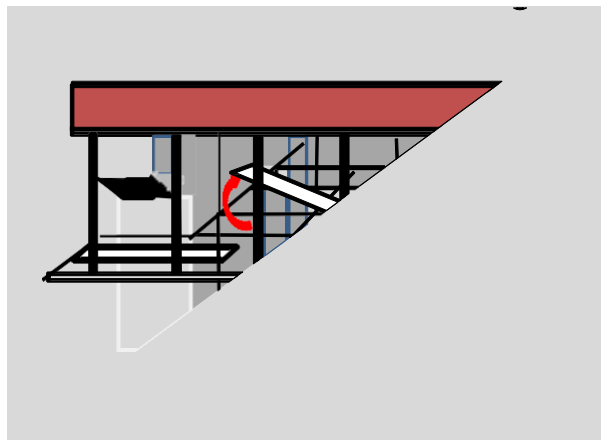
伐木作業で、伐木作業者が被災するケースが後を絶ちません。

受口や追口の作り方が適当でなかったり、裂けやすい木に適した伐木方法を取らなかったりなど、多くは伐木方法に原因があります。

橋梁上部工からの墜落

事例 1 3

橋の補修工事のためのつり足場の延伸中、つり足場先端から足場部材ごと墜落した。



事例から学べること

橋梁上部工では、つり足場からの墜落死亡災害が多く見られます。

特につり足場の組立・解体作業時は、足場が不安定になりやすいため、足場は崩壊するものとして、たとえ崩壊しても墜落しないよう墜落防護装置が不可欠です。

土砂崩壊

事例 1 4

被災者が掘削溝内に立ち入ったところ、溝側部の地山が崩壊し、上部にあったアスファルト塊、土砂が被災者の腹部に落下した。



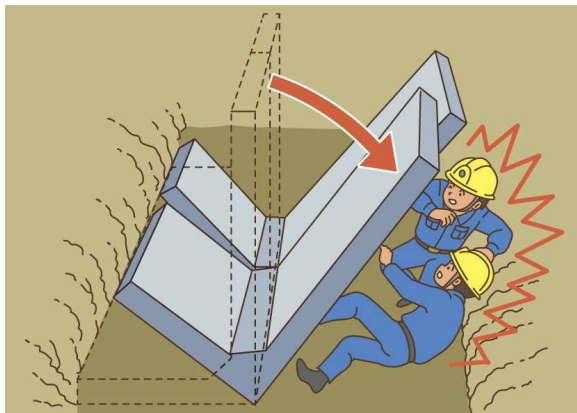
事例から学べること

土止め支保工が設置されていない溝内は非常に危険です。壁面は突然崩壊し、1 m³の崩壊でも重量は約2 tにも及びます。対策はもちろん土止め支保工の設置であり、土止め支保工設置前は決して中に立ち入らせてはなりません。

物の倒壊

事例15

下水道工事でL型擁壁脇を掘削中、その擁壁が倒壊し、掘削場所にいた被災者2名が擁壁に激突され、1人が死亡した。



事例から学べること

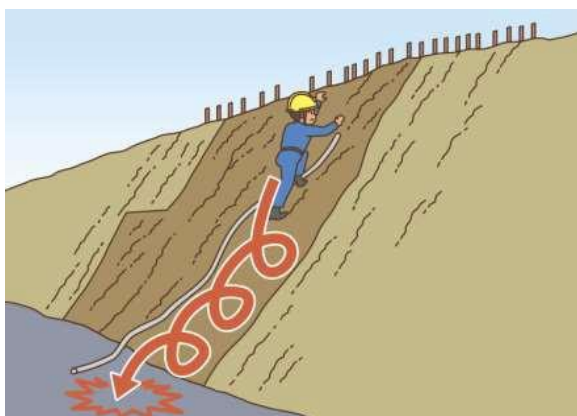
コンクリート二次製品の倒壊死亡災害も、とても多く見られます。

一見、自立しているように見えても、突然、倒壊が始まります。倒れ止めの措置を講じたり、倒れる可能性がある方向は立入禁止にしたりする対策が必要です。

法面・斜面からの墜落

事例16

法面に新しくモルタル吹き付け作業中、被災者は親綱を設置するため、吹き付け箇所上部の立木付近に親綱を置き、下へ降り始めたところ、足を滑らせ、斜面上を滑り落ち、道路に墜落した。



事例から学べること

急な法面・斜面で、安全設備を設置する際は、非常に墜落リスクが高まります。どのような状況でも墜落しないような墜落防止措置を講じることが必要です。

硫化水素中毒

事例 17

マンホール内のピットで、2本の下水管にある空気抜き弁を交換すべく、バルブの取り外し作業をしていたところ、硫化水素と下水が吹出し、硫化水素を吸い込んだ4人が中毒となり、うち1人が死亡した。



事例から学べること

空気抜き弁交換作業で有毒なガスが吹出すリスクの洗い出しが十分にできていなかった事例です。

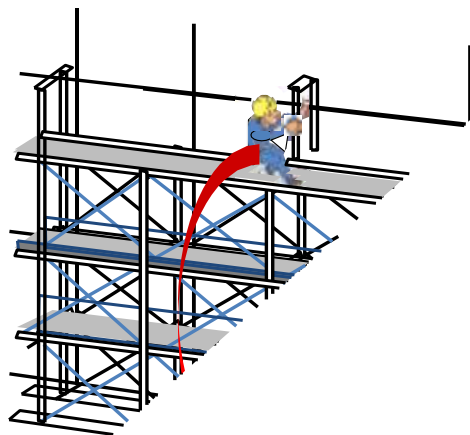
事前に硫化水素の吹出し対策を検討しておかなければなりません。

(4) 建築工事の死亡災害事例

墜落（足場）

事例 1

マンション外壁改修工事で、外部足場解体作業中、足場材を持ち足場作業床を移動していたところ墜落した。



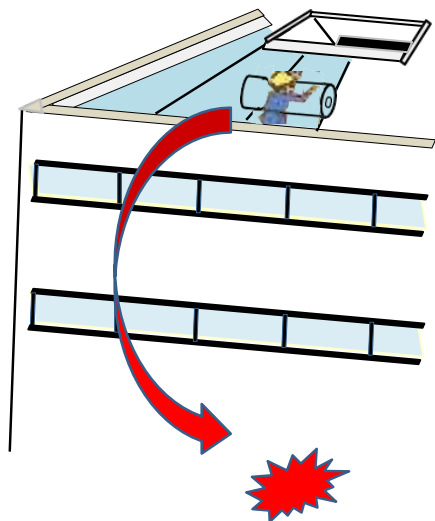
事例から学べること

人力で資材を運ぶ作業員は、足元に十分注意が払えず、ちょっとしたことで、すぐバランスを崩し、簡単に墜落してしまいます。こうした事態に備え、親綱を張り、墜落制止用器具を必ず着用しなければなりません。

墜落(屋上)

事例 2

屋上で防水シートを貼る準備中、被害者はロール状の防水シートを伸ばすため後退していたところ、パラペットを乗り越え、12.8m下の地面に墜落した。



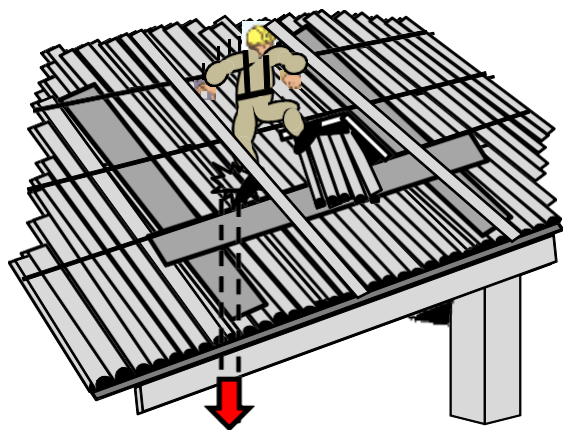
事例から学べること

屋上での防水シート貼り作業の墜落死亡災害が多く起きています。防水シート貼りは貼り直しができないため、作業員は全神経を集中させ、慎重にロールの防水シートを伸ばして貼っていくので、どうしても後ろへの注意がおろそかになります。墜落防止措置や監視員配置が必要です。

墜落（スレート屋根）

事例3

スレート葺きの屋根上で、スレートの破損部分の補修作業を行っていたところ、スレートを踏み抜き、コンクリート床に墜落した。



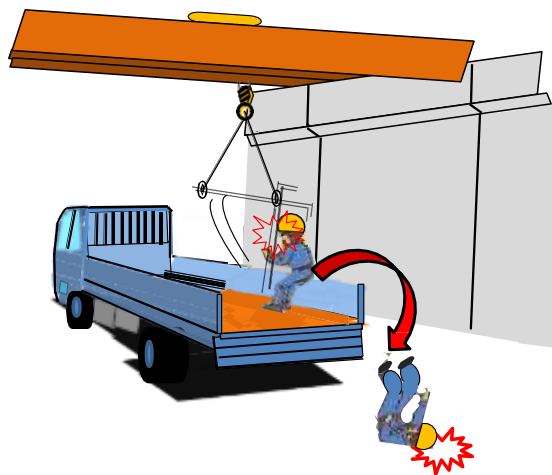
事例から学べること

スレート屋根の踏み抜き災害が多発しています。スレート屋根は、どこが傷んでいるかわからないことが多く、傷んでいるところを踏んだ途端、薄い氷のように、パリッ！と割れて墜落してしまいます。油断せず、足場の上を歩かなければなりません。

墜落（トラック荷台・クレーン作業）

事例4

天井クレーンで鉄筋束をつり上げ、トラック荷台に載せていたところ、ワイヤーが外れ、被災者は、つり荷に接触し荷台から墜落した。



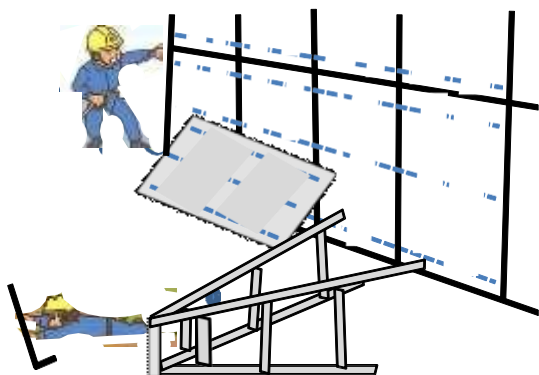
事例から学べること

トラック荷台からの墜落死亡災害も多発しています。たいした高さではないという意識が、安全対策をおろそかにしています。支柱を立て親綱を張るなど墜落制止用器具を使えるようにする対策が必要です。またつり上げ作業では、ワイヤーが外れるリスクを減らすため、少し上げたところで荷の安定を確かめてつり上げるという手順が必須です。

墜落（脚立）

事例 5

下水処理施設新築工事現場で、被災者は脚立上でバールを使って外部型枠解体作業中、同僚が床に倒れている脚立と被災者を発見した。



事例から学べること

脚立は製造業、サービス業など様々な産業でも使われていますが、それによる墜落死亡災害が多発しています。高さ2m未満の脚立では、それほど危険を感じず脚立の上で作業が行われがちですが、労働災害防止意識を高め、正しく使用しないと、このような低い脚立でも墜落死亡事故につながります。

墜落（開口部）

事例 6

被災者はビル改修工事で3階の内装材撤去作業中、エレベーターの設置箇所の開口部から、1階まで高さ約5.6m墜落した。



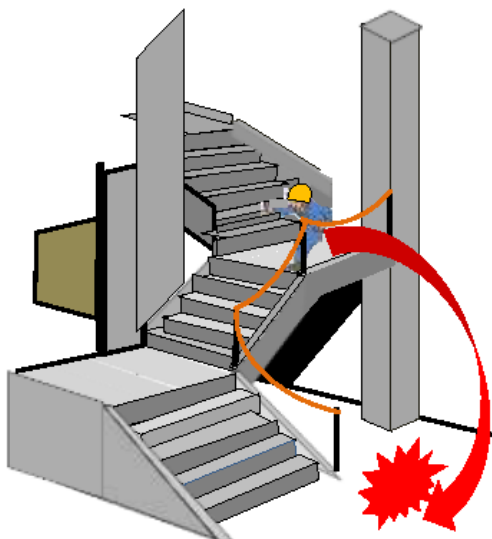
事例から学べること

内装材撤去作業中に、その作業とは関係ないと思われるエレベーターの開口部から墜落しました。作業に集中している作業員はいつも周りの危険に注意を払うことはできません。開口部の養生がしっかりできていなければ、こういった災害の防止にはなりません。

墜落（階段）

事例7

倉庫3階の増築工事で階段を降りていたところ、踊り場から地上まで墜落し死亡した。



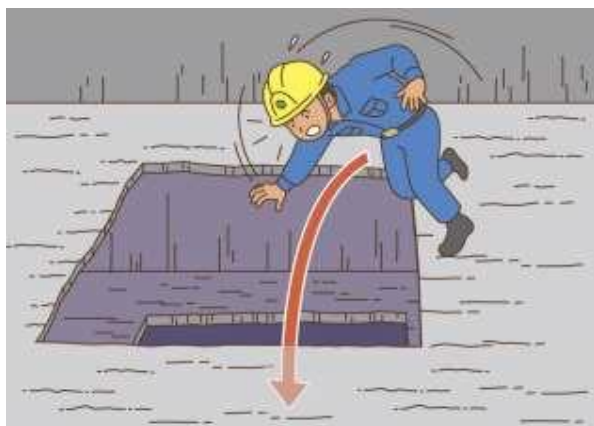
事例から学べること

実は、全産業で最も墜落災害が多いのは階段で、上がる時より降りる時の墜落が圧倒的に多いという統計があります。その多くがあわててというケースです。改めて、階段が危険だという教育が必要です。

解体作業（墜落）

事例8

ビルの解体作業中、4階部分に設けられたガラ投下用開口部から1階部分まで約10m墜落した。



事例から学べること

解体作業では、解体のために開けた仮設の開口部から墜落するケースが後を絶ちません。その多くが、開口部の養生がしっかりできていないという事由です。仮設という意識が養生を妨げてしまうことがあり、開口部付近では、墜落防止対策をとらなければなりません。

解体作業（倒壊）

事例9

ビル解体作業中、4階床部分でハンドブレイカーを使用し、壁下部のはつり作業をしていたところ、壁が内側に倒れ、壁と4階床との間にはさまれた。



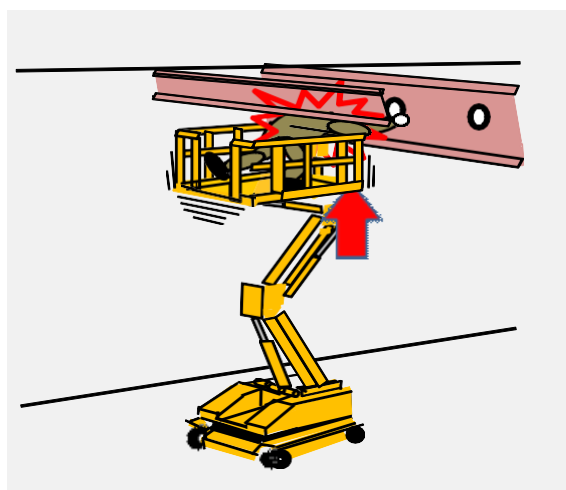
事例から学べること

解体作業では、毎年、壁の倒壊による死亡災害が数多く発生しています。壁の倒れる方向は思った方向に倒れるとは限りません。作業中の倒壊防止対策が必要です。

高所作業車

事例10

被災者は、高所作業車を使って作業中、高所作業車の手すりと鉄骨にはさまれた。



事例から学べること

電柱昇降時の墜落災害を減らすため、高所作業車は大きく貢献してきました。しかし、事例の上部にある構造物とののはさまれなど、新たなリスクが出てきました。操作者が後方確認できず被災するため、地上に監視人が必要です。

有害物との接触

事例 1 1

エレベーター改修工事で、エレベーターかご内に貼り付けられた塩化ビニールシートの剥離作業の際、使用された剥離剤にジクロロメタンが含有されていたためばく露し、死亡した。



事例から学べること

ジクロロメタンは有害性がとても高く、有機溶剤中毒防止規則の対象です。防毒マスクの着用が義務づけられています。剥離剤にジクロロメタンが含まれているか事前に調べなければなりません。また平成28年度に法制化された化学物質のリスクアセスメントを実施しなければなりません。

(第5章にて詳細記述)

感電

事例 1 2

動力電源のルート変更工事で、工場にある配電盤のブレーカー端子を取り換えるため、ケーブルカッターで活線を切断しようとしたところ感電した。



事例から学べること

ケーブルカッターで配線を切断しようとしたら感電した事例です。停電だと思い込み活線に触れてしまったようです。停電だと思っても、作業前には検電して本当に停電かどうかを確かめることが重要です。

火災

事例 1 3

天井裏の断熱用ウレタンフォームから火災が発生し、1階床の塗装作業の準備をしていた被災者が逃げ遅れた。



事例から学べること

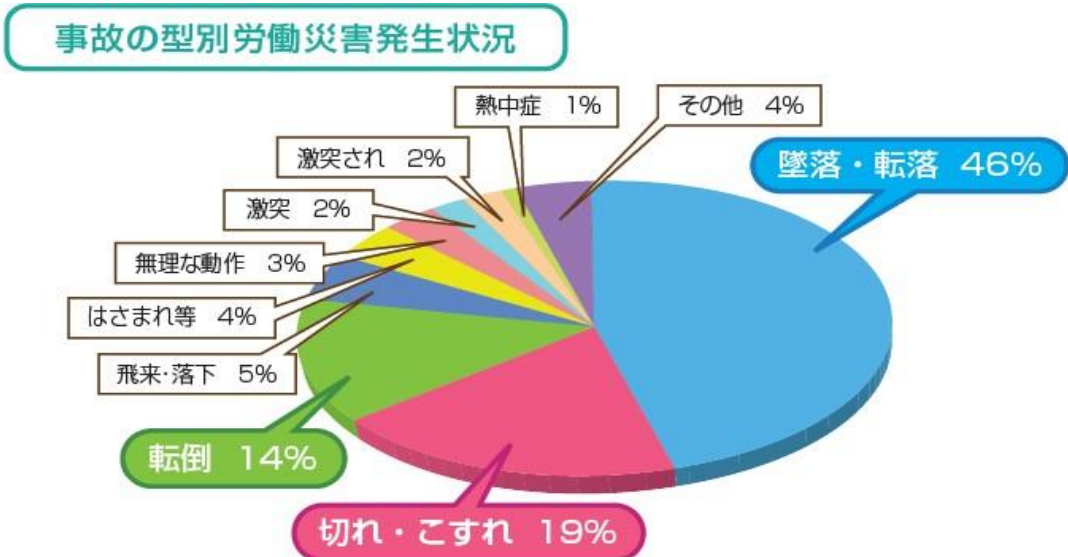
建築工事では、火災による死亡災害が少なくありません、その原因の多くはウレタン断熱材の火災です。断熱材付近では、鉄骨切断など火花が発生する作業は極力避け、やむを得ない場合は様々な防火対策を行う必要があります。また万が一に備え、防火訓練も欠かせません。

(5) 住宅工事の災害事例

一人親方等が多く関わる工事が住宅工事です。

労働安全衛生総合研究所がまとめた、低層住宅建築工事会社（9社）で発生した休業4日以上死傷災害を型別に見ると、墜落・転落が最も多く、次いで切れ・こすれ、転倒と続きます。

次ページで墜落の事例を見てみましょう。



資料：労働安全衛生総合研究所「低層住宅建築工事会社9社で発生した休業4日以上死傷災害（全217件）の分析結果」

典型的労働災害

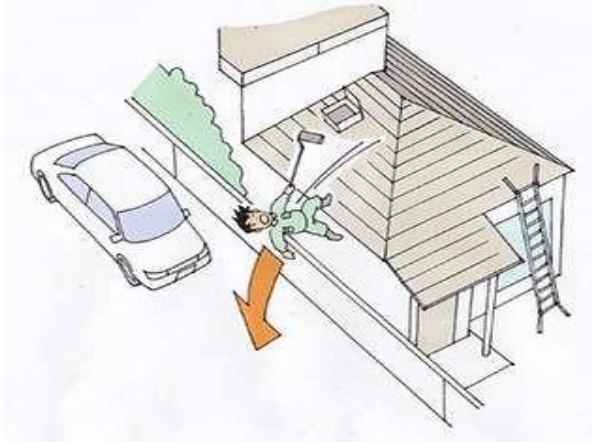
- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1 外部足場上作業での墜落 | 6 ハシゴからの墜落 |
| 2 開口部からの墜落 | 7 電動丸ノコによる災害 |
| 3 屋根からの墜落 | 8 自動釘打ち機による災害 |
| 4 外部足場組立・解体作業での墜落 | 9 グライNDERによる災害 |
| 5 脚立からの墜落 | 10 転倒災害（基礎・土間、床、外部足場等での転倒） |

図2-8 低層住宅建築工事会社（9社）で発生した死傷災害

墜落（屋根・塗装）

事例

木造住宅の屋根塗装工事において、被災者は塗装用ローラーを使い、1階のトタン屋根を塗装していたところ、屋根から隣の駐車場アスファルトに墜落し、脳挫傷により死亡した。



事例から学べること

町場の現場では、屋根からの転落が起こりがちです。囲い、手すりなどの設置等、上記対策が困難なときは、親綱を設置した上で、墜落制止用器具を使用させる等の墜落防止対策をする必要があります。保護帽を着用することは言うまでもありません。

第3章 労働災害防止論

この章の狙い

この章では労働災害を防止するための考え方について、基本的な事項を説明します。

労働安全衛生でいう「安全」とはなにか、関連して「リスク」や「安全管理」といった概念、労働災害の発生原因を解析する基本的な枠組みを理解してください。

そして労働安全衛生管理にかかせないリスクアセスメントについて基本的なポイントを押さえておきますので、どのようなものを学んでください。

1. 安全とリスク

(1) 安全の定義

「安全」と聞いて、みなさんはどんなイメージをもたれるでしょうか？

「怪我をしたり、物を盗られたりする心配がないこと」「損害を受けないこと」「危険な状態ではないこと」などが一般的な言葉の使われ方です。

わが国では、「安全」が絶対的な言葉として捉えられがちで、「危害や損傷を受けない、受ける心配がない」とする傾向がありますが、はたして、現在のある状態を「安全な状態」と呼び、「未来永劫、危害は受けない」と断じることが可能なのでしょうか。電気製品であれば、劣化や磨耗といった要素があるでしょうし、自動車でも、事故が起こる可能性はゼロではありません。一方で、危害が発生したとき、その危害の大きさによっても

「安全」という概念は変わってきます。電気製品の故障にしても、動かなくなってしまうのか、発熱して爆発してしまうのかでは大きな違いです。自動車でも事故にあったとき、エアバックなどで運転手や同乗者の身が守られるかどうかは「安全な車」のイメージを左右します。

どうやら「安全」という概念は、単純なYes/Noの二者択一のものではなく安全を推し量るある指標があって、その指標の「境目」で判断しているようです。

労働安全衛生の分野では、その指標を「リスク」と考え、下のように定義しています。(ISO/IEC ガイド51より)

安全 = 許容できないリスクがないこと
freedom from risk which is not tolerable

<参考 ISO/IEC ガイド51 安全 許容不可能なリスクがないこと >

このリスクという概念も使用する分野によって広い意味を持ちますので労働安全衛生の分野での概念や、『許容できる／できない』の考え方を見ていきましょう。

参考) 「安全の理論と安全目標」

(学術の動向 2016年21巻3号p3_8-3_13 向殿 政男)

(2) リスクの概念

次にリスクを考えてみましょう。単純に日本語に直すとよく「危険」と訳されることがありますが、「安全」が「危険ではないこと」とは定義されなかったのと同じで、リスク＝危険ではありません。

よく「リスクが大きい」「リスクが小さい」といわれることがありますね。この表現から分かるように、リスクは大きさを表すものです。



図3-1 リスクの概念図

安全衛生の分野ではリスクを次のように定義しています。（ISO/IEC ガイド51より）

**リスク＝危害の発生確率及びその危害の
度合いの組み合わせ。**
**combination of the probability of occurrence of harm
and the severity of that harm**

<参考 ISO/IEC G 51危害の発生確率及びその危害の度合いの組合せ
ISO 12100 危害の発生確率と危害のひどさとの組合せ>

簡単にいえば、「危なさを定量化したその度合い」ということです。例えば何らかの事故を例とすると、縦軸は事故によって受ける損害の程度を、横軸はその事故が起きる確率を表します。その組み合わせでリスクの大きさが決まると考えます。

2. 安全確保の考え方

(1) 国際安全規格によるリスク低減

リスクは危害の発生確率、危害の程度の組合せで定義されています。国際安全規格では、“絶対安全はない”として、人・財産・環境が受け不可能なリスクがないことを“安全”としております。これは事故が全くないという事では無く、事故（危害）が発生しても3つが許せる程度の被害であることを示しています。

つまり、表3-1のリスクが“1”であれば“安全とみなす”または、“事故（危害）が発生しても許しましょう”ということです。安全を確保するために図3-2のリスクアセスメントにより、図3-3に示す許容可能なリスクを超えて適切なところまでリスクを低減した状態または広く受け入れ可能なリスクを達成して安全とされています。安全といっても、残留リスクが残っており、決してリスクがゼロであるということを意味していないことに注意してください。

国際安全規格は自由な製品流通を促進するという面もあり、バランス（コスト、利便性等）による“見なし安全”でという見方も必要です。また、人の命・ケガ・健康を“確率”により扱うのでリスク低減方策は工夫が必要になります。

リスクの定義

危害の発生確率およびその危害の程度の組合せ

安全の定義

許容できないリスクがないこと

- ・「広く受け入れ可能な領域」
- ・「許容可能な領域」を超えて適切なところ
- ・残留リスクは存在しており、リスクがゼロではない

リスク	優先度	
4、5	高	直ちにリスク低減措置を講ずる必要がある措置を講ずるまで作業を中止する必要がある十分な経営資源を投入する必要がある
2、3	中	速やかにリスク低減措置を講ずる必要がある措置を講ずるまで使用しないことが望ましい優先的に経営資源を投入する必要がある
1	低	必要に応じてリスク低減措置を実施する

・国際安全規格ではリスク用いるので人の命・ケガ・健康を“確率”により扱うのでリスク低減方策は工夫が必要です。
 ・国際安全規格は自由な製品流通を促進するという面もあり、バランスによる“見なし安全”でという見方も必要です。

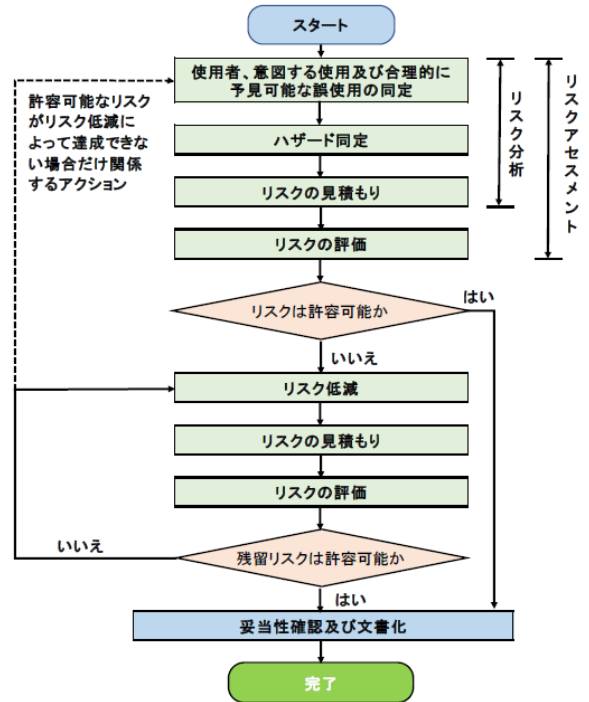


表 3-1 リスクの大きさと評価

図 3-2 リスクアセスメントおよびリスク低減の反復的プロセス

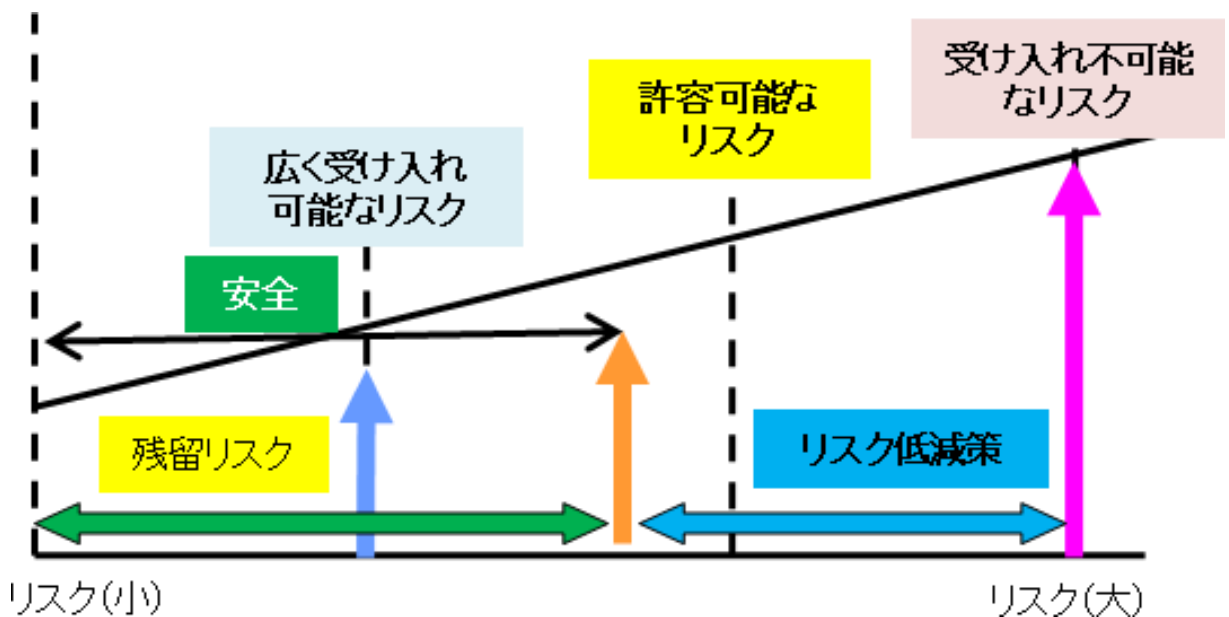


図 3-3 リスクの大きさとリスク低減の進捗

引用：梅崎重夫他著、よくわかる！管理監督者のための安全管理技術 基礎編 P21／ISO/IEC Guide51(2014)：JIS Z8051(2015) P5／向殿政男著、入門テキスト 安全学 P38

(2) 法令遵守による労働災害の再発防止

労働安全衛生法（次ページ参照）を中心とした労働安全規則は成長する規則であるとされており、技術の進歩、災害・疫病の発生状況その他産業労働の場における諸般の事情の変化を背景として不断の進化を遂げてきているものであり、先人の事故・災害の経験による血で書かれた文字であると言われております。

そのため、後追い（再発防止）の性格を持ち、必然的に頻繁に規制の制定・改正が不可避なものです。2005年にリスクアセスメントに関する規定が設けられたことにより「後追い+先取り」に大きく切り替えられました。

機械設計では、第3条に示されているように労働災害の発生を防止に資するように努めること、第20～27条の危険防止、第28条のリスクアセスメント（努力義務）が責務とされております。

さらに、安全配慮義務（次ページ参照）では法令、努力義務規定、指針、関係通達、ガイドライン、行政指導などの労働安全規則を遵守するのは当然であり、それ以上の労働災害発生防止の防止対策をすることが求められております。

労働安全衛生法

労働災害の防止のための危害防止基準の確立、責任体制の明確化及び自主的活動の促進の措置を講ずる等その防止に関する総合的計画的な対策を推進することにより職場における“労働者の安全”と“健康を確保”するとともに、“快適な職場環境の形成を促進”することを目的とする。

・ 過去の尊い命を奪った災害による経験から制定された条項が多い

➡ 再発防止 同じ災害を繰り返さない

・ 第3条 事業者の責務

機械、器具その他の設備を設計し、製造し、若しくは輸入する者、原材料を製造し、若しくは輸入する者または建設物を建設し、若しくは設計する者は、これらの物の設計、製造、輸入又は製造に際して、これらの物が使用されることによる労働災害の発生の防止に資するように努めなければならない

・ 第20条～第27条 事業者が講ずべき措置

事業者は、次の危険を防止するため必要な措置を講じなければならない。

- 一、機械、器具その他の設備（以下「機械等」という。）による危険
- 二、爆発性の物、発火性の物、引火性の物等による危険
- 三、電気、熱その他のエネルギーによる危険

・ 第28条の2 危険性又は有害性等の調査（リスクアセスメント）

事業者は、厚生労働省令で定めるところにより、“建設物、設備、原材料、ガス、蒸気、粉じん等による、又は作業行動その他業務に起因する**危険性又は有害性等を調査**し、その結果に基づいて、この法律又はこれに基づく命令の規定による措置を講ずるほか、労働者の危険又は健康障害を防止するため必要な措置を講ずる”ように努めなければならない。ただし、当該調査のうち、化学物質、化学物質を含有する製剤その他の物で労働者の危険又は健康障害を生ずるおそれのあるものに係るもの以外のものについては、製造業その他厚生労働省令で定める業種に属する事業者に限る。

安全配慮義務

法令、努力義務規定、指針、関係通達、ガイドライン、行政指導を守ったとしても十分ではなく、個々の職場の業務内容、施設、設備等を含めた環境などの具体的状況に応じて、事故が生じないように労働災害の発生を防止するために必要な措置を講ずることが求められる。

引用：畠山信夫著、労働安全衛生法のはなし P28

：裁判例にみる安全配慮義務の実務 安西愈監修 中央労働災害防止協会編

(3) 安全確認の原理

これまで、国際安全規格によるリスク低減、法令遵守の再発防止について説明してきました。この2つの安全確保は安全を確率に委ねる、法令規則は最低基準であるため不完全であります。高い安全性を要求される機械・システムにおいては事故の前で停止する構造が要求されます。

安全確認の原理は安全を確認して運転が許可され、運転中には常に安全が確認されています。また、安全が確認できない、機械・システムの故障が生じたときには安全が確認された状態で停止することを設計において要求する原理です。つまり、設計者は技術の限界まで事故前の停止を追求することが責務（事前責任）です。技術の限界で、初めて真の事故であるaccidentが発生することになります。

身近な機械の例として、図3-4のガスの立ち消え安全装置があります。(a)によるとバーナーの炎で熱電対を加熱すると熱起動による電流が流れて電磁石が働き、ガス弁が開きガスが供給されます。ここで、安全確認はバーナーの炎になります。一方で、(b)ではバーナーの炎が消えると熱電対から電流が消滅して、バネによりガス弁が動作して、(c)のようにガスの供給が遮断されます。また、(d)に示すようにバネが壊れても、ガス弁の重さでガスの供給が遮断される構造になっています。

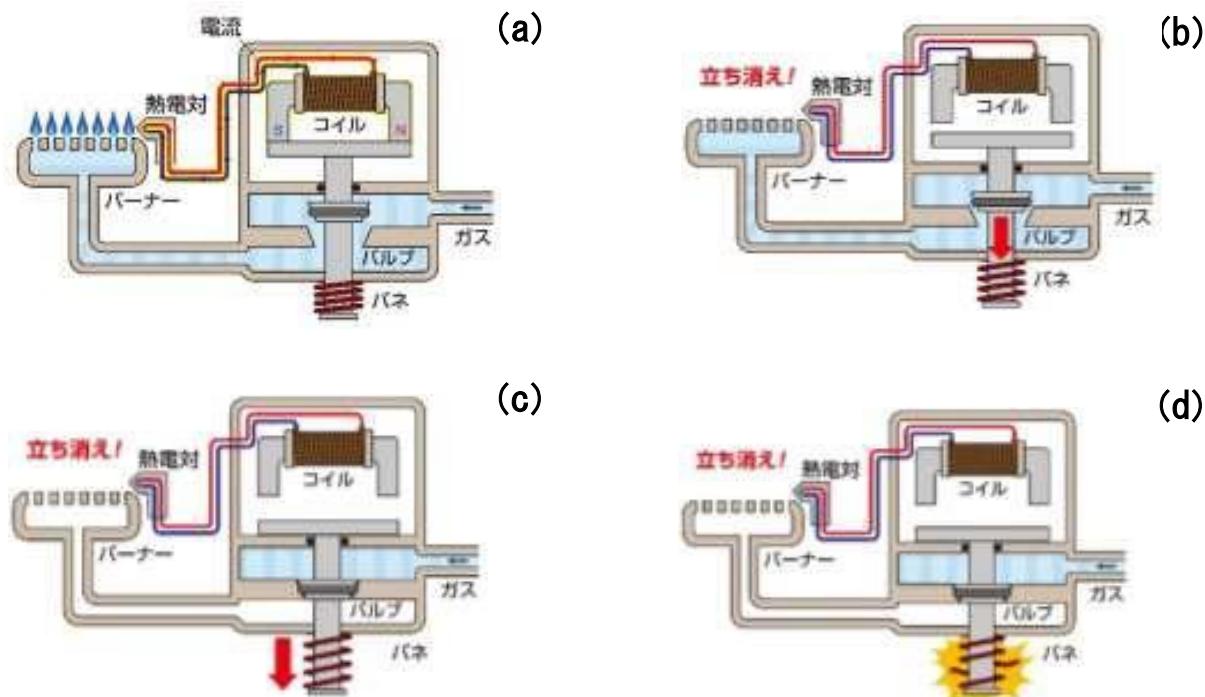


図3-4 ガスの立ち消え安全装置

(4) 無条件安全と合目的的安全

1) 無条件安全

無条件安全とは、①～④により構成されております。

- ① 図3-5-aのように起動前または停止スイッチを押した後は、ロボットの動力（エネルギー）は遮断されており、機構部が固定されており、人間と接触できない距離に離れています。
- ② 図3-5-bのように作業員が起動ボタンをONにしたら、ロボットに動力が供給されて、機構部の固定が解除されて運転が開始されます。
- ③ 図3-5-cのように、作業員が停止スイッチ、または、非常停止ボタンを押すことで、ロボットへの動力供給が遮断されて、機構部が停止して固定されます。
- ④ ロボットに故障が生じたら、動力供給が遮断されて機構部が停止して固定されます。

つまり、無条件安全とは①の起動前、③の停止操作後にロボットへの動力の供給が遮断および機構部が固定されていることと、作業員がロボットに接触できない距離が確保されていることです。また、④のように故障したら動力遮断および機構部が固定されて停止している状態でもあります。つまり、機械が停止（エネルギー0、機構部は固定）されることです。ここで、無条件安全の考え方を覚えておいて、後に勉強する隔離と停止の原則、安全確認型システムを勉強してみると理解が深まります。



図3-5-a 起動前

引用：杉本旭他、安全確認形安全の基本構造、日本機械学会論文集（C編）54巻505号（昭63-9）



図3-5-b 起動→運転

作業者が停止ボタンを押す
↓
動力が遮断される
↓
ロボットが停止(固定される)

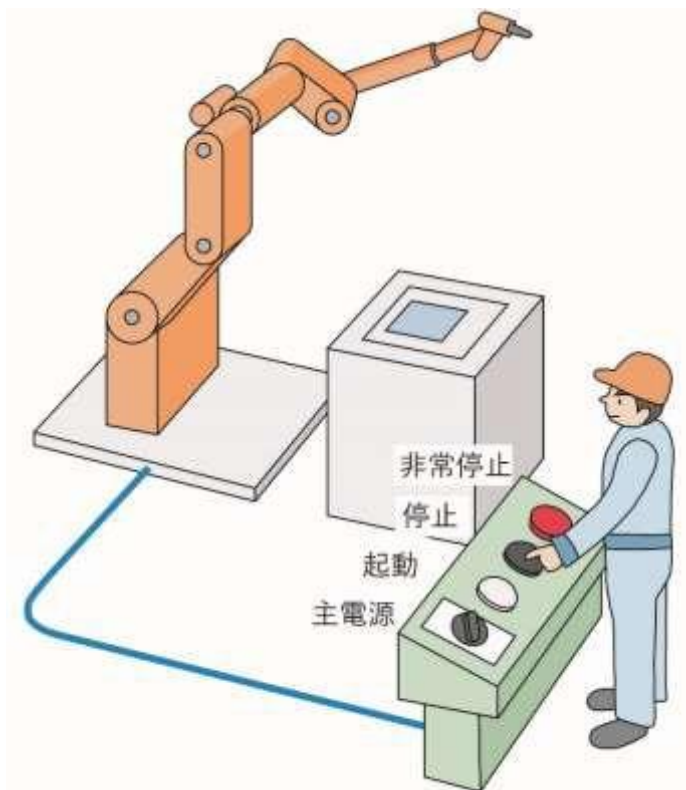


図3-5-c 停止スイッチ→動力遮断→ロボット停止(固定)

2) 合目的的安全

図3-6のように安全柵の中にロボットがあります。このシステムにおける安全の条件は、

- ① 柵の中に人がいない
- ② 入口が施錠されている
- ③ 操作盤の前に人がいる

になります。①～③が確認されたら操作盤の起動スイッチをONにすることが可能になり、人がスイッチをONにして運転を開始することができます。また、常時①～③が確認されて運転が継続されます。一方で、①～③が確認されなければ運転は許可されず、ロボットが停止します。つまり、安全であるという条件である①～③を運転中に常時確認されていることを“合目的的安全”と言います。

後に勉強する機能安全は、安全確保の対象が“外に付けた安全のための装置”になります。例えば、ロボットを停止させる非常停止ボタン、鍵の中に含まれているスイッチなどになります。合目的的安全は運転中に常時安全が確認されていること、機能安全は安全装置の安全確保であるため対象が異なります。

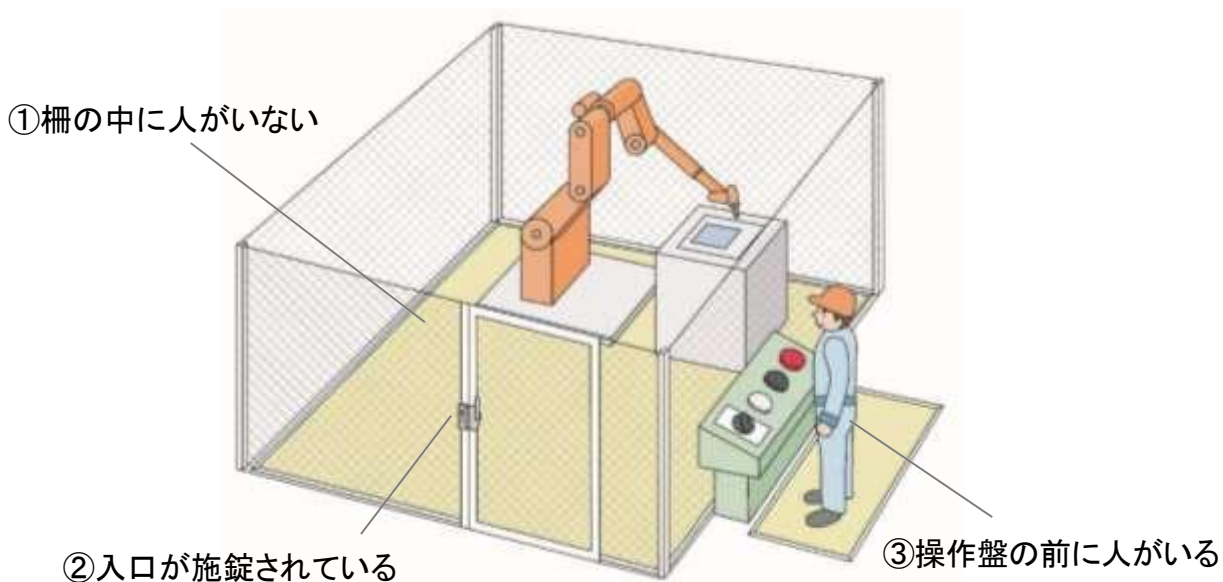


図3-6

引用：杉本旭他、安全確認形安全の基本構造、日本機械学会論文集（C編）54巻505号（昭63-9）

(5) 確率的安全性と確定的安全性

1) 確率的安全性

機械・システムにおいて機器・部品・安全システムなどを信頼性の高いものにより構成して、安全を確保することを“**確率的安全性**”と言います。例えば、図3-7の飛行機はNo. 1～No. 4の4機のエンジンが搭載されております。仮にエンジンの4機中3機が故障しても十分に飛行ができます。つまり、エンジンが1機よりも、他に3機あるので高い確率で事故を防ぐことができます。

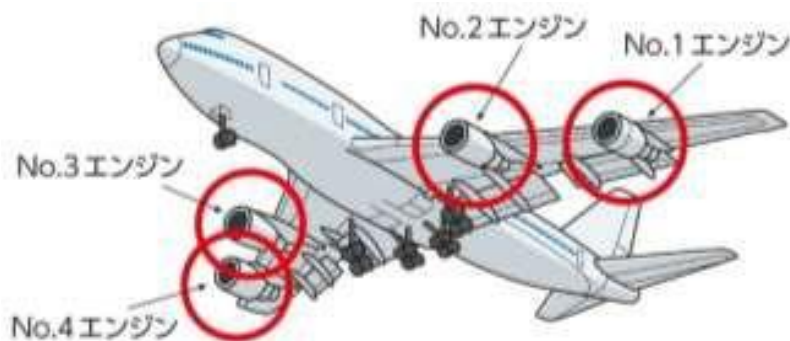


図3-7

2) 確定的安全性

“**確定的安全性**”とは、機械システムを構成する機器・部品・安全システムなどを安全確認の原理により設計されたものであり、故障・トラブルが生じた場合に安全側に動作して停止する構造です。例えばP 3-8のガスの立ち消え安全装置のようにバネが故障した場合にガス弁の自重で供給を遮断するものです。また、図3-8のプレス機は安全柵が閉じて鍵がかかった状態、両手で操作することで、人または手が可動範囲に侵入させません。故障した場合は動力が遮断されて停止して、機構部が固定される構造のものです。このように、フェールセーフ特性を有している安全確認型システムは確定的安全の代表的なシステムです。



図3-8

3. 安全管理の考え方

安全とは「許容できないリスクがないこと」であり、リスクとは、危害が起こる発生確率とその危害の度合いの組み合わせであることを述べました。労働安全衛生の分野でそれを考えると、労働作業を行う環境下で、如何にそのリスクを減らしていくかということが、安全な労働環境を作り上げていく活動ということになります。

リスクを減らしていく方法には大きく分けて2つの方法があります。

① 再発防止

過去に発生した災害の経験を元に、同様の災害が再発しないよう、災害の原因や要因を分析し、対策を講じていく活動です。

この考え方の利点は、その要因や原因を深掘りしていくことで、同業種はもちろん、異業種であっても、安全に対する対策を横展開することが可能なことです。また、実際に災害に至らなくても、災害になってもおかしくなかった事例も対象とすることで、より一層の効果が得られます。労働災害の分野ではありませんが、飛行機のニアミスが起きたとき、対策委員会が組織され調査報告に至るのは、リスクの度合いが非常に大きいことを踏まえた再発防止の考え方の活用例です。労働災害の分野でのこの考え方は「ヒヤリハット」の活用として展開されています。

② 未然防止

わが国ではこれまで再発防止を有効に活用してきたことで、災害による死傷者数や死亡者数を大きく減らしてきました。しかし、再発防止は「起きてしまったこと」「起きてもおかしくなかったこと」という経験を元とするため、例えば新しい設備、技術、作業方法など未経験の要因に対する対策を講じるには、適用が困難です。そこで、まだ災害が発生した／発生したかもしれなかったという経験がなくても、リスクを想定し、その発生確率を減らす、発生したときの危害の度合いを減らすという考え方が提示され実施されています。この考え方が、未然防止です。

<コラム：ハインリッヒの法則>

ハインリッヒの法則という言葉を見た方もあるかもしれませんが少し補足をおきましょう。

アメリカの損害保険会社の安全技師であったハインリッヒは潜在的有傷災害の頻度のデータから「同じ人間が起こした同種の330件の災害のうち、1件は報告を要する重大災害、29回は応急手当だけで済むかすり傷程度の軽症災害、300件は無傷（傷害や物損の可能性のあるもの）ということが判明した。」としたものです。

同時にハインリッヒは、300回の無傷害事故の背後には数千に達すると思われる不安全行動や不安全状態があることも指摘しています。



ハインリッヒは、「300の傷害のない事故」と述べています。重要なことは、災害という事象の背景には不安全状態や不安全行動などの危険有害要因が数多くあるということであり、的確にその対応策を講ずることが必要であるということです。



よく聞く、「ヒヤリハット」ってなんですか。

ヒヤリハットは「ヒヤッと、ハッと」したが事故や災害にはならなかったケースです。事故に至らない場合も含めて考えます。



4. 労働災害発生原因

(1) 労働災害発生のプロセス

労働災害が発生するプロセスを見ると、危険性又は有害性（物）と作業員（人）の、両方がある発生するという事です。どちらか一方が存在するだけでは、労働災害に至りません。

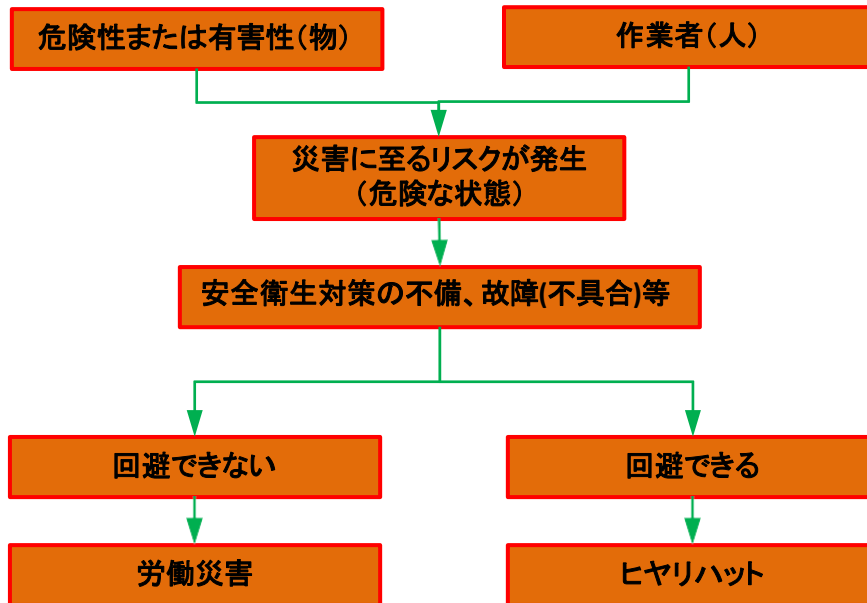


図3-9 危険性又は有害性から労働災害（健康障害を含む）に至るプロセス

また、災害に至るリスクが発生した（危険な状態になった）ときに、何らかの対策や偶然性を含めて回避できたかできないかで、労働災害になるか、ヒヤリハットで終わるかが分かります。

例えば、高所から何か物が落ちてきたとします。自分には当たらず脇に落ちたとすれば、それは偶然です。仮に当たったとして、ヘルメットにかかる程度で怪我はしなかったとすれば、その対策（ヘルメットを装着すること）により、災害は回避できたわけですが、物が落ちてきたという危険な状態があったことは事実です。このように労働災害とヒヤリハットは、紙一重であり、リスクの発生があったことは間違いありません。

厚生労働省ホームページ職場のあんぜんサイト 建設業におけるリスクアセスメントの進め方より

<https://anzeninfo.mhlw.go.jp/risk/ken03.html>

(2) 労働災害発生プロセスから見た災害防止

これまでの災害防止では、過去の事例や、自身の経験から危険に対する感受性を高め、できるだけ多くの危なさに気づき、見つけることを重要視してきました。そのため、気づき、見つける順序は目についた順、気づいた順など、各人の感受性に任された結果、気づかなかった危険、見つけられなかった危険が取り残されてしまうことがありました。

「労働災害発生のプロセス」に従って考えれば、本来の「安全」を確保するためには、個人の危険に対する感受性や気づきに期待するのではなく、

「危険性又は有害性（物）」「作業者（人）」に着目すれば、災害に至るリスクを減らせることがわかります。また、リスクがあることを認めた上で、なんらかの対策を講じることによって、災害に至らず、ヒヤリハットにとどめる確率が高まります。

このように災害を防止するためには、道筋を決め、順序立てて、危なさを調べ、対策を考える、すなわち、「労働災害発生プロセス」を踏まえることが合理的です。

(参考：愛知県労働局「リスクアセスメントとこれからの「安全」」

https://jsite.mhlw.go.jp/aichi-roudoukyoku/jirei_toukei/anzen_eisei/121845/121852.html)

(3) 危険状態の発生

「労働災害発生のプロセス」によれば、始まりは、「危険性又は有害性（物）」の存在になります。これを「危険源（Hazard）」と呼びます。

危険源が存在して、その危険源の影響が及ぶ範囲を危険区域と呼びます。危険区域と人の作業領域が大きく離れていて、重なる可能性がない場合は、危険状態（Danger）ではないことになります。

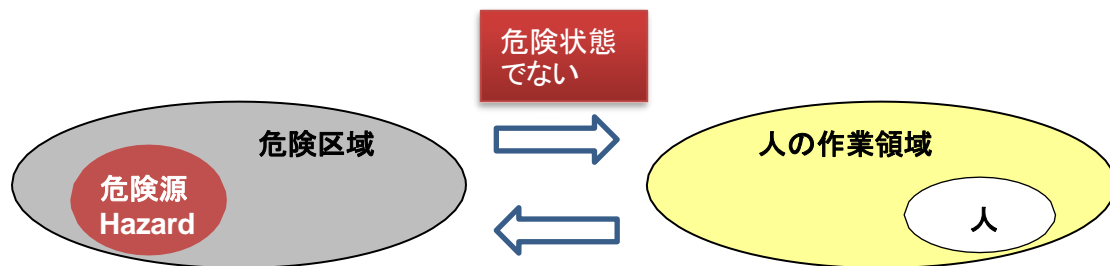


図3-10 危険ではない状態

もし、この危険区域に人が立ち入る様なことがあったり、何らかの要因で危険区域の範囲が広がったりして、危険区域と人の作業領域に重なりが出るような場合は、危険状態が存在することになります。

この危険区域と人の作業領域との重なり＝危険状態は空間的（3次元的）な重なりと、時間的な重なりの双方が合わさることによって発生します。例えば、昼間は危険源が稼働して危険区域になるが、夜間は停止して危険区域でなくなれば、人が立ち入ったとしても、時間的な重なりはないので危険状態にはならないことになります。

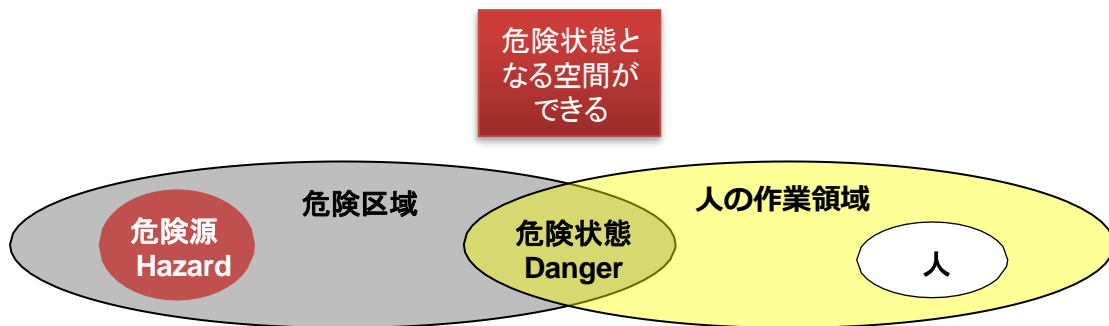


図3-11 危険状態が存在する状態

現場の状況によっては、危険源の可動範囲の全周囲に人の作業領域があり、人が近づくことができるようなものがありますが、その場合は危険区域がすべて危険状態になります。

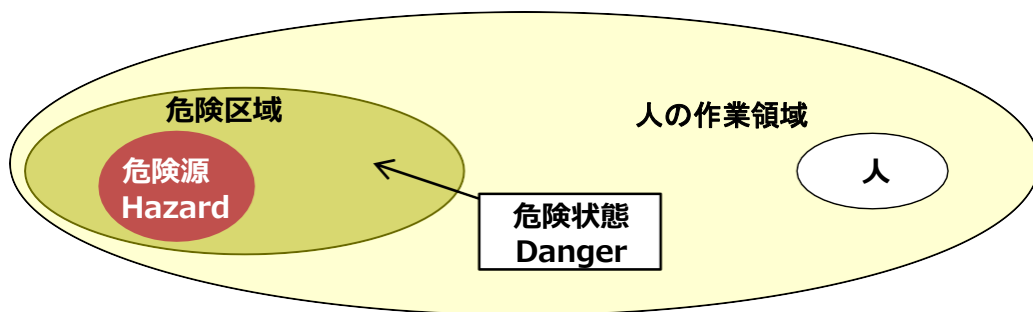


図3-12 危険区域がすべて危険な状態

(4) 危険事象の発生と回避

危険状態が存在しており、安全対策の不備や不具合（故障）があると危険事象が発生します。

事象の発生に対して、偶然性や、人的な反応（逃げる、よけるなど）によって災害を回避できるケースもありますが、プロセス上リスクがあったことは明白であり、「安全」ではなかったこととなります。

<コラム：危険源、危険範囲、危険状態、危険事象>

この章では、危険源、危険範囲、危険状態、危険事象という言葉を使い分けています。日本語でしばしば「危険」という言葉を使うと意味合いがあいまいになることがあります。単純に危険を和訳すると Danger となりがちですが、例えば危険源はHazardであり、Dangerは危険状態としています。言葉の意味するところに注意してみてください。

(5) 労働災害発生の直接的原因追及

「不安全状態と不安全行動・ヒューマンエラー」

労働災害発生のプロセスを踏まえて、労働災害発生の原因を考えてみます。

労働災害発生の原因として、設備、安全装置、器材など物の面から見た欠陥により安全が確保されていない状態のことを、「不安全状態」といいます。

一方、労働者本人または関係者の安全を阻害する可能性のある行動を意図的に行う行為を、「不安全行動」といいます。例えば、「めんどうだ」「これぐらいなら大丈夫だろう」「みなやっている」と考えて、本来とるべき行動をとらない、あるいはとってはいけない行動をとる行為です。こういった行為のほか、「間違い」「うっかり」「無意識に」「思わず」といった不注意によって、意図しない結果になってしまった場合、その行為の発端において本人に不注意の認識がなかったとしても、その不注意による行為が、災害の原因になってしまいます。これらを含め、「意図しない結果を生じる人間の行為」をヒューマンエラーと呼びます。

厚生労働省ホームページ職場のあんぜんサイト 安全衛生キーワードより
https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo_index01.html

(6) 労働災害発生の間接的原因追及 4 M分析

不安全状態、不安全行動やヒューマンエラーは労働災害発生の直接的な原因として捉えられます。

しかし、災害事例の原因を直接的に捉えると、起きた事例を限定的に見てしまい、その背景にある本質的な原因や、改善すべき運用を見逃しその結果、同様の災害の防止にいたらないことが考えられます。

そこで、労働災害発生の原因の要素を4つに整理し、災害が起こるにいたった要因を系統的に整理したうえで、原因の本質を把握し、本当の意味での類似災害の防止に役立つ方法が4 M分析です。

4 Mとは要因をMan（人間的要因）、Machine（設備的要因）、Media（作業的要因）、Management（管理的要因）と分類した頭文字からとったもので、具体的には下表のような要因で分析します。

表3-1 4M項目とその原因・要因

項目	基本原因	具体的な要因
人間的要因 (Man)	①心理的要因 ②生理的要因 ③職場的要因	①ど忘れ、考え事、無意識、危険感覚のずれ、省略行為、憶測判断、錯誤など ②疲労、睡眠不足、疾病、加齢など ③人間関係、リーダーシップ、チームワークなど
設備的要因 (Machine)	設備・機器固有の要因	・機械・設備の欠陥(設計、機能、配置、品質など) ・危険防護(安全装置など)の欠落 ・本質安全化対策(人間工学的配慮)の不足 ・点検整備の不足 など
作業的要因 (Media)	作業者に影響を与えた環境の要因	・不適切な作業情報、不適切な作業方法 ・作業姿勢・作業動作の欠陥 ・作業空間の不良、作業環境条件(労働条件)の不良 など
管理的要因 (Management)	組織における管理状態に起因する要因	・管理組織の欠陥 ・管理規定・マニュアルの不備、作業手順の不備・不徹底 ・教育訓練の不足、部下に関する監督・指導不足 ・作業工程計画の不良、適正配置の不十分 ・健康管理の不良 など

厚生労働省ホームページ職場のあんぜんサイト 安全衛生キーワードより
https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo_index01.html

5. リスクアセスメント

(1) リスクアセスメントとは

労働災害防止に対するアプローチとして、実際の災害事例を教訓とし、その要因を解析展開し、類似災害を防止する観点から対策を講じる手法は、これまで大きな効果を上げ、労働災害による死傷者数、死亡者数の減少に貢献してきました。しかし、これまで全く災害が起きていない職場や、産業の発達・多様化によって、これまで経験のない新しい機械や設備の導入に対しては、事例の適用が難しいという課題も顕在化してきました。

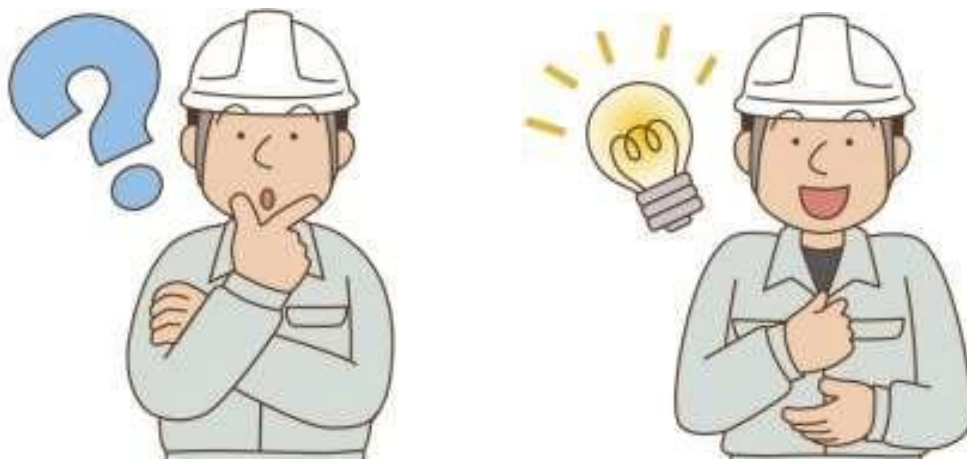
一般的な問題解決の考え方は、次のようなステップによりアプローチします。

- ① 直面している状況下で問題が発生する構造を明らかにする。
- ② 問題が発生しよのない構造に変える。

すなわち、構造を変えずに現象を一時的に抑えることは、応急処置的、かつ暫定的な問題の処理であって解決ではないこととなります。

これを災害防止に当てはめると、災害が生ずる因果の構造を明らかにし、その構造を変えることが災害防止であるということになります。

この因果の構造を明らかにし、変えるための手段がリスクアセスメントなのです。



(2) リスクアセスメントの手順

実際に行うリスクアセスメントの手順は以下のとおりです。

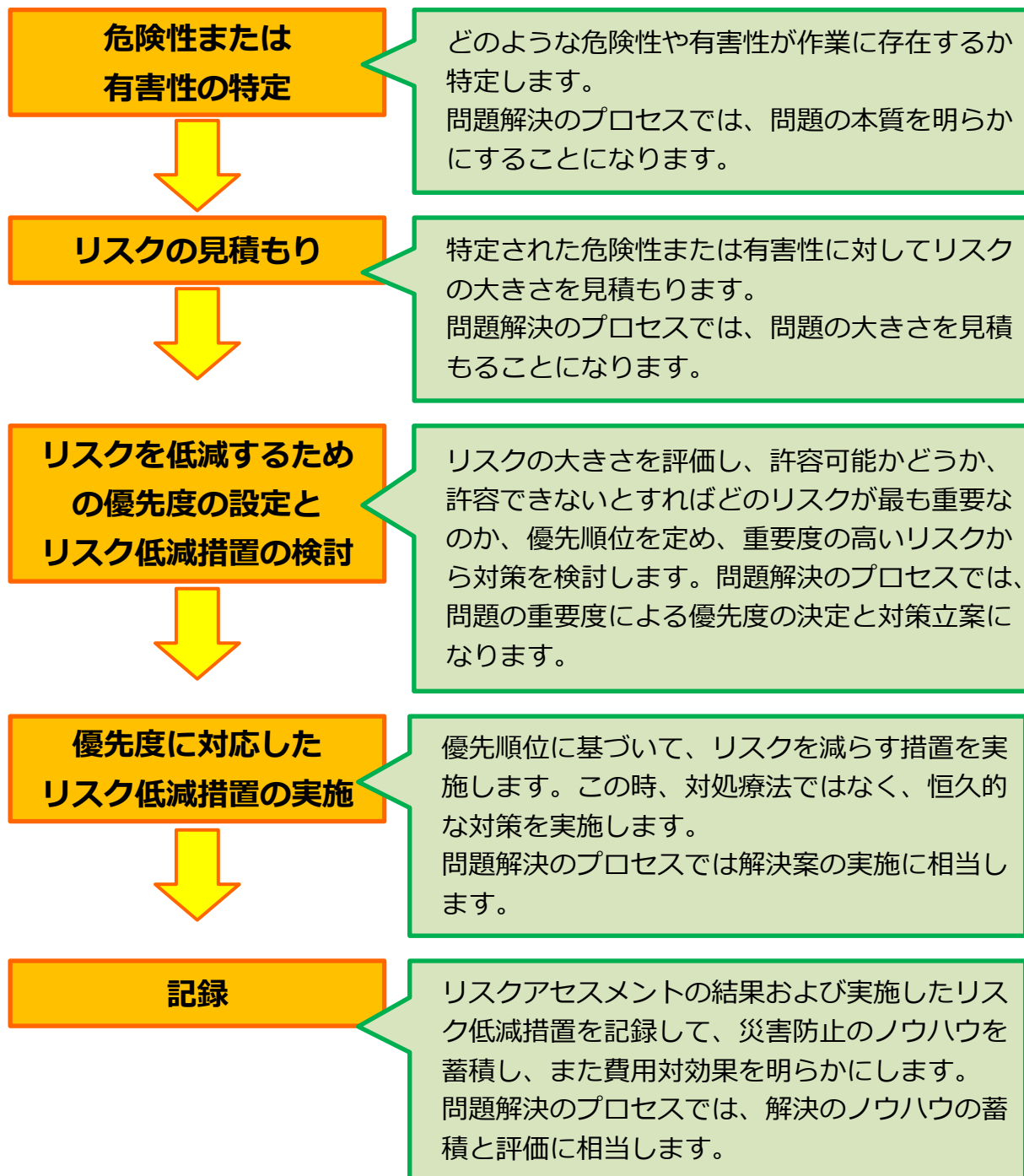


図3-13 リスクアセスメントの手順

(3) リスク低減措置の検討と実施

リスク低減措置の検討を行う場合、法令に定められた事項がある場合には、それを必ず実施するとともに、リスクの高いものから優先的に検討を行うことになります。その検討・実施に当たっての安全衛生対策の優先順位は、下記のとおりです。

表 3 - 2 リスク低減措置の優先度

		優先度高
①	作業の廃止・変更及び危険性又は有害性の低い材料の変更等により、本質安全化を採用する。	危険性又は有害性を除去又は低減する。 ⇒リスクを除去する、危害の重大性を無くすか低減する。
②	保護柵、光線式安全装置、局所排気装置の設置、手すり・囲い・覆いなど工学的な安全防護対策を採用する。	危険性又は有害性に接触しない又は接触できないようにする。 ⇒リスクの可能性を無くすか低減する。
③	立入禁止措置、警報の運用、2人作業の採用、監視者の配置、マニュアルの整備、教育訓練などの管理的対策を採用する。	リスクの発生する可能性を軽減する。 措置内容により、危害の重大性が軽減することもある。
④	墜落制止用器具（安全带）等の個人用保護具を使用する。 ※この措置により①～③の措置の代替を図ってはいけない。	作業者が適切に使用すれば、危害の重大性を軽減できる。
		優先度低

リスク低減措置の原則は、優先度の高い順に検討することですが、実施が困難なときは、次善の策を検討することになります。この場合は、残ったリスクについては、現場全員で共有し、作業者に周知するとともに引き続きより上位の対策を検討し続けることが大切です。

(4) リスクアセスメントのメリット

リスクアセスメント及びその評価によるリスク低減対策の実施には次のようなメリットがあります。

- リスクアセスメントは災害が起こる前に、そのリスクを特定評価し、災害が起こる前に対策を講じる手法になるので、まだ起きていない災害に対しても有効性を発揮します。
- 現場のリスクを全員で検討することにより、どこに危険が内在するのか、どれくらいの重篤性があるのか現場全体で共有できます。
- 対策立案についても思い付きではなく、本当に実施すべき施策から実施することができます。
- 残されたリスクについては施策が打たれていない残存リスクを現場で共有することができ、作業ルールとしてリスク回避のために「守るべき決め事」とした理由が明確になります。
- 現場全員が参加することにより、「危険」に対する感受性が高まります。
- 現場が自発的に取り組むことで安全への意識向上に繋がります。



<コラム：主観的な評価は役に立たない？>

労働災害防止を目的として、様々な職場で導入が進んでいる「リスクアセスメント」は、災害の未然防止に有効であるとともに、リスクを共有することによって安全対策についての職場の共通認識を育むことにもつながります。一方で、導入・展開を図る上では、いくつか注意しなければならない点もあります。

多くの場合、リスク評価の結果は数値化されます。数値化することによって、対策を行った後の再評価でリスクがどの程度低減できたかもわかりやすくなります。また、異なる種類のリスクであっても、相対的に比較することが可能になります。

一方で、リスクを数値化したといっても、あくまで主観的な値であって、客観的な指標にはならないことに注意する必要があります。業務に対する知識や経験が豊富なベテランAさんと、対照的な新人Bさんでは、同じようにリスク評価を行っても異なる結果になることもあります。

ベテランと新人の違いは極端な例ですが、同じ職場内であっても担当や職位が異なれば、同じようにリスク評価を行っても、必ずしも同じ評価結果になるとは限りません。対策を実施する上での面倒さや費用などにこだわって、実際よりもリスクを低く評価してしまうこともあります。また、対策を行って数値が低くなったことで、リスクが“なくなった”と誤解することも懸念されます。

リスク評価に評価者の主観が反映されることや、評価者の経験や知識・立場の違い等が評価に影響することを完全に排除することは困難です。しかし、「客観的ではない主観的な評価」であるなら意味がない、ということではありません。主観的評価であっても、評価者が何らかのリスクを感じた結果が数値化されているのですから、AさんとBさんの評価結果が異なっていること自体が問題ではないのです。むしろ、どういった点で、どのように評価が異なっていたのかを踏まえ、妥当な評価基準を職場全体で共有できるようにするための「擦り合わせ」が重要になります。「擦り合わせ」を通じて、ベテランと新人、あるいは現場側と管理側の共通認識の構築も可能となります。リスク評価の絶対値が重要なのではなく、相対的に比較し対策の優先順位を決定するための判断基準に利用すれば、作業標準や作業手順の整備にもつなげることが可能になります。

第4章

建設現場の労働災害防止

この章の狙い

この章では建設業の実際の現場で行われる労働災害防止活動について見ていきます。

建設業が他の業種と構造的に異なる点を明確にし、これまで実施し、現在まで積み重ねた結果、労働災害を半世紀で9割近くも下げる成果を挙げてきた安全衛生活動を紹介します。

最後に上流工程である設計の段階、労働災害防止に配慮することの重要性に言及します。

1. 労働安全衛生における建設現場の特殊性

労働安全衛生の観点で、建設業は他の産業とどのような点が異なるのかという特徴を考えてみます。

- ① 建設工事では機械化・自動化に限りがあり、機械と多くの労働者が共同する労働集約型の現場となる。
- ② 建設現場では工事の進捗に伴い、日々刻々と作業内容が変わり同じ作業の繰り返しは少ない。
- ③ 現場ごとに作る対象物が異なる単品受注生産であり、二度と同じものを作ることが無い。このため、設備的な安全対策には限りがある。
- ④ 多業種の専門業者（職人）が入れ代わり立ち代わり入退場を繰り返し、また、元請け、協力業者、専門業者（職人）といった工事体制となる。対象となる作業者も多いうえ、一貫した作業者教育や安全ルールの遵守活動を行いにくい。
- ⑤ 雇用期間が短い傾向があり、常に新人に対しての初歩からの安全衛生教育を行っている。

といった特徴があります。

(1) 建設現場の管理体制

建設業においては同一の作業場で、元請作業者の管理のもと複数の下請事業者が混在して作業を行っていることから、下請の労働者を含めた労働災害防止のための体制を整備する必要があります。

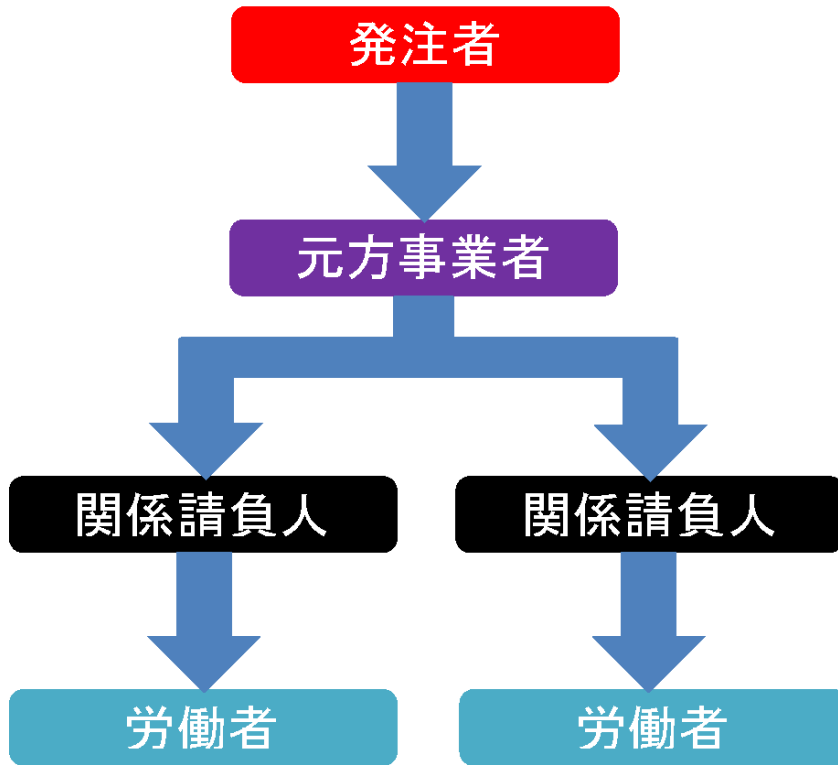


図4-1 建設現場の管理体制

現場においてはそれぞれの階層が、労働災害防止のための責務を担うこととなります。各階層が果たすべき役割は以下のとおりです。

(3) リスク低減措置の検討と実施

各階層が労働災害防止のために果たすべき主な義務を列記します。

発注者の義務

- ① 施工方法、工期等について、労働安全衛生を損なうおそれのある条件を附さないように配慮
- ② 一の場所で、二以上の元請事業者に請け負わせている場合、元請事業者のうちから、統括安全衛生管理を講ずべき者を指名

元方事業者等の義務

- ① 関係請負人が労働安全衛生法令に違反しないよう指導
- ② 複数の関係請負人が混在して生ずる労働災害防止のため、
 - ・ 協議組織の設置・運営、作業間の連絡・調整、作業場所の巡視
 - ・ 関係請負人が行う安全衛生教育に対する指導・援助等の実施
- ③ 労働者が使用する) 足場、クレーン等の安全確保

関係請負人の義務

- ① 機械等の安全対策（クレーン、玉掛け、車両系建設機械、車両系荷役運搬機械など）
- ② 足場、道路、作業構台などの安全対策（墜落・転落防止対策など）
- ③ 危険・有害物による危険・健康障害防止対策（化学物質の管理、ばく露防止など）
- ④ リスクアセスメントの実施
- ⑤ 労働者への安全衛生教育（雇入れ時教育、特別教育など）
- ⑥ 作業環境測定
- ⑦ 健康診断の実施（一般健康診断、特殊健康診断など）

労働者の責務

- ① ①現場の安全対策、安全指示、安全ルールの遵守
- ② ②事業者その他、関係者が行う労働災害防止を行う措置への協力

(1) 安全施工サイクル

建設現場における労働災害を防止するため、施工と安全を一体化するための安全衛生管理活動が安全施工サイクル活動です。1982年に建設業労働災害防止協会が提唱することによって始まりました。

安全施工サイクル活動は日々の作業の中に安全を組み入れて定着させる活動で、具体的には次のような効果が期待できます。

- ① 元請・請負協力業者を含めた全員参加の一体型自主的安全活動
 - ・ 自主的展開のため、安全への意識が積極的になる。
 - ・ 現場の作業員の意見を直接取り込める。
 - ・ 全員参加により、一体感・協力感が得られる。
 - ・ 元方事業者・関係請負人それぞれの役割が明確になる。
- ② 施工と安全の一体化
 - ・ 施工に安全衛生管理活動が自然に組み込まれることで、施工・安全衛生両面ともムリ・ムラ・ムダがなくなる。
- ③ 安全衛生活動の習慣化
 - ・ 日常的に繰り返すことによって、安全衛生活動の定着化が図れる。
- ④ 先取りの安全確保
 - ・ リスクアセスメントを取り入れることで、危険検出型の安全活動が可能となる。
 - ・ 工程の進捗・変化に合わせた事前対応が可能となる。

安全施工サイクルは、労働安全衛生法など、法的に規定されたものではなく、現場の実務的な安全に対するノウハウの蓄積から生まれた自主活動の体系化とすることができます。各工程行われる内容の代表的なポイントは以下のとおりです。

（参考：中小建設業特別教育協会 職長・安全責任者教育教育課程「職長・安全責任者が行う安全施工サイクル」より）

https://www.tokubetu.or.jp/text_shokuan/text_shokuan6.html

① 安全朝礼

- ・ 作業前に現場に入る心構えをつくり、規律の浸透を図る。
- ・ 現場の全体工程、当日の全体作業を共有する。
- ・ 体調報告や体操で健康状態のチェックを図る。

② 安全ミーティング（KY活動の実施）

- ・ 同一職種および関連作業の関係作業者が集まり、作業グループごとに分かれて行う。
- ・ 当日の具体的作業の共有、KY活動で危険のポイントを確認する。

③ 作業開始前点検

- ・ 人（Man）、機械（Machine）、環境（Media）、管理（Management）の4Mの面からあらかじめ点検項目を明らかにして作業前に点検する。
- ・ 点検結果を記録に残す。

④ 作業中の指導・監督

- ・ 作業開始前、途中、終了時を通して作業と安全を一体とした「流れ」を見守って、異常な状態の発見と是正（指示）を行う。
- ・ 特に「作業者が安全な作業を行っているか」という視点で常に作業場で立ち止まって定点観察を行う。

⑤ 作業所長の巡視

- 作業計画、作業手順やその日の安全ミーティングで作業者に指示した事項が作業実施の段階で確実に実行されているかをチェックし、その結果に基づいてサポートする。

⑥ 終業時の確認・報告 安全工程打合わせ

- 職長・安全衛生責任者等は、元方事業者が開催する毎日の安全工程打ち合わせ会にて、当日の作業の進行状況や翌日の作業予定などを確認する。その際に各事業者の翌日の作業の危険性または有害性や重点実施事項などを確認し、状況に応じ必要な調整を図る。
- その結果は、「安全工程打合書・安全衛生指示書」などに記載して、関係者に共有する。
- 職長・安全衛生責任者等は、他職の職長・安全衛生責任者との調整、安全工程打ち合わせ会での内容、翌日の作業内容や安全上留意するポイントなどを作業者に簡潔に伝達する。

⑦ 持ち場後片付け

- 持ち場の片付けは、翌日の作業の準備であるとともに、作業者にとって良好な作業環境を維持することによって、災害防止と作業能率の向上を図ることができるための準備として必要であることを理解し、必ず履行する。

⑧ 終業時の確認・報告

- 職長・安全衛生責任者は持ち場の後片付けに引き続き、作業終了時の確認を行い、作業現場周辺に残土、不用材、たばこの吸い殻などが放置されていないか確認点検し、作業所長に報告する。

(2) KY活動

KY活動（KYK）とは、労働災害を起こさないために職場のみんなが参加して（全員参加）危険を予知して、安全衛生を先取りする活動です。危険（K）、予知（Y）の頭文字をとって、KY活動と呼ばれます。危険を予知するには、現場の作業方法・機械設備・作業環境、あるいはイラストを見ながら、作業の中に潜む危険有害要因の特定と、その対策について全員が本音で話し合うこととなります。この活動は、危険を感知する感受性やそれを踏まえた自身の行動を再確認する訓練にもなることから、危険予知訓練（KYT）とも呼ばれています。

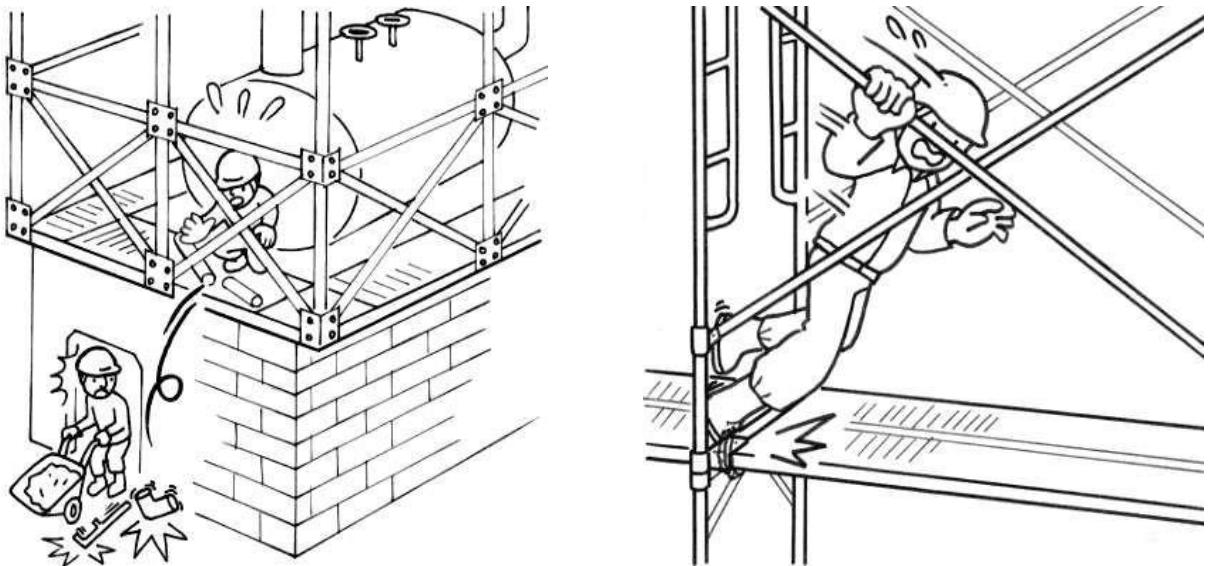
KY活動の代表的な標準的な進め方を下表にて紹介します。

標準的な進め方									
項目	内容								
体操	・全員で体操を行う。								
朝礼	・統括責任者からの訓話、本日の作業内容、注意事項、安全指示等を行う。								
集合	・作業グループごとに集合する。そのグループの作業リーダー（職長等）がKYミーティングの司会を務める。KYボードを用意する。 ・クレーンのオペレーターも担当作業のKYに加える。								
本日の作業内容の説明	・前日の作業打合せ結果、朝礼での話等をもとに作業内容を説明する。 <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">a. 作業内容</td> <td style="width: 50%;">e. 使用機械</td> </tr> <tr> <td>b. 作業場所</td> <td>f. 荷上げの方法</td> </tr> <tr> <td>c. 作業の各担当</td> <td>g. 有資格者の指名</td> </tr> <tr> <td>d. 資材の段取り</td> <td>h. 元請業者からの安全指示</td> </tr> </table>	a. 作業内容	e. 使用機械	b. 作業場所	f. 荷上げの方法	c. 作業の各担当	g. 有資格者の指名	d. 資材の段取り	h. 元請業者からの安全指示
a. 作業内容	e. 使用機械								
b. 作業場所	f. 荷上げの方法								
c. 作業の各担当	g. 有資格者の指名								
d. 資材の段取り	h. 元請業者からの安全指示								
4 ラ ウ ン ド K Y	危険の発見（1R） どのような危険が潜んでいるか	・本日の作業中における危険な状態や行動について、作業ごとに自由に発言させ、「危険のポイント」を出し合う ・他の人の発言は否定せず、「～なので～して～する」と具体的に発言する。							
	危険の絞り込み（2R） これが危険のポイントだ	・「危険のポイント」の中で特に重要な危険を絞り込む。 ・リーダーのリードで指差唱和する。 「危険のポイント、～なので～して～する、ヨシ！」							
	対策の検討（3R） あなたならどうする	・絞り込んだ「危険のポイント」の対策を話し合う。 ・対策を決め、KYボードに書き込む。							
	行動目標の決定（4R） わたしたちはこうする	・それらの中から特に重要な事項を決めて、本日の行動目標とする。 ・リーダーのリードで指差唱和する。 「～するときは～を～して～しよう、ヨシ！」							
	掛け声を掛ける（締め）	・決定した行動目標について、全員が、それを書き込んだKYボードに向けて指差呼称して復唱する。 「～～ヨシ！」「～～ヨシ！」「～～ヨシ！」「ゼロ災で行こう、ヨシ！」							

(3) ヒヤリハット報告

① ヒヤリハットとは

ハインリッヒの法則の項で、1つの重大事故の背景には29の軽微な事故があり、さらに300の怪我を伴わない事故があると説明しました。そのほか、現場では、怪我を伴わない事故のほか、事故になってもおかしくなかった出来事に思わず「ヒヤッと」「ハッと」することが多々あります。これらの出来事を「ヒヤリハット」とし、実際に起きた事故と同様に扱って、その出来事の要因、すなわち「不安全状態」や「不安全行動」を顕在化して、対策を講じれば、重大事故を未然に防止することにつながります。



出展：厚生労働省 職場の安全サイト「ヒヤリ・ハット事例」より

<https://anzeninfo.mhlw.go.jp/hiyari/anrdh00.htm>

② ヒヤリハット報告

「ヒヤリハット」を顕在化するためには、報告が必要です。実際の現場で活用していくためには、報告が煩雑だったり面倒だったりすると、顕在化されなくなってしまう可能性がありますので、なるべく簡単手軽に記録報告できるような工夫が必要です。

具体的には「ヒヤリハット報告書」を用意し

- いつ
- どこで
- どの作業のとき
- なにをしていたら
- どうなった、どうなりそうだった
- 原因は何だと思うか
- 対策（こうすればよかった、こうであればよかった）

というような内容を、1～2行で書きとめられるようなものが良いでしょう。

ヒヤリハット報告書

所属		氏名	
いつ	令和 年 月 日(曜日)	時	分 ころ
どこで	どの作業のとき		
なにをしていたら			
どうなった どうなりそうだった			
原因	自分の問題 (これがよくなかった)		
	環境・設備の問題 (ここに問題がある)		
対策	自分の問題 (今後はこうしよう)		
	環境・設備の問題 (こうしてほしい)		

図4-3 ヒヤリハット報告書例

③ ヒヤリハット報告の活用

報告された「ヒヤリハット」をファイリングするだけではまったく意味がありません。特に建設業では、そこで起きた「ヒヤリハット」はその現場特有のリスクを表す貴重な情報です。実際の現場では、安全施工サイクルの、「終業時の確認報告」でその日にあった「ヒヤリハット」の報告を行い、全員で話し合う、また、朝礼後の安全ミーティング時のKY活動で、危険の事例として活用（特にその日の作業あるいは類似作業であったヒヤリハット）することが有効です。

また厚生労働省の職場のあんぜんサイトなどでは、これまで報告された「ヒヤリハット事例」が多数イラスト付きで掲載されています。これらも実際に活用できる貴重な情報です。

④ ヒヤリハット報告での留意点

「ヒヤリハット」は重大災害を未然に防止するために有効な情報ですが、特にその原因が自分の「不安全行動」によるような場合、つい報告せず、隠したくなる心理が働きがちです。

そこで、ヒヤリハット報告は、決して当事者を責めるものではなく、せっかく得られた貴重な経験を仲間と共有することが本来の意味であり、むしろ推奨されるべきものであるという認識を、現場に浸透する必要があります。

実際の企業や現場では、ヒヤリハット報告のための機会や時間を設けたり、報告に対して褒章を与える活動をしている例もあります。

現場でヒヤリハット報告をスムーズに行えるような工夫が大切です。

ヒヤリハットから学ぶ

バックホウオペレータのヒヤリハット

水道工事の事例

水道工事は写真のように、非常に狭いエリアに重機と人が混在しながら行う工事になります。こういった状況下で起こる、バックホウのオペレータのヒヤリハットの例です。

- 1) トラショッキが操作レバーに引っかかって誤操作を起こした。
⇒これによって、アームがオペレータが意図しない動きをしてしまいました。たまたま、稼動範囲に人がいなかったため、ヒヤリハットとなりましたが、もし人がいたら、重大災害です。オペレータはトラショッキを着用しないほうがリスクが少ないといえます。
- 2) 後方を振り返り、誰もいないことを確認したつもりでバックしたら、人がいた。
危うくひくところだった。
⇒「誰もいないだろう」と思って後ろを振り返ると、そこに人がいても「いない」と思い込んでしまう。そういうヒューマンエラーがあります。
- 3) 操作レバーを間違えた
⇒当然、重機が意図しない動きを起こします。



その他の事例

- 1) 道路工事でバックホウのバケットのつめで舗装をめくり、その舗装ガラをバケットを載せて、トラックに載せていた。そのとき、アームの旋回を急停止した。アームは止まったが、バケットに載せていた舗装ガラが落下した。落下したガラは別の作業員のすぐ脇に落下した。
⇒たまたま「脇」に落下したので、ヒヤリハットですが、人に当たっていたら当然、重大災害になります。



- 2) バックホウは180度旋回させると、オペレータの向きと前後が逆になる。オペレータが向いているほうがバックになり、後ろ側が前進になる。すなわち、レバー操作が逆になる。これに慣れていないとわからなくなり、前進と思ったらバックしてしまった。
⇒後ろに人がいなかったからヒヤリハットですが、人がいたら引いてしまう重大災害となります。



- 3) バックホウのオペレータの了解を得て、バックホウの後ろで作業をしていた。すると突然、バックホウがバックし、キャタピラーが腰に当たった。幸い怪我はしなかったが、オペレータに「どうして?」と聞くと、「そこにいることを忘れていた」と答えた。



- 4) 浅い溝の中、中腰で作業をしていて、ふと頭を上げたら、旋回中のバックホウのバケットがヘルメットにぶつかった。ヘルメットのおかげで無傷だったが、それ以来、バックホウは怖いと思うようになった。

これらの事例は「バックホウが予想外の動きをした」「オペレータが操作を誤った」ということがあったことも事実ですが、「バックホウの周りは危険だ」ということが明らかになります。「オペレータも間違いを起こした」ことも事実ですが、人はミスをするということを前提に考えなければなりません。バックホウの作業範囲に入らない、後ろで作業をしないということがいかに大切か、ヒヤリハットを通じて理解することができます。

参考：東京都水道局「水道工事事故防止アクションプラン」より
https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/files/items/20196/File/kouji_jikobousi_120629-1.pdf

(4) 現場で実施する安全活動

建設業ではこれまで重ねてきた安全活動のノウハウによって、現場に即した活動があります。

代表的な例を挙げます。

- 1) 高所作業では、墜落制止用器具を使用する。
- 2) 開口部の周りを常に養生する。
- 3) 脚立やはしごは正しく設置し使用する。
- 4) 玉掛け作業は2点づり。介錯ロープをつけ、地切りは確実に行う。
- 5) つり荷の下には入らない。
- 6) バックホウ作業では、原則、作業半径内に立ち入らない。
やむを得ず立入る場合は、必ず、オペレーターの了解を得る。
- 7) 誘導なしではバックさせない。
- 8) 落下防止措置がない場合、上下作業は行わない。
- 9) 移動式クレーンの荷上げ・荷降ろし作業では、アウトリガーを確実に設置し、つる前につり荷の重さを確かめる。
- 10) 作業通路を確保する。そこには、つまづくものを置かない。

4) の玉掛け作業、6) のバックホウ作業で実際に現場で展開されている活動をさらに詳しく紹介します。

① 3・3・3運動

建設現場での「玉掛け作業」とは、荷とクレーンなどをワイヤーでつなぎ、上層階につり上げたり、移動させたり、トラックへの荷積み荷卸しを行う作業で、建設現場では頻繁に行われる基本的な作業です。

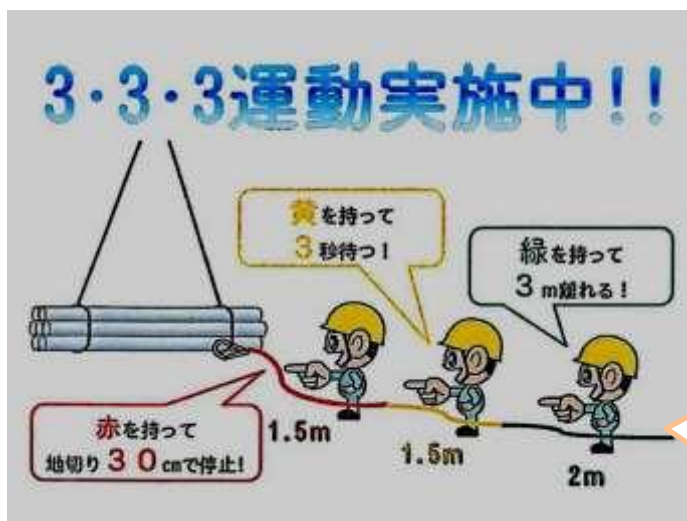
しかし、災害事例にも挙げましたが、玉掛け作業では、

- ・ つり荷の落下
- ・ つり荷による接触・巻き込まれ
- ・ ワイヤーの挟まれ
- ・ クレーン・ユニック車の転倒

といった事故が起こることがあります。そこで「玉掛け作業」において

- ・ 地切りのときは**30cm以内**で一旦停止し、
- ・ **3秒間**待つ
- ・ 作業者はつり荷から**3m**離れる

という「3・3・3運動」が推奨・展開されています。



イラストの事例では、赤・黄・緑に色分けされた介錯ロープを持つ順に持つよう習慣づけることで、『3・3・3運動』をやりやすくしています。

厚生労働省「安全プロジェクト」

<https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzenproject/concour/2016/sakuhin7/n038.html>

より

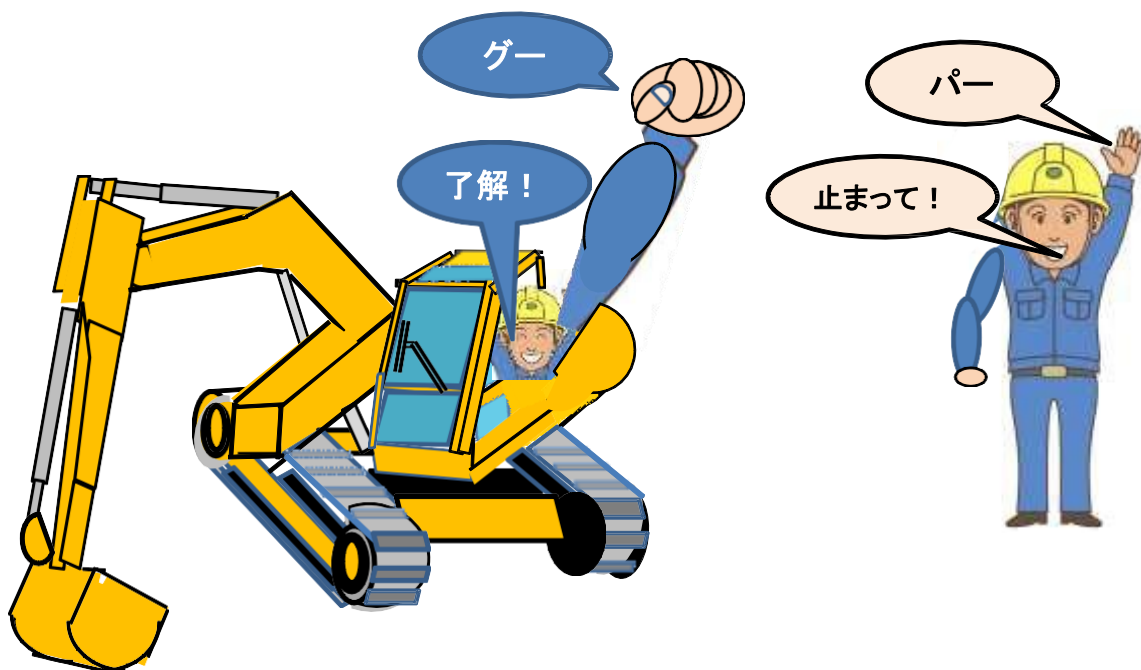
② グーパー運動

建設重機による災害も事例に示したように、重大災害に結びつくものです。基本的には、「重機の作業範囲内には入らない」ことですが、やむを得ずその範囲に入るときには、オペレータに「止まって」という意思を伝え、オペレータはそれを受け止め、重機を止めてから「了解・止めたからいいよ」というメッセージを返します。

建設現場では騒音で声が聞こえにくい場合があり、また言い間違い、聞き間違いを予防する意味からも明確な合図として、

「止まって」=パー、「いいよ」=グー

と決め、意志の疎通を図る、これが「グーパー運動」です。



(1) 正しい服装と保護具の着用

① 正しい服装

安全の第一歩は、服装は正しく着用することです。



図4-4 正しい服装

② 正しい保護具

作業に応じ、必要な保護具の装着が定められています。

また、保護具は正しく装着しないとあなたの身を守ってくれません。



図4-5 正しい保護具

(2) 建設現場の労働災害防止対策事例

① 墜落・転落防止、落下防止

墜落・転落防止、落下防止の考え方はまず、「落ちない、落とさないための対策」が最優先であり、ついで、「落ちた、落としたとしても途中で止まる」という順位で考えることとなります。落ちないための対策としては

- ・ 作業する足場をきちんと確保する
- ・ 手すりを設置する

が考えられます。足場、手すりについては、墜落・転落防止の観点から労働安全衛生規則の改正（平成27年より施行）により次のような施策が規定、推奨されています。

1) 足場の安全対策の例

※平成27年7月1日より施行

・ 床材と建地の隙間

現行の作業床の幅や隙間の規定に加え、床材と建地の隙間についても規定されました。

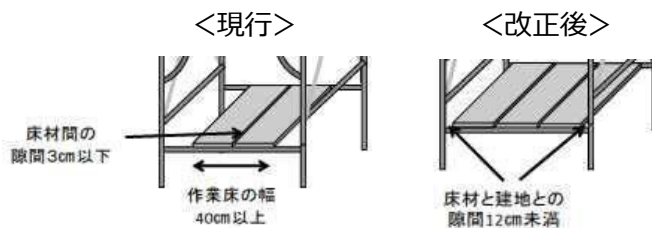


図4-6 床材と建地の隙間対策

建地（たてじ）：足場や板囲いなど、仮設構造物で地面に対して垂直に立てる支柱

・ 足場材の緊結等の作業の安全対策

20cm以上の足場板から40cm以上の作業床に変更されました。

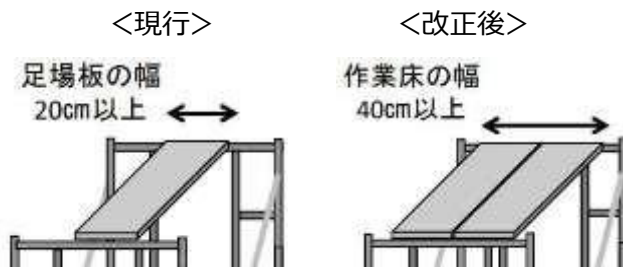


図4-7 足場板の対策

また「墜落制止用器具を使用させる」に加え、墜落制止用器具取付け設備等の設置及び墜落制止用器具を使用させる措置を講ずることとされました。

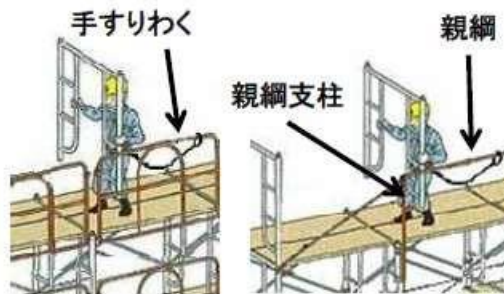


図4-8 墜落制止用器具取付け設備

2) 手すり等の安全対策の例

※平成21年6月1日より施行

・ 墜落防止対策

従来、手すりの位置を75cm以上とされていましたが、これを85cm以上に変更し、さらに中さん、下さんを設けることが付け加えられました。さらに望ましい処置として幅木、上さんの追加が推奨されています。

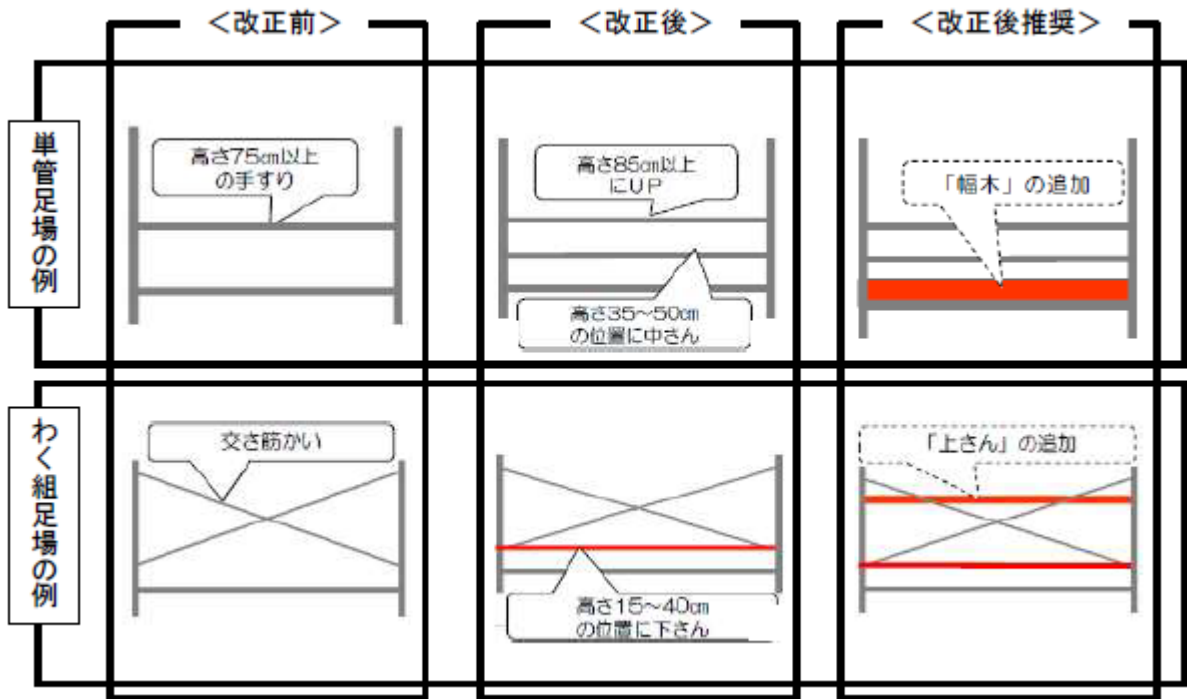


図4-9 墜落防止対策

・ 飛来防止対策

物体の落下防止措置として、幅木、メッシュシートまたは防網の設置が定められました。

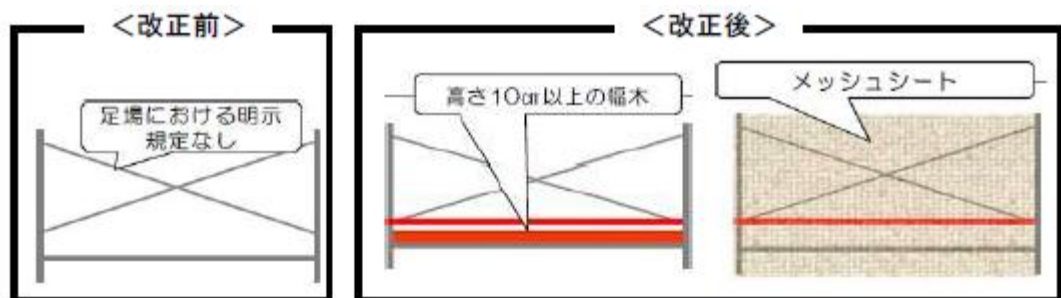


図4-10 飛来防止対策

3) 落下防止ネット

建設現場で工具などを落としたとき、下まで到達しないよう途中で止める施策が落下防止ネットです。

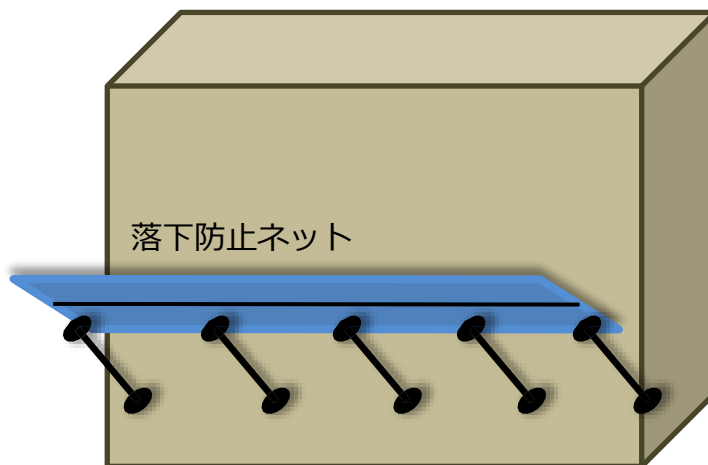
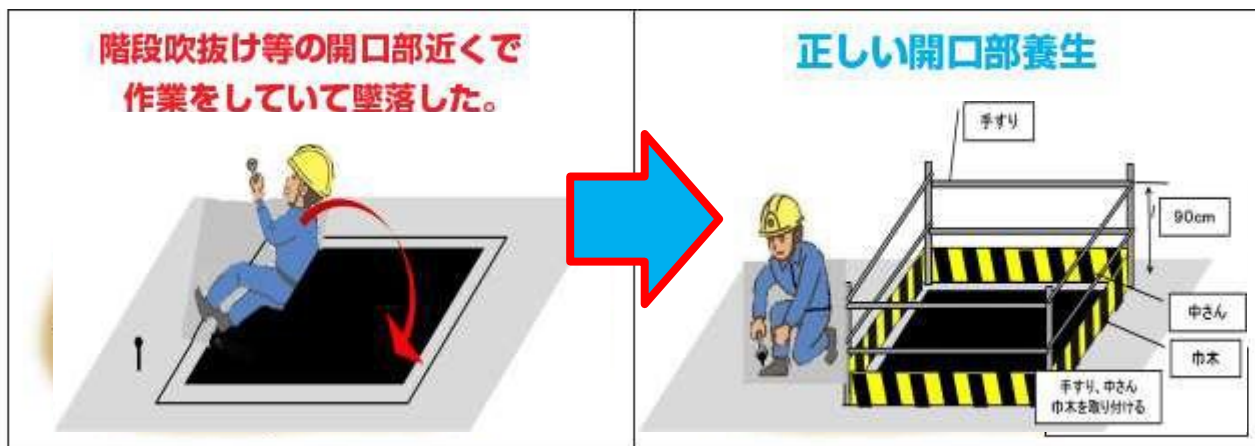


図4-11 落下防止ネット（イメージ）

4) 開口部対策

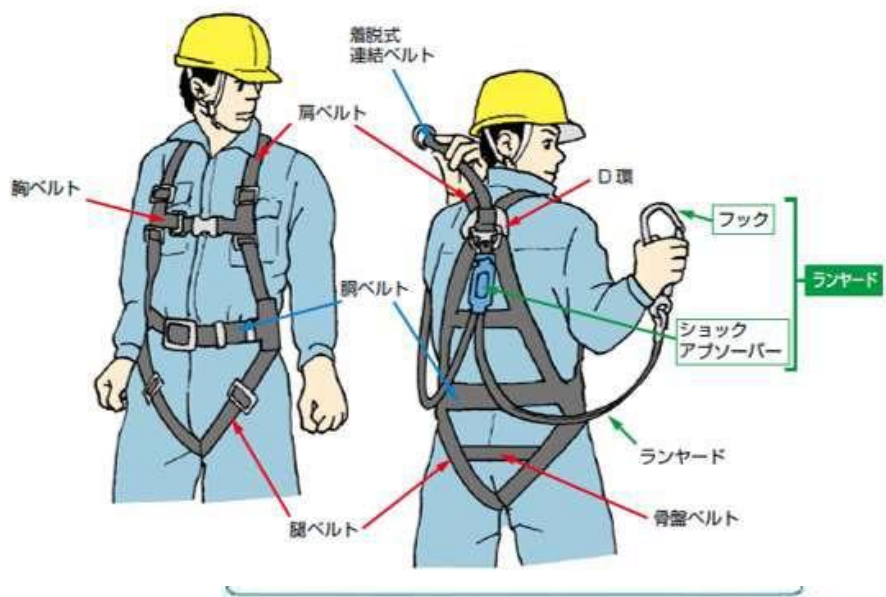
開口部は、墜落・転落災害を引き起こす主要因ですから、まずは必要なとき意外は「塞ぐ」ことを考えます。ものの搬入搬出などで開口部を設置するときはその周辺を手すりで囲み、中さんをつけ、ものの落下防止として巾木を設けるなどの対策が必要です。



5) 墜落制止用器具（安全帯）

万が一、墜落・転落してしまったとき、身を守ってくれる保護具が墜落制止用器具です。

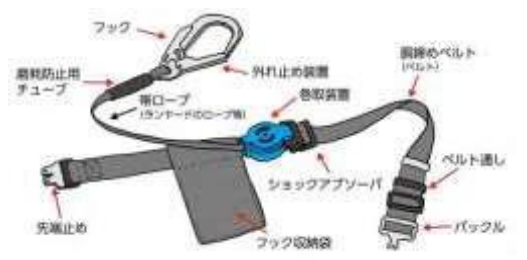
墜落制止用器具はフルハーネス型を用いることが原則されており、着用者が墜落時に地面に到達するおそれのある場合（高さが6.75m以下）は「胴ベルト型（一本つり）」を使用できます。



フルハーネス型



墜落の危険がある高い場所では、必ず安全帯を使用する。



胴ベルト型



安全帯のフックは腰の高さより上部にかける。

図4-12 墜落制止用器具

6) 脚立・はしご

脚立やはしごは、ごく身近にあるため、墜落・転落の危険をそれほど感じずに使用する機会が多い器具ですが、過去の災害事例を見ると、骨折などの重篤な災害が多数発生し、負傷箇所によっては死亡に至る災害も少なくありません。



厚生労働省は、平成29年脚立やはしごに係わる災害を防止するために次のような注意喚起を行っています。

労働者、
雇用主の
皆さまへ

**はしごや脚立からの
墜落・転落災害をなくしましょう！**

はしごや脚立を使う前に、まず検討！

以下の2点について検討してみましょう

- はしごや脚立の**使用自体を避けられないですか？**
- 墜落の危険性が相対的に低い**ローリングタワー（移動式足場）、可搬式作業台、手すり付き脚立、高所作業車**などに変更できないですか？

**十分に検討しても他の対策が取れない場合に限って、
はしごや脚立の使用を、安全に行ってください。**

厚生労働省「はしごや脚立からの墜落・転落災害をなくしましょう！」より

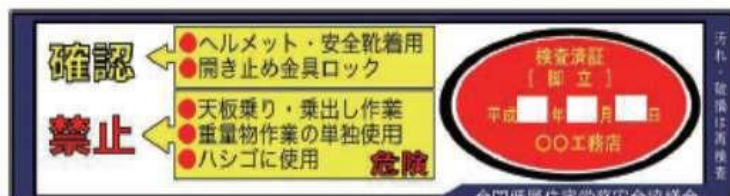
<https://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/dl/170322-1.pdf>

- 脚立の正しい使い方
十分な検討の上、脚立を使用する場合、正しい使い方を行わなくてはなりません。

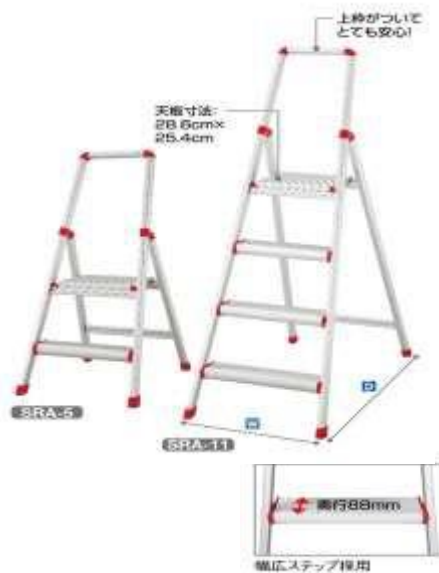
脚立の使い方・安全ポイント

- 1) 天板にのらない
- 2) 身を乗り出して作業しない
- 3) 脚立を背にして降りない
- 4) 昇降時に手を空けておく

注意喚起ステッカーが普及しています



全国低層住宅労働安全協議会「安全ステッカー」より



安全施策がとられた脚立の例

- はしごの正しい使い方
はしごを使用する場合も下記のように十分な対策の上、使用する必要があります。



はしごの使い方・安全ポイント

- 1) はしごの上部・下部を固定 (固定できない場合、別の者が下で支える)
- 2) 足元に、滑り止め(転位防止措置)
- 3) はしごの上端を上端床から60cm以上突出
- 4) はしごの立て掛け角度は75度程度

- 保護帽の着用
頭部を負傷した死亡災害では、うち8割強が墜落時保護用のヘルメットを着用していませんでした（平成27年集計：災害調査復命書より）。
万が一に備えて保護帽（ヘルメット）を装着しなくてはなりません。

7) 転倒災害防止

建設現場の災害で墜落転落。切れこすれに次いで多いのが転倒災害です。

これは、直接死亡災害に結びつくことは多くはありませんが、それでも怪我をする、転び方や当たり所によっては重症を負うこともあります。

転倒の多くは、つまずくことによります。従って、

- すべりにくい床にする
- 段差をなくす（高低差があるならスロープにする）
- 危険な箇所には、コーン、ロープなどで注意喚起する

といった対策が必要です。

安全通路の確保で、つまずき転倒災害を防止する



* 滑りにくいマットも敷設



* トラテープで敷鉄板の段差も改善

このために、何よりも大切なのは、建設現場の基本である5 Sです。

5 Sとは、

整理（不要なものを捨て、必要なもののみとすること）

整頓（必要なものがすぐ使えるよう置き場所を決めて表示をすること）

清掃（きれいに掃除を行い、点検も行うこと）

清潔（きれいな状態を保つこと）

躰（これらの活動を習慣化し、ルールを作って守ること）

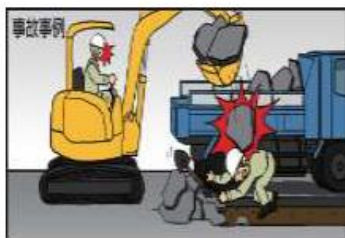
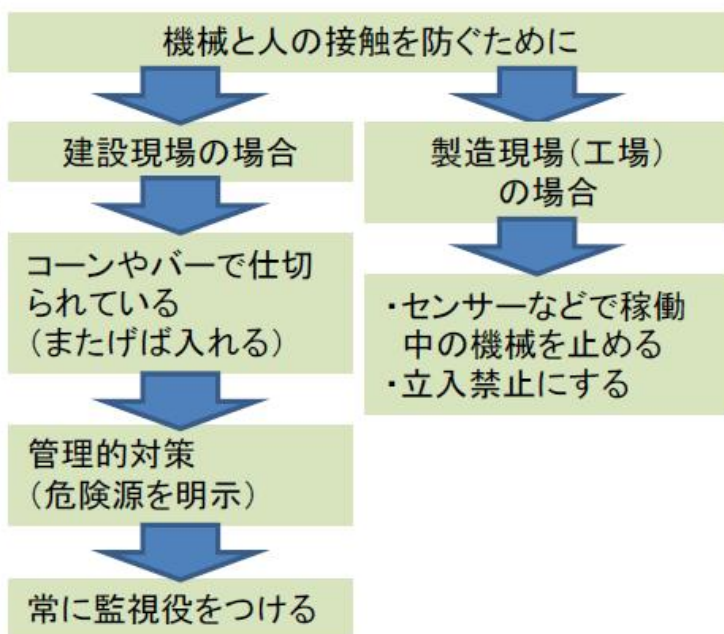
です。

② 重機による災害の防止

重機による災害は重大災害に結びやすく、建設業での労働災害防止の観点では重要な課題です。

土木工事でよく使われる、バックホウの災害防止対策を説明します。

1) 建設現場の立入禁止措置の効果



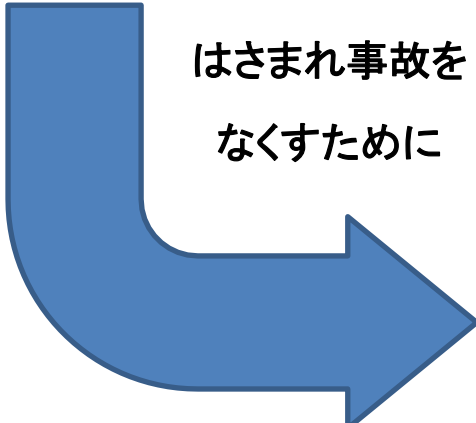
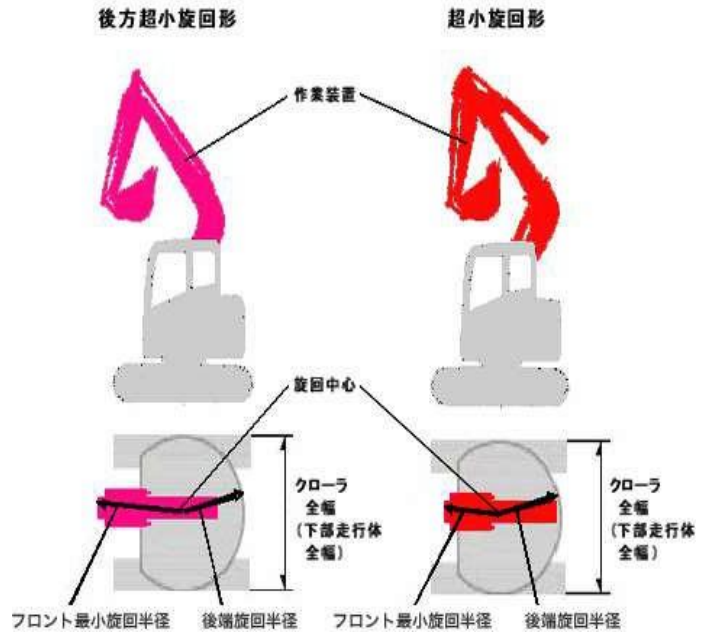
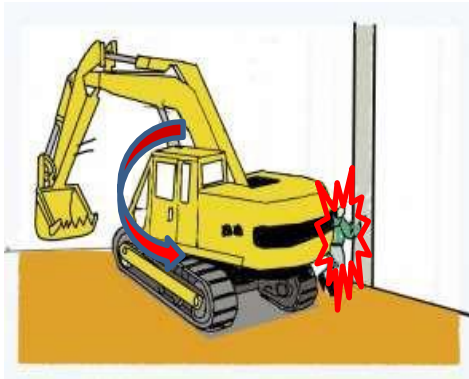
区画を区切り、監視員を置く



参考：東京都水道局「水道工事事務事故防止アクションプラン」より

https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/files/items/20196/File/kouji_jikobousi_120629-1.pdf

- 2) カウンターウェイトによる挟まれ事故をなくす
 バックホウは通常、重量バランスを取るために、後ろ側にカウンタウェイトがついていますが、これをなくすような対策を採られたものが出てきています。



はさまれ事故を
なくすために



3) バックホウが転倒しても、オペレーターが巻き込まれない対策
 万が一転倒しても、運転席がつぶれない構造にすることでオペレータを保護する対策です。



4) 死角にいる人をひかない対策
 工法の死角をカメラやモニターによって可視化する対策です。



(1) 建設業におけるリスクアセスメント

① 建設業の特徴

建設業の特性として、日々状況が変わる現場、請負関係、天候の変化、屋外作業など、他の産業にない固有の特徴を有しており、建設業においてリスクアセスメントを行う場合には、以下のような安全衛生上配慮しなければならない事項があります。

- 元方事業者による統括管理が行われている
- 建設作業所の安全衛生管理において店社の役割がある
- 単品生産である
- 屋外型の産業である
- 必要に応じて発注者と協議する

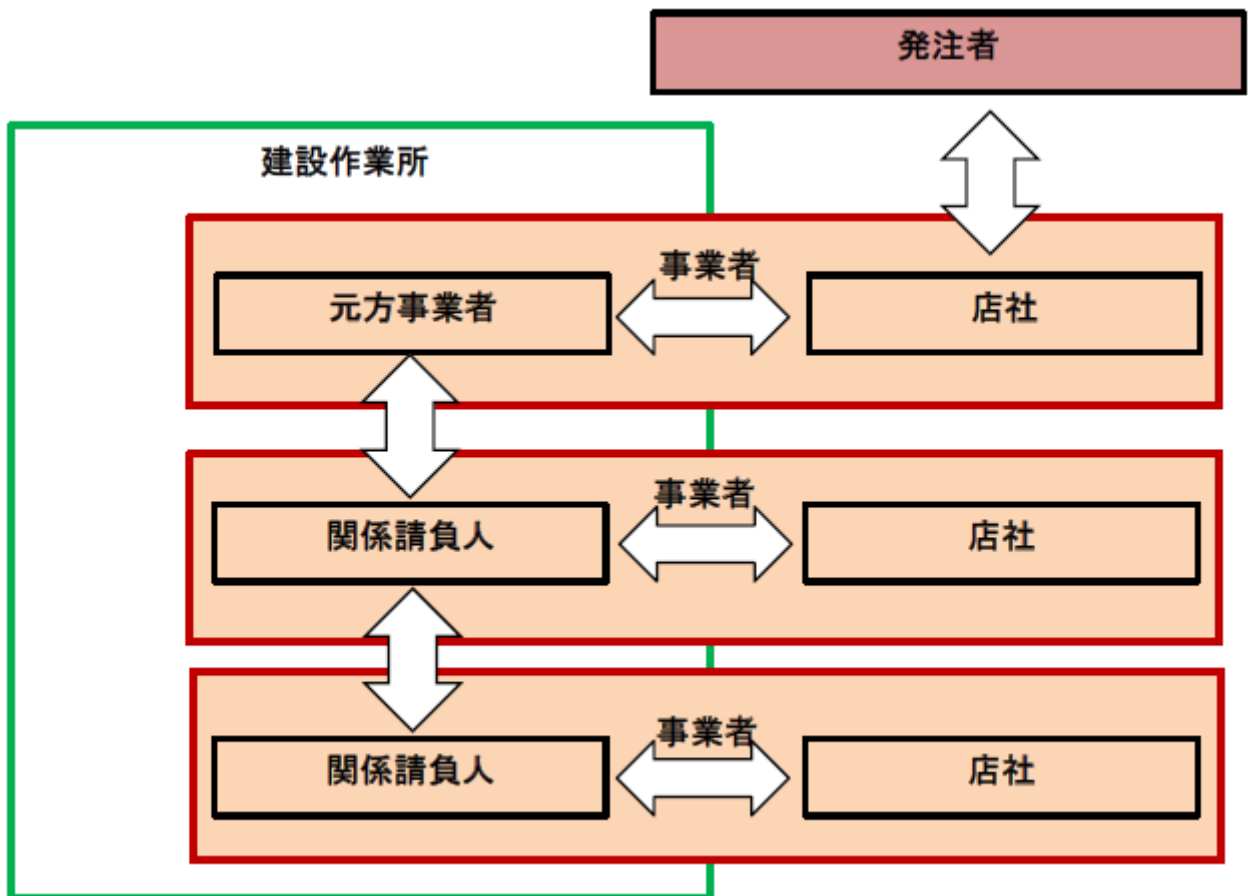


図4-13 建設現場の組織（例）

② 建設業の特性に応じたリスクアセスメントの実施

- 1) 危険性または有害性の調査における店社と建設作業所の役割
 リスクアセスメントの「危険性または有害性の調査」において、建設業の場合は、店社（支店などの事務所）と建設作業所で役割を分担し担当します。

部門	役割
店社	会社全体に共通する危険性又は有害性等の調査
建設作業所	施工する工事(作業)の危険性又は有害性等の調査

2) 実施の時期

元方事業者、関係請負人それぞれの立場で、効果的なリスク低減措置が実施できる時期にリスクアセスメントを実施します。
 できる限り前段階（工事の計画段階）で実施することが重要となります。

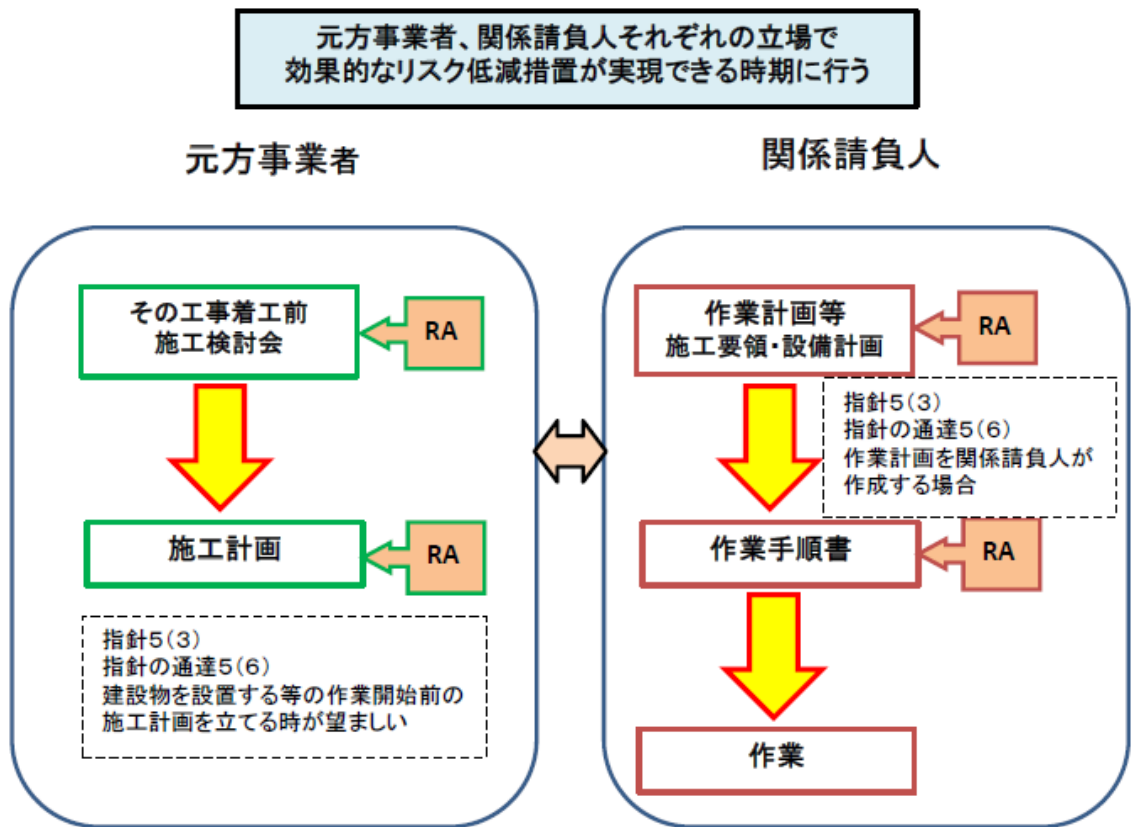
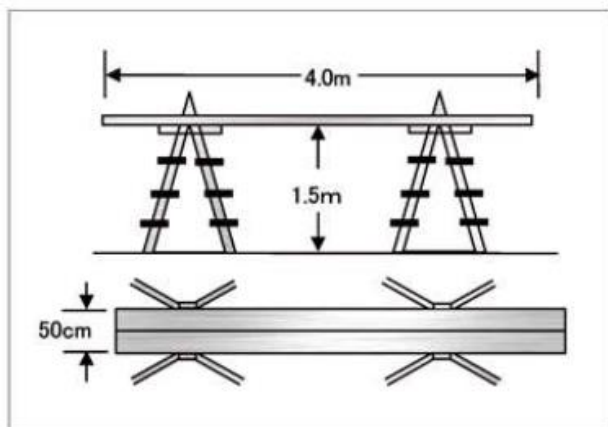


図4-14 元請と関係請負人の関係

(2) 建設工事のリスクアセスメント実施事例

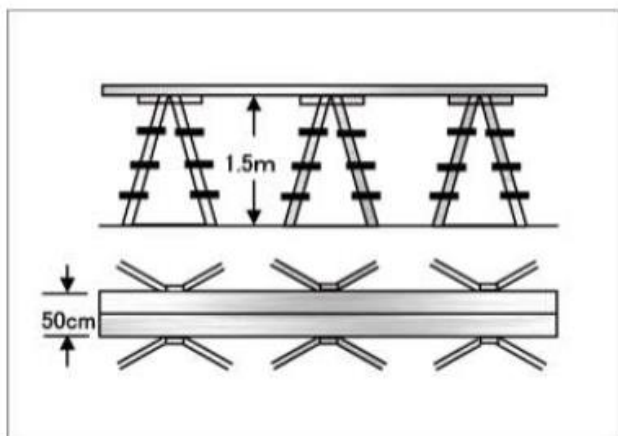
基本的な流れを再確認するために、作業床を設置する場合を例に取り、リスクアセスメントを実施してみましょう。



◆1. 足場板を脚立2点で支持する

重大性	可能性	リスクレベル
×	×	Ⅲ

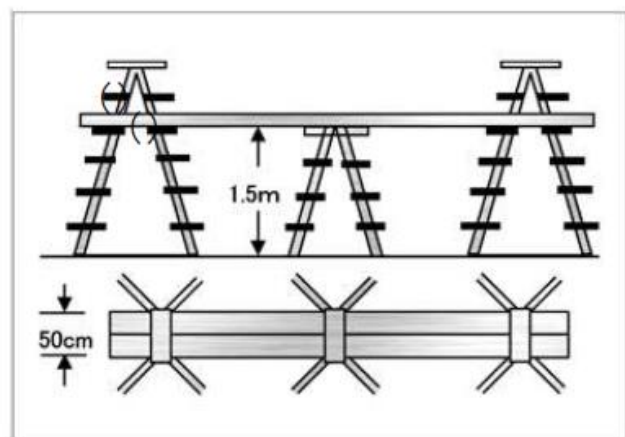
- ・高さ1.5mから墜落する
- ・中央に乗ると足場が曲がる(折れる)
- ・端部で墜落するおそれがある
- ・昇降時に手掛かりがない
- ・作業床が狭いので危険にさらされる



◆2. 足場板を脚立3点で支持する

重大性	可能性	リスクレベル
×	△	Ⅲ

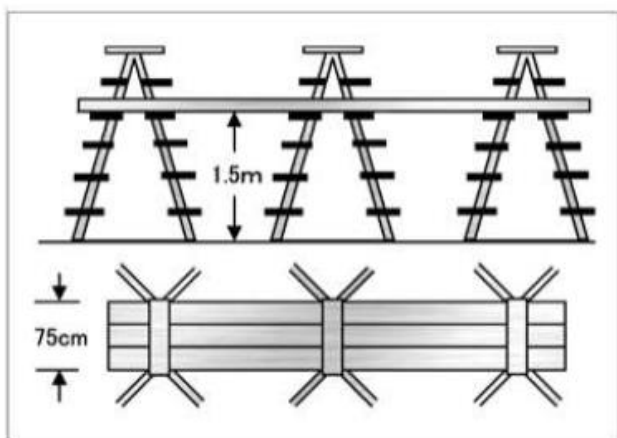
- ・高さ1.5mから墜落する
- ・端部で墜落するおそれがある
- ・昇降時に手掛かりがない
- ・作業床が狭いので危険にさらされる



◆3. 両端部から昇降する長い脚立を使用

重大性	可能性	リスクレベル
×	○	Ⅱ

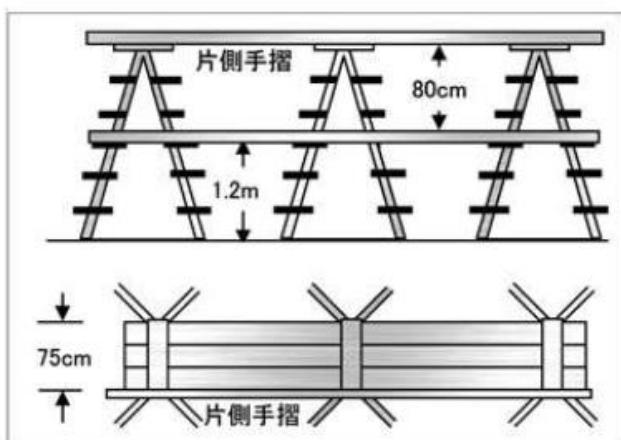
- ・高さ1.5mから墜落する
- ・作業床が狭いので危険にさらされる



◆4. 作業床を広くする

重大性	可能性	リスクレベル
×	○	Ⅱ

・高さ1.5mから墜落する



◆5. 作業床を下げて怪我を小さく

重大性	可能性	リスクレベル
△	○	I

墜落制止用器具を手すりにかけて使用する

重大性	可能性	リスクレベル
○	○	I

このように段階的にリスクを低減させる措置の想定ができました。
実際の現場では、作業開始前にこのようなリスクアセスメントで、災害を予防することが重要です。

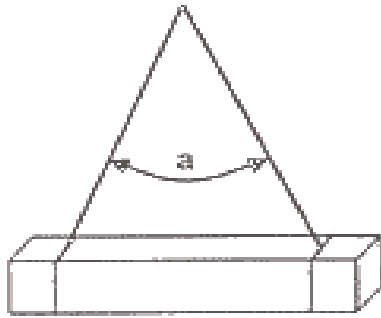
参考：厚生労働省 職場の安全サイト「建設業におけるリスクアセスメントのすすめ方」より
https://anzeninfo.mhlw.go.jp/risk/ken_index.html

(3) リスク低減対策の例

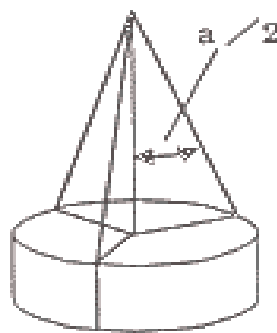
① 玉掛け作業

玉掛け作業も建設現場において労働災害が発生しやすい工程の一つです。厚生労働省は玉掛け作業の安全に係るガイドラインで、その作業のやり方を示しています。

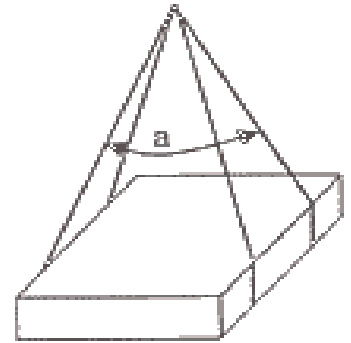
1) つり角度(図のa)は、原則として90度以内とする。



2本づり



3本づり



4本づり

2) クレーンのフックの上面及び側面においてワイヤロープが重ならないようにする。

3) クレーンの作動中は、直接つり荷及び玉掛用具に触れない。荷振れ防止には、介錯ロープを用いる。

4) ワイヤロープ等の玉掛用具を取り外す際には、クレーン等のフックの巻き上げによって引き抜かない。

など

② 土砂崩壊防止対策

小規模の溝掘削作業では、土砂崩壊による死亡事故が多く発生しています。これを防ぐため、厚生労働省は「土止め先行工法」を普及展開しています。

この工法は、労働者が溝内に立ち入る前に適切な土止め支保工を設置することにより土砂崩壊を防止するものです。

労働者から見た場合は、土止め支保工が組立て完了するまでは、決して掘削穴に入らないという手順を実施することになります。



参考：厚生労働省・建設労働災害防止協会「土止め先行工法とは」（2006年）より
https://www.kensaibou.or.jp/safe_tech/leaflet/files/saigaiboushi_tsuchidome.pdf


(4) 労働災害がもたらす損害

労働災害の発生は悲劇です。人の命を亡くさない、怪我をしないということが最優先であることは言うまでもありませんが、さらに、莫大な経済的損失をもたらします。実際に公共工事で発生した死亡災害の事例です。

★事例ーシートパイル引抜作業中の飛来落下災害

■工事種別 橋梁河川改修工事	■被災程度 死亡
■災害発生状況 シートパイル引抜作業中、クレーンでセットしたクリアーパイラー（約5t）が転倒。準備作業を行っていた被災者の上に落下	■被災者の概要 53歳、男。家族構成=妻（53歳）、子2人（29歳、25歳）。雇入会社=二次下請会社
	■災害による影響 工事の中断17日、遅延10日

損失額:被災者が所属する二次下請業者の上積み補償2,400万円、元請業者と二次下請業者が共同負担した示談金4,200万円など、**合計1億933万円。**



この事例で発生した損失金額を見ると経済的な損失だけで1億円以上との計算です。事故が起きる前に、必要な費用を掛けて安全対策を取っておくことが、経済的にも得策であるといえます。

建設現場で働くための基礎知識（建設工事編・第一版）「建設産業担い手育成・確保
コンソーシアム（一財）建設業振興基金」より
[https://www.kensetsu-kikin.or.jp/database/pdf/建設現場で働くための基礎知識
（建築工事編：第一版）.pdf](https://www.kensetsu-kikin.or.jp/database/pdf/建設現場で働くための基礎知識（建築工事編：第一版）.pdf)

6. 設計段階における労働災害防止対策

(1) 設計段階における労働災害の重要性

わが国ではこれまで、建設工事の労働災害防止に関しては、現場で発生した事例や、現場でのリスクアセスメントによる対策の立案、実施を行ってきました。このことは非常に効果を上げ、労働災害の防止、死傷者数の減少に寄与してきました。

一方、他国に目を転じると、近年では、英国の安全衛生法令の一つである、建設（設計、マネジメント）規則※に代表されるように、工事の施工段階の対策だけでなく、建築物等の設計段階から、あらかじめ施工作業の危険性を低減するよう設計者が配慮することが建設工事の労働災害対策で重要とされています。

※ Construction (Design and Management) Regulations

建築物の設計段階で施工時のリスクアセスメントを行い、合理的な範囲でそのリスクを低減すること、残存リスクに関する情報を施工者に伝達することが義務付けられている。

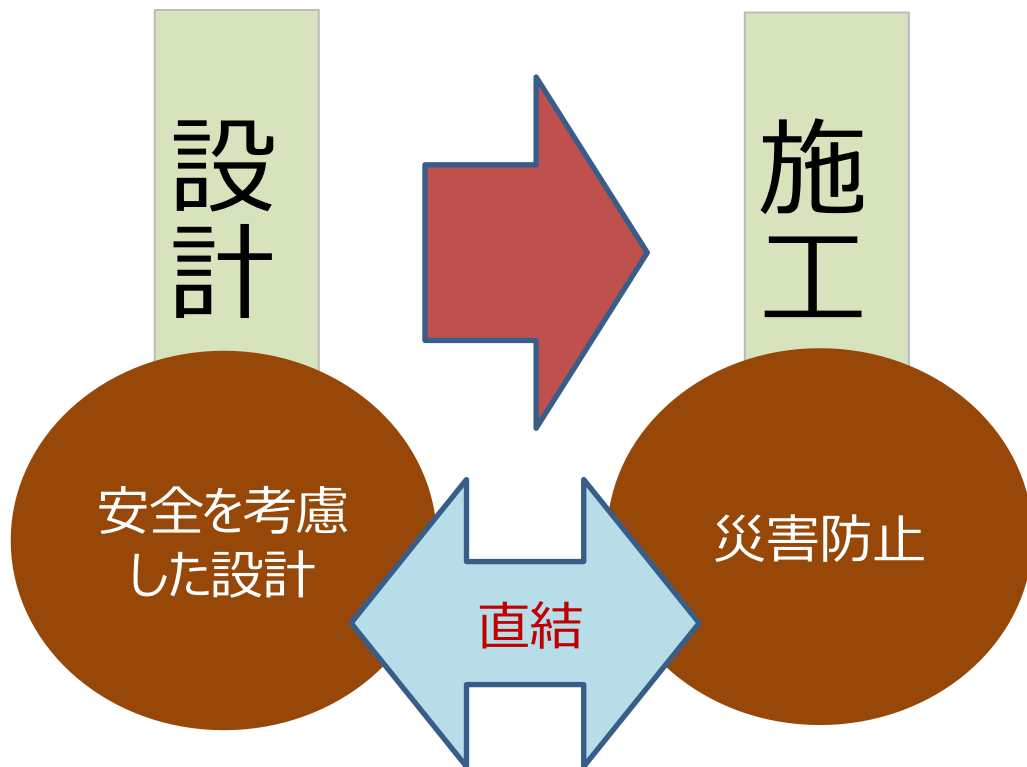


図4-15 設計が及ぼす建設施工の災害防止（イメージ）

建設工事の安全衛生対策は、工事の目的物である建築物等の形状・機能等の諸条件や採用する施工方法に影響されます。

わが国でも建設工事従事者の安全及び健康の確保の推進に関する法律（平成28年法律第111号）の第12条において、建設工事従事者の安全に配慮した建築物等の設計の普及を促進することとされており、建設業界でも、設計、受注時、工法選択時など、できる限り前段階（上流側）でリスクアセスメントを行うことが推進されています。

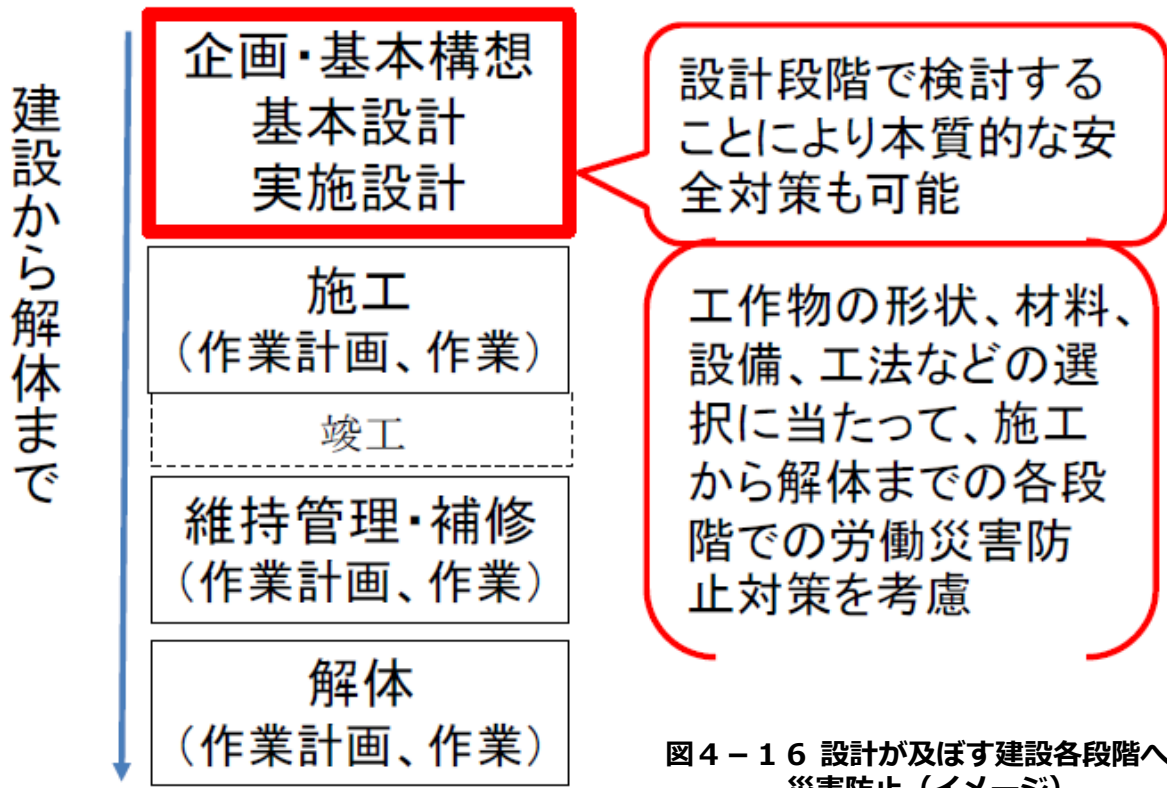


図4-16 設計が及ぼす建設各段階への災害防止（イメージ）

各段階でポイントとなる点は以下のとおりです。

- ① 発注者・設計者と施工者との協働
- ② 計画段階での安全性評価の検討
- ③ 調査を踏まえた計画策定・計画変更

それぞれのポイントで参考となる事例、指針は厚生労働省建設工事の設計・施工等の各段階における労働災害防止対策の推進

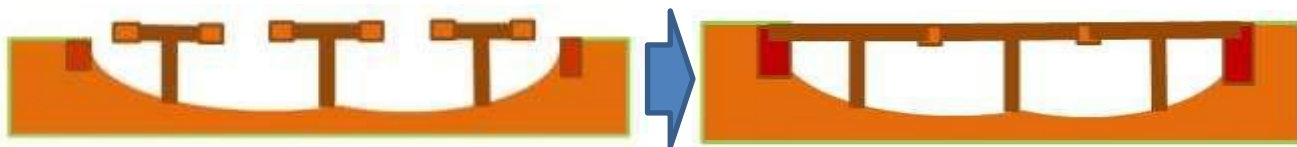
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_00970.html

から参照できます。参考にしてください。

(2) 設計段階で施工やメンテナンスを想定した労働災害防止対策の例

① 橋梁工事における張出し架設の採用（高所作業等の回避）

橋梁工事は高所作業が避けられない工事ですが、下図のように橋脚から左右に橋体を伸ばしていく張出し架設工法（3～4mを1ブロックとし、これを10日前後のサイクルで張り出していく）を採ることによって、足場を組む必要がなくなり、高所作業の負荷を減らすことができます。



② 部材をユニット化して工場生産などを増やす

例えば、L型擁壁を設置する場合、現場で型枠を組んでコンクリートを流し込んで・・・という手順を踏むより、工場できっちりと採寸したL型擁壁を作って設置することで現場のリスクを減らすことができます。

③ 維持管理のための通路の設置

橋梁やビルなどでは完成後も、維持管理や定期検査などが発生します。

その都度足場を組むこともありますが、よく行われるのが屋上からロープを垂らすいわゆる「ブランコ作業」です。しかし、図のように、屋上の留めが外れる、あるいは、ロープが切れるなどの要因で落下する災害のリスクがあります。

設計段階であらかじめ維持管理のための通路やゴンドラが準備されていれば、このような危険な作業は行わなくて済みます。



参考：東京労働局労働基準監督署「「ロープ高所作業」での死亡事故が多発しています」（2020年）

https://www.tokyo-bm.or.jp/dcms_media/other/ro-pukousyoannnai.pdf

④ スラブ・屋根などへの墜落制止用器具取付設備の設置

これまでの事例などでも見てきたように、墜落災害で最後に身を守ってくれるのが、墜落制止用器具です。墜落制止用器具を固定するためには親綱を張って、それとつながる必要があります。親綱を張るためには支柱を立てなくてはなりません。

このとき、スラブや屋根にアンカーがあればそれに取り付ければよいこととなります。



このように、あらかじめ「労働安全」のことをよく考え、それに配慮した設計を行うことが、施工段階での事故を未然に防ぐ要素となることをよく理解してください。

参考：厚生労働省「外国人労働者に対する安全衛生教育教材作成事業（建設業）

『型枠施工業務』安全衛生のポイント」（2020年）

<https://www.mhlw.go.jp/content/11200000/000628885.pdf>

第5章

化学物質による労働災害の防止

この章の狙い

この章では化学物質による労働災害にはどのようなものがあるか、またその防止のためにはどのような点に留意すべきかを、事例などを通じ学んでいきます。

化学物質のリスクは、直感的には分かりにくいものですが、国際的な基準で定められた表示によりそのリスクや対処方法を知ることができます。現場で化学物質を扱うための原則、基本的事項を習得してください。

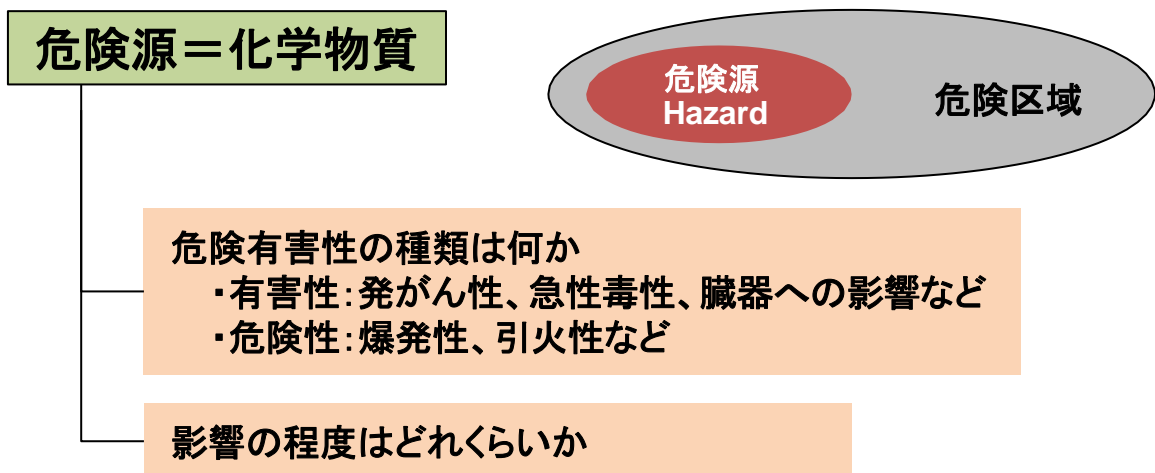
1. 建設工事の流れ

前章までで、労働災害のプロセスでは不安全状態と不安全行動が直接原因となること、不安全状態には危険源（Hazard）があり、その影響を及ぼす範囲に人が立ち入ることによってリスクとなることを学んできました。

化学物質による労働災害の場合、危険源は化学物質そのものになります。

従って、化学物質によるリスクを知るためには、その化学物質による危険性・有害性は何か（人に対する毒性、引火性／可燃性）、その影響の程度がどれくらいかを知る必要があります。

本テキストを読まれている方は、大半が化学分野の専門ではないと思われます。化学式や用語が出るとつい尻込みをする方も多いと思いますが、みなさんの分野の労働安全衛生で取り扱う化学物質はそれほど多くはありません。また、現場で取り扱う際には、その化学物質の危険性や有害性を分かりやすく表示する基準が定められており、その表示を見れば、必要な情報は得られるように工夫されています。



次項以降で、災害事例、リスクアセスメント、危険性・有害性の表示、対策のひとつである保護具について学んでいきましょう。

事例 1

エレベーター内装の塩ビシート剥離作業中に急性有機溶剤中毒となり死亡

事故の概要

ビルのエレベーター内部で、塩ビシートのはがす作業（剥離作業）を行っていたが、剥離剤の主成分である液体のジクロロメタンが気化し、作業者が吸い込んだため急性有機溶剤中毒による死亡災害が発生した。

災害当日は外部に臭いが漏れないよう、エレベーター内で扉を閉めた状態で作業を行っていた。被災者2名はそれぞれ有機ガス用防毒マスク（後に、既に有害物質を除去する能力が失われていたことが判明）、または簡易防じんマスクを着用していた。



当該事例から学べること

ジクロロメタンには急性毒性があり、皮膚刺激性や、目に対する重篤な損傷を及ぼすとされています。さらに、発がん性もあり、様々な臓器への毒性も報告されています。災害事例では、密閉された空間とあります。建設工事は開放空間で行われると思われがちですが、作業によっては密閉空間になることがあり、換気で空気の流れを作るなどが必要です。

また保護具にも不備があったことが報告されています。

有機溶剤用のマスクを着用していても、マスク内部の活性炭が除去できるジクロロメタン量を超えてしまったために、高濃度のジクロロメタンを吸い込んでしまいました。また、防じんマスクは粉じんは除去できますが、ガスや蒸気は除去できないため、このような事案では不適切な保護具となります。

正しい保護具は何かを知り日々の点検によりその有効性を維持しなければなりません。

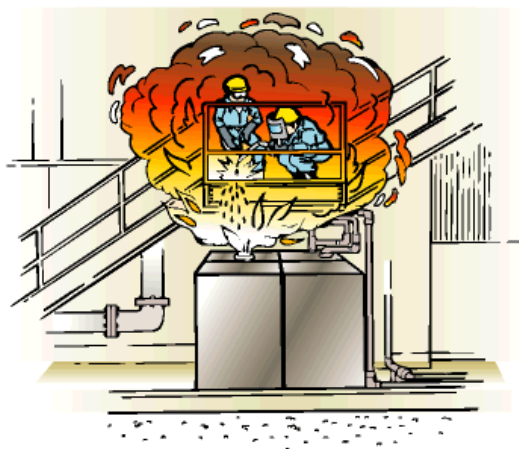
※厚生労働省「職場のあんぜんサイト」労働災害事例より
https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/SAI_FND.aspx

事例 2

化学プラントの定期修理工事で溶断した火花が気化したトルエンに引火

事故の概要

化学工場の定期修理工事において、プラント建屋の出入口の拡張工事、外階段の一部付け替え工事を請負い階段床面の踊り場を溶断するためにガス切断機を用いて床面用鉄板の切断を実施していたところ、溶断作業において発生した火花が、周辺に滞留していたトルエン蒸気に引火し急に炎に包まれ、死亡した。



当該事例から学べること

この災害は、化学工場の定期修理工事においてガスを用いた溶断作業中に発生したものでしたが、発生時、

- ① 作業開始前に周辺の危険性の確認等を行っていなかった。
- ② 溶断火花の落下場所に設置されていた廃液処理槽にトルエン等が滞留していて、穴から揮発した蒸気等が漏れ出していた。
- ③ 作業者が前日に採用された新規入場者で安全教育が不十分だった。

といった状況が確認されています。

溶接作業においては、特に周辺に可燃性／引火性物質がないかを自ら確認するとともに、現場の責任者にも確認しないと、事例のような大きな災害に結びつきます。

※厚生労働省「職場のあんぜんサイト」労働災害事例より
https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/SAI_FND.aspx

その他の事例

その他

- 作業服に付いたクリーナー（有機溶剤）が揮発して、それに溶接の火やたばこの火が引火した。
- 発電機やフォークリフト、工具のエンジンの排ガスで一酸化中毒になった。
- スプレー剤、塗料を扱って引火や中毒を起こした。

といったケースも多くみられます。

いずれも扱う化学物質の特性を認識し、現場の基本として換気、正しい服装や保護具の着用、正しい火気の取り扱いが重要であることがわかります。

3. 化学物質による労働災害防止対策

(1) 化学物質のリスクアセスメント

化学物質のリスクアセスメントフローは下記のとおりです。

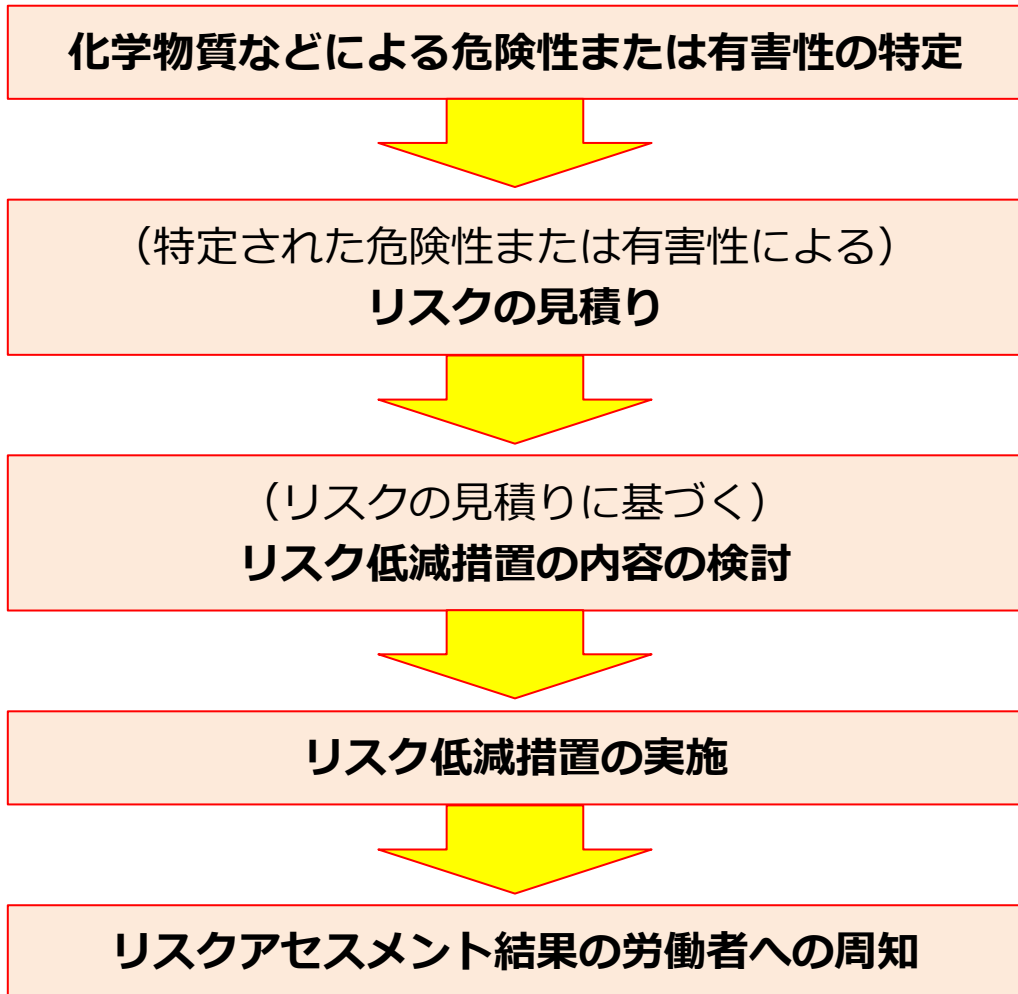


図5-1 リスクアセスメントフロー（基本）

※厚生労働省：化学物質を取扱う事業場の皆さまへ
「労働災害を防止するためリスクアセスメントを実施しましょう」（平成28年）より
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11300000-Roudoukijunkyokuanzeniseibu/0000099625.pdf>

①危険性または有害性の特定

まずは、対象となる化学物質をすべて確認し、その危険性や有害性を把握します。そのためには扱う化学物質の容器にあるラベルや入手時に供給者から提供されるSDS（安全データシート：Safety Data Sheet）を参照します。ラベルやSDSについては次項で説明しますが、ラベルやSDSによって化学物質の危険性・有害性情報や適切な取扱い方法などを知ることができます。

①リスクの見積り

対象物を製造し、または取り扱う業務ごとに、次のア～ウのいずれかの方法またはこれらの方法の併用によって行います。（危険性についてはアとウに限る）

- ア．対象物が火災・爆発などで労働者に及ぼす危険、または健康障害を生ずるおそれの程度（発生可能性）と、身体的・設備的被害または健康障害の程度（重篤度）を考慮する方法
- イ．労働者が対象物にさらされる程度（作業場の空気中の濃度など）とこの対象物の有害性の程度を考慮する方法
- ウ．その他、アまたはイに準じる方法

アによる事例として、簡略化マトリクス法によるリスクの見積りをみてみましょう。

例：トルエンによる脱脂・前処理作業

1) 見積り方法：簡略化マトリクス法

リスクレベル=主要成分の有害性（HL）×推定作業環境濃度レベル（EWL）

2) 取り扱い物質と有害性（HL=ハザードレベル）

取り扱い物質：トルエン、沸点110.7℃、HL=4

3) 推定作業環境濃度レベル（EWL）を決める要素

- 取扱量ポイント（a）= 2（中量：kgオーダー、1kg未満なら1、1t超なら3）
- 揮発性ポイント（b）= 2（沸点が50℃未満なら3、150℃超なら1）
- 換気性ポイント（c）（※）
- 修正ポイント（d）= 0（衣服が溶剤で汚れているなど特殊な場合1）

※換気性ポイントは作業場の状況によるが一般的に下記の表で評価

表5-1 換気性ポイント

C 換気設備	
全自動化、遠隔操作化	4点
発生源の密閉化	4点
局所排気（フックアップ式等）	3点
局所排気（外付け）	2点
全体排気	1点
換気なし	0点

4) 要素による推定作業環境濃度レベル（EWL）の決定

EWLポイント=a+b-c+d

表5-2 推定作業環境濃度レベル（EWL）

EWL	E	D	C	B	A
EWLポイント	7~5	4	3	2	1~-2

5) リスクレベルの決定

表5-3 リスクレベル決定表

		推定作業環境濃度レベル EWL				
		E	D	C	B	A
HL 有害性 レベル	5	5	5	4	4	3
	4	5	4	4	3	2
	3	4	4	3	3	2
	2	4	3	3	2	2
	1	3	2	2	2	1

5: 耐えられないリスク
 4: 大きなリスク
 3: 中程度のリスク
 2: 許容可能なリスク
 1: 些細なリスク

6) リスクレベルの判定

HLとEWLのマトリックスからリスクレベルを見積もり判定する

5：耐えられないリスク

4：大きなリスク

3：中程度のリスク

2：許容可能なリスク

1：些細なリスク

3以上ならば対策が必要。

7) 事例による見積もり

表5-1換気性ポイントより

- 全体換気しか行われていなかったら $c=1$

EWLポイント： $a+b-c+d=3 \Rightarrow$ EWLLレベル=C

従ってマトリクス表より、リスクレベルは4となり、大きなリスクで対策が必要。

- 通常の局所排気が行われていたら $c=2$

EWLポイント： $a+b-c+d=2 \Rightarrow$ EWLLレベル=B

従ってマトリクス表より、リスクレベルは3となり、中程度のリスクで対策が必要。

- プッシュプル型などの局所排気が行われていたら $c=3$

EWLポイント： $a+b-c+d=1 \Rightarrow$ EWLLレベル=A

従ってマトリクス表より、リスクレベルは2となり、許容可能なリスクとなる。

③ リスクを低減するための優先度の設定とリスク低減措置の検討

まず前提として「法令に定められた事項の実施」があります。その上で、リスクアセスメントの結果に従ってリスク低減措置を検討します。優先的に検討すべき順は以下のとおりです。

- 1) 危険・有害な物質の使用を中止し、危険・有害性が低い物質に転換する。
- 2) プロセスを再検討し、火災・爆発などの危険性物質の場合は取扱量を減らすまたは着火源をなくす。例えば酸化性物質と可燃性物質といった「互いに反応するような物質」を近くに置かない。有害性物質の場合は発散量を減らす。
- 3) 発生形状を変える。例えば微細な粉なら液体状にして発散を抑える。
- 4) 発生源を密閉構造にする。
- 5) 局所排気等により拡散を止める。
- 6) 全体換気を行って気中濃度を下げる。
- 7) 作業マニュアル、教育訓練、立ち入り禁止区域などの管理的な対策を講じる。
- 8) 有効な保護具を使用してばく露（吸入や接触すること）を防ぐ。

④ 優先度に対応したリスク低減措置の実施

実施可能性、有効性、経済性から判断された措置を実施し、その結果を評価して、残留リスクを明確にします。すぐに本質安全化の高い対策が取れない場合は適切な保護具の着用が必要です。

⑤ リスクアセスメント結果の労働者への周知

定期的な見直しやノウハウの蓄積のために、リスクアセスメント活動の内容を記録し、結果を労働者に周知します。

なお、化学物質のリスクアセスメントの詳細については、厚生労働省の職場のあんぜんサイト「化学物質のリスクアセスメント実施支援」

(https://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/kag/ankgc07.htm#h2_1)

に記述がありますので参照してみてください。

(2) ラベル、SDS、GHS絵表示

①ラベル

化学物質は容器に入っており、その容器にはラベルが添付されています。ラベルには使用する作業者がその化学物質の有害性や取扱い上の注意等が分かるように記載することが労働安全衛生法令によって義務付けられています。（674物質及びその混合物：令和3年1月1日現在）

記載されている内容は下記の通りですが、誰にでも分かりやすい、大きな特徴として、注意喚起語と、危険性・有害性情報を表す「絵表示」=GHS絵表示があります。



化学品の名称
注意喚起語
絵表示
危険性・有害性情報
注意書(安全対策、応急処置、保管、廃棄、使用上の注意等)
供給者を特定する情報



・・・絵表示
(GHS絵表示)

・・・注意喚起語

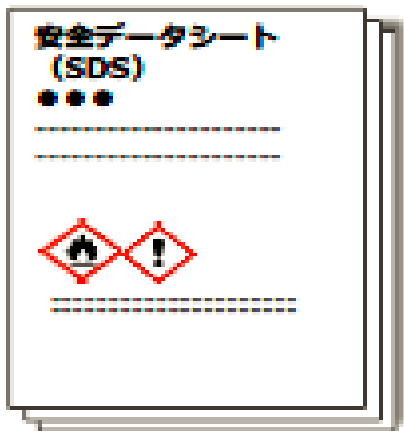
危険

図5-2 ラベルの記載事項

② SDS

SDS (Safety Data Sheet) は「安全データシート」の略語で、化学物質および、化学物質を含む混合物を供給する際に、その化学物質の物理化学性質や危険性・有害性および取り扱いに関する情報を相手方に知らせる文書です。

SDSには、上記のほか、ばく露された際の応急措置、取扱い方法、保管方法、廃棄方法など、ラベルには書ききれない情報を含め、16項目の情報が記載されています。



- 化学物質を供給する時まで提供者が交付します。繰り返して譲渡または提供する場合は、一度交付すれば問題ありません。
- 提供を受けたSDSは、最新であることを確認し、化学物質を取り扱う作業者が常に確認できるよう周知することが必要です。













表5-4 SDSの記載項目

記載項目	記載項目の概要
化学品及び会社情報化学物質等の名称	SDSを作成した事業場の名称と連絡先
危険性・有害性の要約	最小限知っておかなければならない化学物質の重要な危険性・有害性の情報、GHS分類(※表5-5を参照)、ラベル要素等
組成・成分情報	化学物質の組成、成分などの情報等
応急措置	吸入した場合など非常時の応急措置等
火災時の措置	使用できる消火剤など火災時の措置等
漏出時の措置	人体や環境に対する注意など漏出時の対応等
取扱い及び保管上の注意	化学物質の適正な取扱い方法、保管の方法等
ばく露防止及び保護措置	化学物質を取扱う場合の局所排気装置などの設備、使用すべき保護具の情報、管理濃度、許容濃度等防毒マスクの形状(全面型、半面型等)を使い分けること
物理的及び化学的性質	化学物質の形状や色、臭い、沸点、融点など基礎的な情報。 引火点、爆発範囲などの危険性に関する詳細な情報
安定性及び反応性	化学物質の反応性、化学的安定性、危険有害反応可能性などの情報
有害性情報	急性毒性、慢性毒性、発がん性などの健康障害に関する詳細な情報
環境影響情報	化学物質が環境に流出した場合の水生物への影響、残留性等
廃棄上の注意	廃棄の方法、注意事項
輸送上の注意	輸送のための国際規制、国内規制、注意
適用法令	化学物質が関係する法令(安衛法、化管法等)等
その他の情報	上記には記載されていない重要とする情報、引用文献、災害事例等

③ GHS絵表示

ラベルやSDSには危険性・有害性を分かりやすく表す絵表示が記載されています。この絵表示は国際的に定められた、GHS（The Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals）で規定されている、危険性・有害性を示す絵表示です。

表5-5 GHS絵表示が示す危険性・有害性

																																	
爆発物・自己反応性化学品・有機過酸化物	空気、熱や火花にさらされることで発火する物質	他の物質の燃焼を助長する物質	ガスが圧縮または液化されて充填されている物質																														
																																	
接触した金属や皮膚などを損傷させる危険性がある物質	急性毒性がある物質	短期又は長期で体内に入ると、健康障害を引き起こす危険性がある物質	急性毒性・皮膚刺激性・皮膚感作性・眼刺激性・気道刺激性・麻酔作用などの健康有害性がある物質																														
	<p>急性毒性(経口)の区分と該当するラベル情報</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>区分1</th> <th>区分2</th> <th>区分3</th> <th>区分4</th> <th>区分5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LD₅₀ (mg/kg) (判定基準)</td> <td>5以下</td> <td>50以下</td> <td>300以下</td> <td>2,000以下</td> <td>5,000以下</td> </tr> <tr> <td>絵表示</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>注意喚起語</td> <td>危険</td> <td>危険</td> <td>危険</td> <td>警告</td> <td>警告</td> </tr> <tr> <td>危険有害性情報</td> <td>飲み込むと生命に危険</td> <td>飲み込むと生命に危険</td> <td>飲み込むと有害</td> <td>飲み込むと有害</td> <td>飲み込むと有害のおそれ</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">有害性 大 ←————→ 有害性 小</p>				区分1	区分2	区分3	区分4	区分5	LD ₅₀ (mg/kg) (判定基準)	5以下	50以下	300以下	2,000以下	5,000以下	絵表示					なし	注意喚起語	危険	危険	危険	警告	警告	危険有害性情報	飲み込むと生命に危険	飲み込むと生命に危険	飲み込むと有害	飲み込むと有害	飲み込むと有害のおそれ
	区分1	区分2	区分3	区分4	区分5																												
LD ₅₀ (mg/kg) (判定基準)	5以下	50以下	300以下	2,000以下	5,000以下																												
絵表示					なし																												
注意喚起語	危険	危険	危険	警告	警告																												
危険有害性情報	飲み込むと生命に危険	飲み込むと生命に危険	飲み込むと有害	飲み込むと有害	飲み込むと有害のおそれ																												
水生環境(水生生物及びその生態系)に悪影響を及ぼす危険性がある物質																																	

※ここではGHS絵表示が示す危険性・有害性を簡略して記述しています。詳細については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実施支援」

<https://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/kag/ankgc07.htm>

などを参照してください。

<コラム：作業環境測定>

リスクアセスメントのリスク見積もりの項で「作業環境測定」という用語が出てきました。

化学物質のリスクマネジメントでは物質の危険性・有害性ととも、その物質が労働者の働く場所においてどれくらいの濃度なのかが重要になります。（リスクマネジメントの見積もりでは、ばく露の量にあたります。）

ただ、化学物質の濃度は発生源では当然高く、距離が離れるにしたがって低くなります。作業者の周辺でどの程度の濃度であり、どの程度の危険性・有害性があるのかを把握する必要があります。作業環境測定とは、ガス、蒸気、粉じんなどの有害物質や騒音、放射線などの有害エネルギーが、その作業場所において、どの程度なのか、を把握し、そのリスクを定量化するものです。

最近では、作業者に測定装置をつけモニタリングする方法も出てきています。

法令で定められた作業場では、作業環境測定を行わなくてはならないのです。



(3) 法令規制

①労働安全衛生法

労働安全衛生法による化学物質の規制は下図のように考えられています。

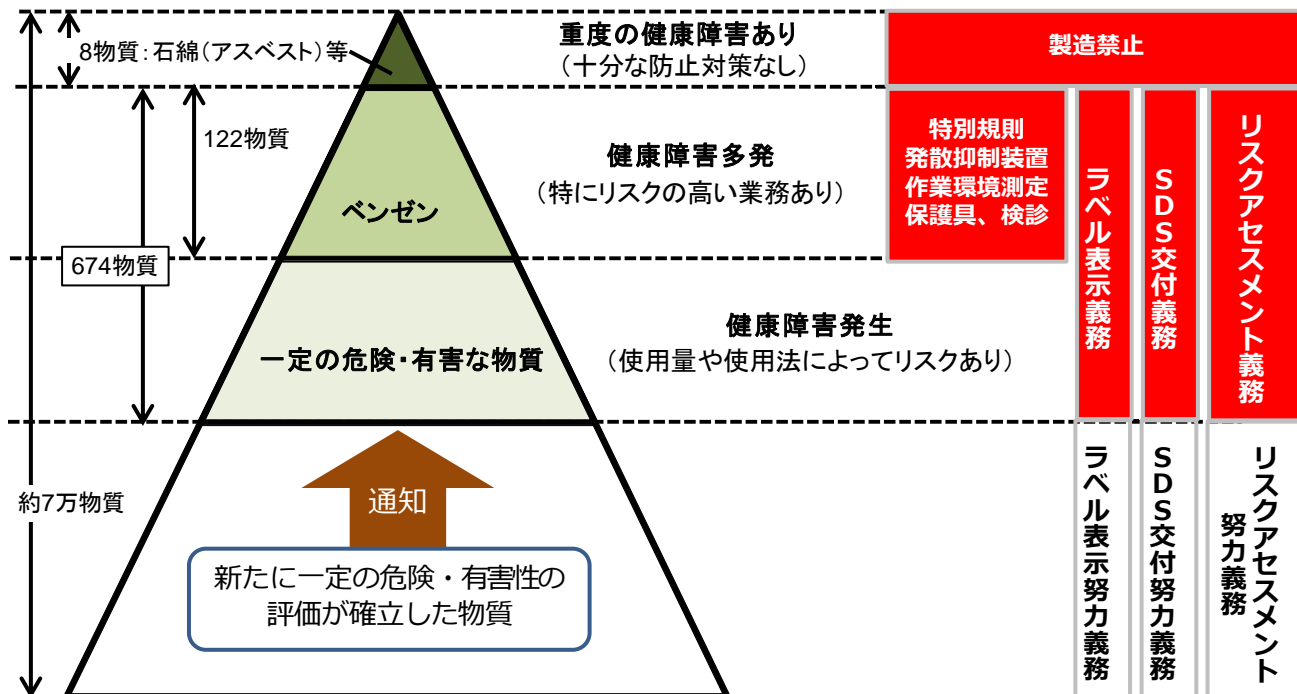


図5-3 労働安全衛生法における化学物質の規制管理

【製造禁止】 製造、輸入、供給、使用を禁止

【特別規則】 個別の規則（有機溶剤中毒予防規則、特定化学物質障害予防規則など）で、製造・取扱いに際して、具体的な措置（作業環境測定、排気装置の設置、マスクの使用、健康診断の実施など）を義務付け

【リスクアセスメント】 製造・取扱いに際して、危険・有害性を調査・評価することを義務付け

【ラベル表示】 供給する場合に、容器にその物質の危険・有害性を絵表示することを義務付け

【SDS交付】 供給する場合に、その物質の危険・有害性、取扱い上の注意等を記載した文書を交付

※厚生労働省化学物質対策課NITE 講座「化学物質に関するリスク評価とリスク管理の基礎知識」第2回「労働安全衛生法に基づく化学物質管理の考え方と留意点」（平成元年11月13日）より
<https://www.nite.go.jp/data/000104104.pdf>

※物質のカウント数値は、令和3年1月1日現在

労働安全衛生法では、まず、製造禁止の物質を8種類定め、次に特に危険・有害性の高い物質・作業を特定し、有機溶剤中毒予防規則、特定化学物質障害予防規則などで、それぞれの製造・取扱いに当

たって遵守すべき事項を個別具体的に規定しています。（122種類）。

それ以外での物質については、使用者が自主的に危険性、有害性を判断し必要な施策をとることとしており、その判断の手法がリスクアセスメントです。令和3年1月現在で674物質についてはリスクアセスメントが義務化されています。

②労働安全衛生法以外の法令

下に、労働安全衛生法以外で、化学物質を使用するにあたって規制を受ける主な法令を示します。その化学物質が、どのような法令の規制を受けるかについてもSDSを見れば知ることができますので、該当法令を正しく理解し、その法令に基づいて、安全・衛生・環境面で適正な管理と取扱いをすることを心がけてください。

表5-6 化学物質に関する主な法令（労働安全衛生法以外）

法律	区分	備考
毒物および劇物取締法	特定毒物	特定毒物の取扱いは許可必要
	毒物	「医薬用劇物」「医薬用毒物」の表示毒物と劇物は別々に保管
	劇物	
消防法	危険物	指定数量を把握
	消防活動阻害物質	火災予防または消火活動に重大な支障を生ずるおそれがある
PRTR法	第1種指定化学物質	移動・排出量の把握
	第2種指定化学物質	第1種ほど環境中に存在しないとされる



化学物質の取扱いは、危険性や有害性に関わらず、丁寧に行うことが基本です。特に、液状のものや粉体の飛散防止や反応性の高い化学物質の取扱いには細心の注意が必要です。



(4) 化学物質や粉じん対策の保護具

リスクアセスメントの結果、設備や作業環境などに対策を行うことが最善ですが、現場によっては十分な対策が取れないことがあります。また、設備や作業環境への対策を取ったとしても、想定外の状況にそなえ、個人保護具で労働災害を防ぐ必要があります。

S D Sには、使用すべき保護具の記載がありますので、それを参考にして保護具を使用して、化学物質へのばく露を最小化する作業手順の確立が必要です。

保護具の使用に際しては、対象物質に応じて適切なものを選択し、有害物質を除去するための吸収缶や粉じんフィルタなどは点検・交換により、その有効性を損なわないように確認しておく必要があります。また、顔への密着性が低いと漏れが発生するので、漏れのチェックが重要です。

保護具の例

①防毒・防じんマスク

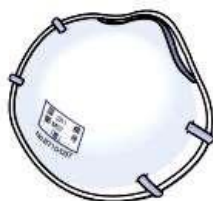
(ガス・蒸気の毒性物質と粉じんの両方が存在する場合は、防毒・防じんの両方の機能をそなえたマスクを使用します)



防毒マスク（半面型）



防毒マスク（全面型）



防じんマスク（使い捨て式）



防じんマスク（取替式）

②保護手袋



③保護めがね等



ゴグル型



スペクトル型



顔面保護具

第6章

健康に働くためには

この章の狙い

この章では労働衛生面から労働者の健康管理を学びます。健康管理は、体の健康管理もちろんですが、昨今ではこころの健康の面で様々な課題が浮き彫りになっていますので、そういった面での対策も必要です。また、熱中症、感染症といった課題も取り上げて説明します。

1. 労働衛生の3管理・5管理

(1) 労働衛生の3管理

労働衛生の3管理とは、作業環境管理、作業管理及び健康管理の3つの管理を指します。これは労働衛生管理の基本となるものです。

- 作業環境管理

作業環境中の有害因子の状態を把握して、できるかぎり良好な状態で管理していくことです。作業環境中の有害因子の状態を把握するには、作業環境測定が行われます。

- 作業管理

環境を汚染させないような作業方法や、有害要因のばく露や作業負荷を軽減するような作業方法を定めて、それが適切に実施させるように管理することで、改善が行われるまでの間の一時的な措置として保護具を使用させることなども含まれます。

- 健康管理

各労働者の健康の状態を健康診断により直接チェックし、健康の異常を早期に発見したり、その進行や増悪を防止したり、さらには、元の健康状態に回復するための医学的及び労務管理的な措置をすることです。最近では、労働者の高齢化に伴って健康を保持増進して労働適応能力を向上することまでを含めた健康管理も要求されるようになってきています。



(2) 労働衛生の5管理

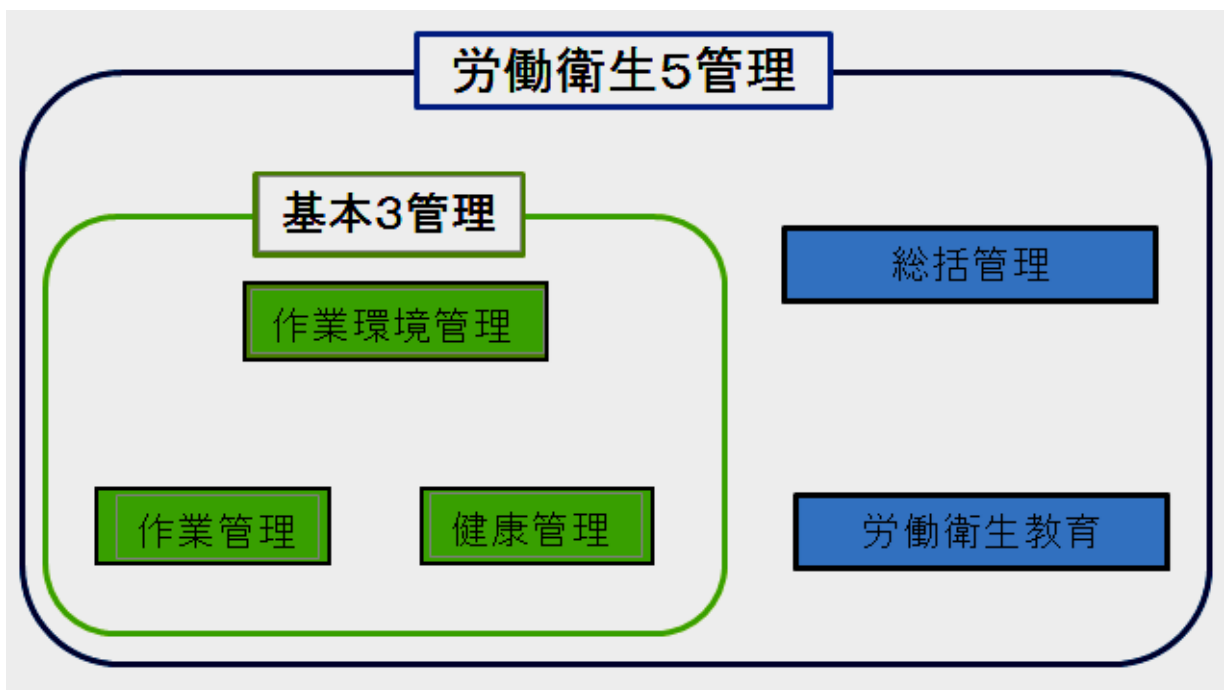
前項の3つの管理に以下の2つの管理を加えて5管理とすることもあります。

- 総括管理

総合的に労働衛生対策を効果的に進めるためには、産業医や衛生管理者等の労働衛生専門スタッフが有機的に結びついて連携をとっていくとともに、安全管理さらには生産管理と一体となっていく必要があります。この管理のことを総括管理と呼びます。

- 労働衛生教育

作業者が労働衛生管理体制や労働衛生3管理についての正しい理解をすることが大切であり、この理解を深めることを目的として行われる教育が労働衛生教育です。



2. メンタルヘルス

(1) 労働者の心の健康に関する現状

近年、業務による心理的負荷を原因として精神障害を発症し、あるいは自殺したとして労災認定が行われる事案が近年増加し、社会的にも関心を集めています。



図6-1 「精神障害等による労災認定件数」

令和元年の、業務による心理的負荷を原因として精神障害を発症、または自殺にいたった業種別の内訳は下記のとおりです。

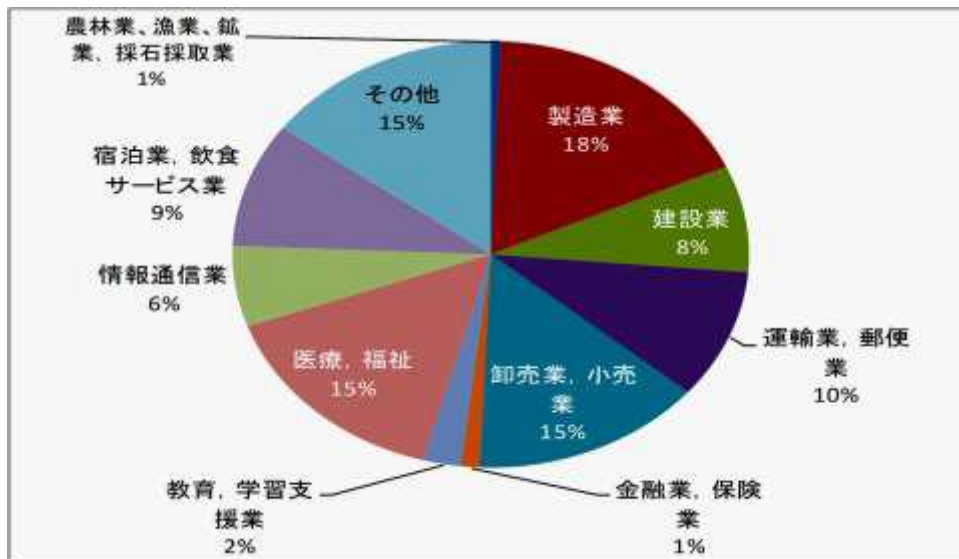


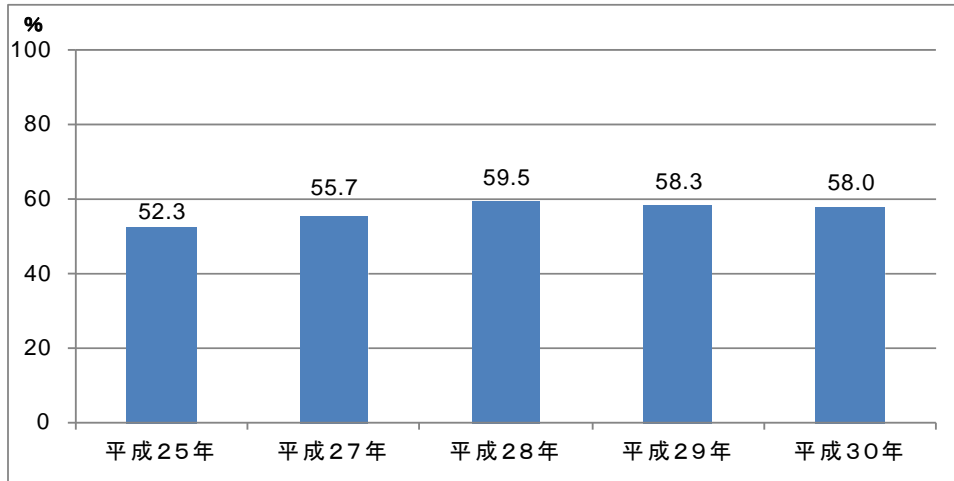
図6-2 業種別 心理的負荷を起因とした精神障害・自殺発生状況

※厚生労働省「過労死等の労災補償状況」より

<https://www.mhlw.go.jp/content/11303000/000634421.pdf>

これは、経済・産業構造が大きく変化する中で、仕事や職業生活に関する強いストレスを感じている労働者が多くなっていることを起因としており、その割合は増加傾向にあります。

平成30年の厚生労働省による調査によれば、強いストレスとなっていると感じる事柄があると答えた労働者の割合は半数を超えています。



※平成26年は当該項目を調査していない。

**図6-3 強いストレスとなっていると感じる事柄がある労働者割合の推移
(労働者計=100%)**

※厚生労働省「労働安全衛生調査」より



(2) メンタルヘルスの必要性和労働者の心の健康の保持増進のための指針について

メンタルヘルスとは文字どおり、「こころの健康」です。前項で示したように、精神障害の発生やそれを起因とした労働災害の発生があることを踏まえ、労働衛生の目的である労働者の健康を維持し、より良い職場に改善していくことを、こころの面からとらえていく活動です。

厚生労働省は、平成18年、「労働者の心の健康の保持増進のための指針（平成27年改正）」を策定し、労働安全衛生法第70条の2の規定に基づき、同法第69条の措置の適切かつ有効な実施を図るための指針として、事業場において事業者が講ずる労働者の心の健康の保持増進のための措置が適切かつ有効に実施されるよう、メンタルヘルスケアの原則的な実施方法を定めました。

労働安全衛生法

第六十九条

事業者は、労働者に対する健康教育及び健康相談その他労働者の健康の保持増進を図るため必要な措置を継続的かつ計画的に講ずるよう努めなければならない。

第七十条の二

厚生労働大臣は、第六十九条第一項の事業者が講ずべき健康の保持増進のための措置に関して、その適切かつ有効な実施を図るため必要な指針を公表するものとする。

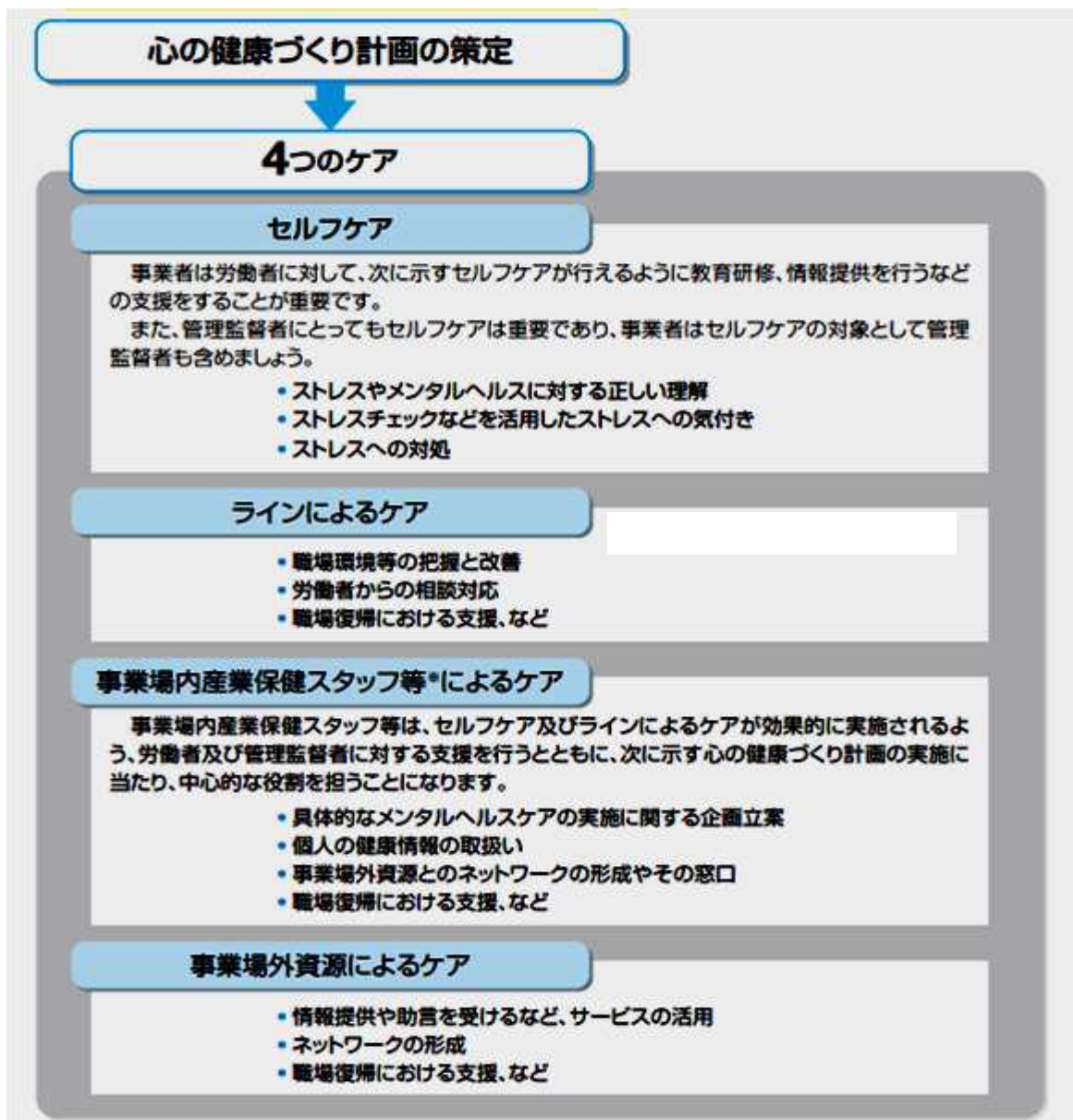
2 厚生労働大臣は、前項の指針に従い、事業者又はその団体に対し、必要な指導等を行うことができる。



(3) メンタルヘルスの4つのケア

メンタルヘルス対策で欠かせない活動、それが「セルフケア」「ラインによるケア」「事業場内産業保健スタッフ等によるケア」「事業場外資源によるケア」で構成される「4つのケア」です。

表6-1 4つのメンタルヘルスケア



※厚生労働省 独立行政法人労働者安全機構：職場における心の健康づくり（2017年）より
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11300000-Roudoukijunkyokuanzeneseibu/0000153859.pdf>

メンタルヘルスの4つのケアを推進のための取り組みとしては

- ① 管理監督者に対してメンタルヘルス教育研修を行うこと
- ② 職場環境等の改善を図ること
- ③ 労働者が自主的な相談を行いやすい体制を整えることが大切です。

(4) ストレスチェック

① ストレスチェックとは

ストレスチェック制度は、定期的に労働者のストレスの状況について検査を行い、本人にその結果を通知して自らのストレスの状況について気付きを促し、個人のメンタルヘルス不調のリスクを低減させるとともに、検査結果を集団的に分析し、職場環境の改善につなげることに

よって、労働者がメンタルヘルス不調になることを未然に防止することを主な目的としたものです。平成27年12月に施行されました。



② ストレスチェックの手法

ストレスチェックの手順は下記のとおりです。

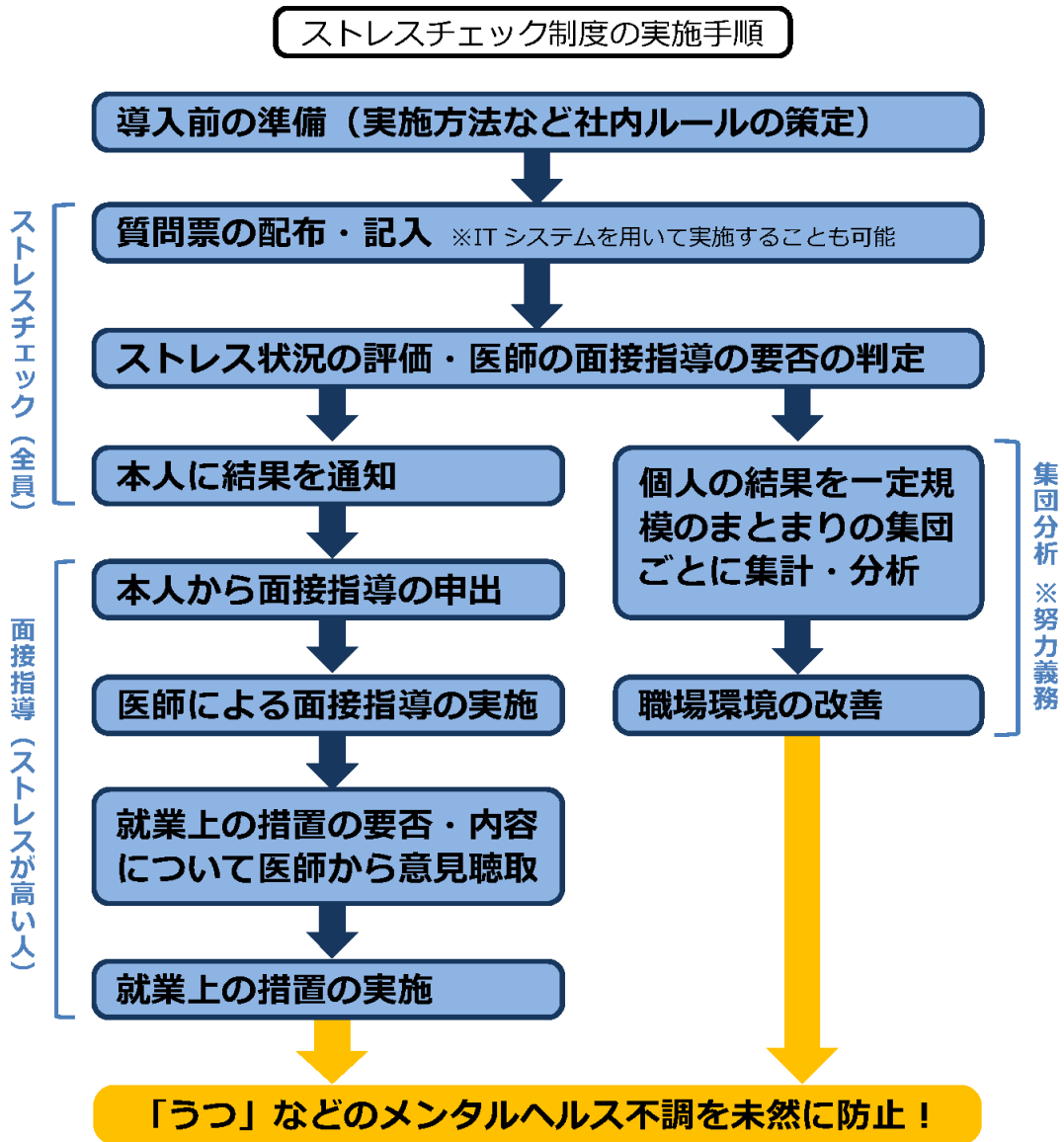


図6-4 ストレスチェック手順

※厚生労働省：ストレスチェック制度導入マニュアルより

<https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei12/pdf/150709-1.pdf>

③ ストレスチェックの効果と結果への対応

ストレスチェックによって、各個人のメンタルヘルス不調を未然に防ぐことができます。それと同時に、その結果を元に職場内に存在する「ストレスの要因」を顕在化し、対応・改善を行うことで、より働きやすい職場を実現していくことができます。

(5) 高ストレス・不眠とヒヤリハット

建設業労働災害防止協会がまとめた建設現場における不安全行動・ヒヤリハット体験に関する実態調査（平成30年11月）によると

- ① 労働災害につながる恐れのあるヒヤリハット体験者は約6割（58.2%）
- ② 高ストレス・不眠の者はそうでない者と比べて、ヒヤリハットの体験リスクは約1.2～2.0倍高い。

ということが示されました。これにより、改めて現場におけるメンタルヘルス対策の重要性が明らかとなりました。

調査は建設現場ですが、製造現場においても同様の関係性があると考えられます。



実際の現場では少なからず、精神障害による労働災害が発生しており、ストレスへの対処が必要です。

例えば、ついっかりといった不安全行動が招く労災事故の背景には、しばしば不眠・疲労等の因子が関連しているケースがあります。慢性

的な睡眠不足や高ストレスの状態が続くと、体内のホルモンバランスが崩れ、脳血流が低下し認知機能に影響を与えることが知られています。「不安全行動」防止の観点からもメンタルヘルスの視点を取り入れることが大切です。

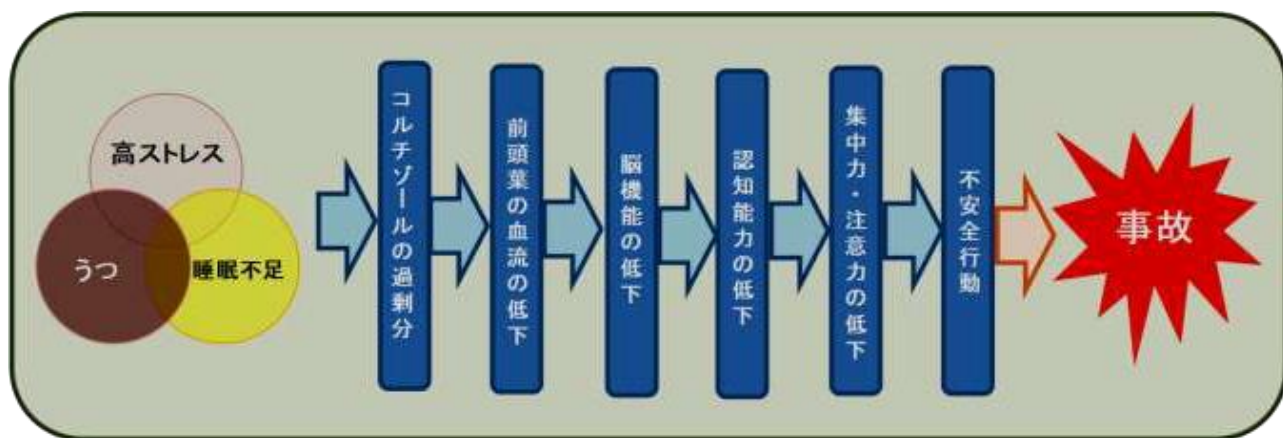


図6-5 心の健康状態と事故災害（イメージ）

参考：建設業労働災害防止協会：防災建災防方式健康KYと無記名ストレスチェック

(6) 職場環境等の改善

職場環境等の改善とは、職場の物理的レイアウト、労働時間、作業方法、組織、人間関係などの職場環境を改善することで、労働者のストレスを軽減しメンタルヘルス不調を予防しようとする方法です。

職場改善のポイントを下に記述します。

- ① 過大あるいは過小な仕事量を避け、仕事量に合わせた作業ペースの調整ができること
- ② 労働者の社会生活に合わせて勤務形態の配慮がなされていること
- ③ 仕事の役割や責任が明確であること
- ④ 仕事の将来や昇進・昇級の機会が明確であること
- ⑤ 職場でよい人間関係が保たれていること
- ⑥ 仕事の意義が明確にされ、やる気を刺激し、労働者の技術を活用するようにデザインされること
- ⑦ 職場での意志決定への参加の機会があること



(7) 建設現場の職場改善例

建設現場労働災害ゼロを目指すには、メンタルヘルス対策が必要不可欠です。建設業労働災害防止協会では、毎日のK Y活動時に、職長から作業員に対して、睡眠、食事、体調に関する問いかけを行うことでメンタルヘルス不調の早期発見と労働者個人の気づきを促進する活動を推進しています。具体的には

- ① 作業前に実施する健康K Yにおいて、職長から各作業員に対し、
1 よく眠れたか？ 2 おいしく（ご飯を）食べたか？ 3 体調はよいか？
という3つの問いかけと姿勢や表情等の観察を行い、健康状態を把握します。
- ② 健康K Yを行ったところ、作業員の体調に心配なことがある場合、職長は作業所長等へ報告します。
- ③ 報告を受けた作業所長等は、直ちに相談機関等へ連絡した方がよいと判断できる場合を除き、より詳しい健康状態を確認するため「睡眠スコア」を実施します。
- ④ 「睡眠スコア」実施の結果、総点数が3点以上の場合、当該作業員が所属する事業場へ連絡するか相談機関等を紹介し ます。また「睡眠スコア」の総点数が3点未満の場合は様子を見ます。

<コラム：睡眠スコアとは>

この1週間の睡眠に関する質問に回答し、点数化するものです。

・質問項目

- ① 寝つくまでに30分以上かかることが、時々ある。
- ② 毎日のように、寝つきが悪い。
- ③ 夜中に目が覚めるが、再び寝つける。
- ④ 夜中に目が覚めるが、寢床を離れることが多い。
- ⑤ 普段より早朝に目が覚めるが、もう一度寝る。
- ⑥ 普段より早朝に目が覚め、そのまま起きていることが多い。

・評価法

あてはまる項目：1、3、5 =各1点、2、4、6 =各2点、なしは0点

(1) THPとは

厚生労働省は、「働く人の心とからだの健康づくり」をスローガンに、労働者の健康保持増進措置としてTHP（Total Health promotion Plan）を推進しています。

労働安全衛生法では、事業者は労働者の健康保持増進を図るために必要な措置を継続的かつ計画的に実施すること、労働者は事業者が講ずる措置を利用して、健康保持増進に努めることとされています。また、THPの基本的な考え方や事業場における具体的な実施方法について、「事業者における労働者の健康保持増進のための指針」（THP指針）が厚生労働大臣により公表されています。

(2) THPの実施方法

THP指針では、健康保持増進措置の原則的な実施方法として、およそ次のように示しています。ただし、実施に当たっては、各事業場の実態に即した形で取り組むことが望ましいとされています。

① 実施計画の策定

継続的かつ計画的な実施のためには健康保持増進計画を策定するよう努めることが必要です。なお、その際、事業者が健康づくりを支援することを表明することなどが必要です。

② 推進体制の確立

健康づくりを進めるためには、体制作りが必要です。具体的は

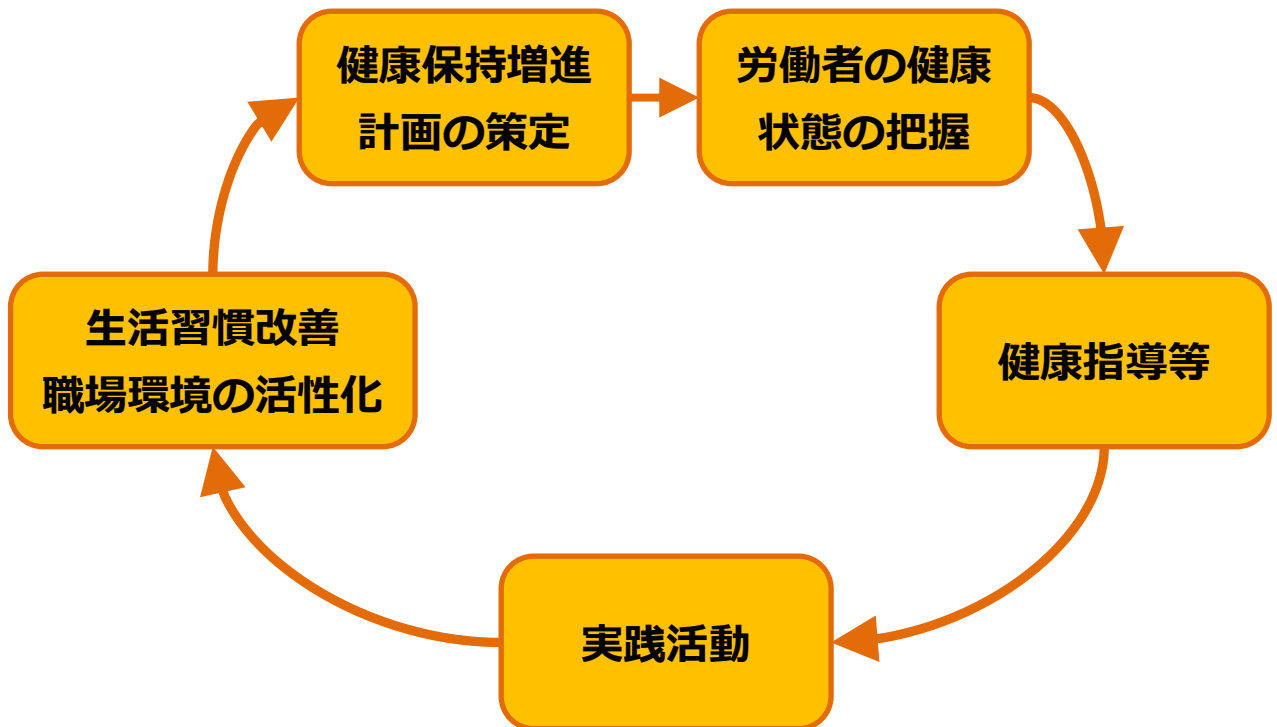
- 健康保持増進計画の総括的推進担当者を選任（衛生管理者・衛生推進者等から）
- 健康保持増進措置を実施するスタッフ（産業医、運動指導担当者、運動実践担当者、心理相談担当者、産業栄養指導担当者、産業保健指導担当者）の養成
- 上記メンバーからなる健康保持増進専門委員会の設置

となりますが、すべてのスタッフを確保することが困難な場合には、健康保持増進サービス機関等に委託して実施することが適当です。

③ T H Pの内容

T H Pの具体的な内容は、健康測定結果に基づいて産業医（健康測定医）が一人ひとりの健康状態に応じた指導票を作成し、これに基づき各 T H Pスタッフが具体的な指導を行うものです。

次のようなサイクルで、進めていくことが効果的です。

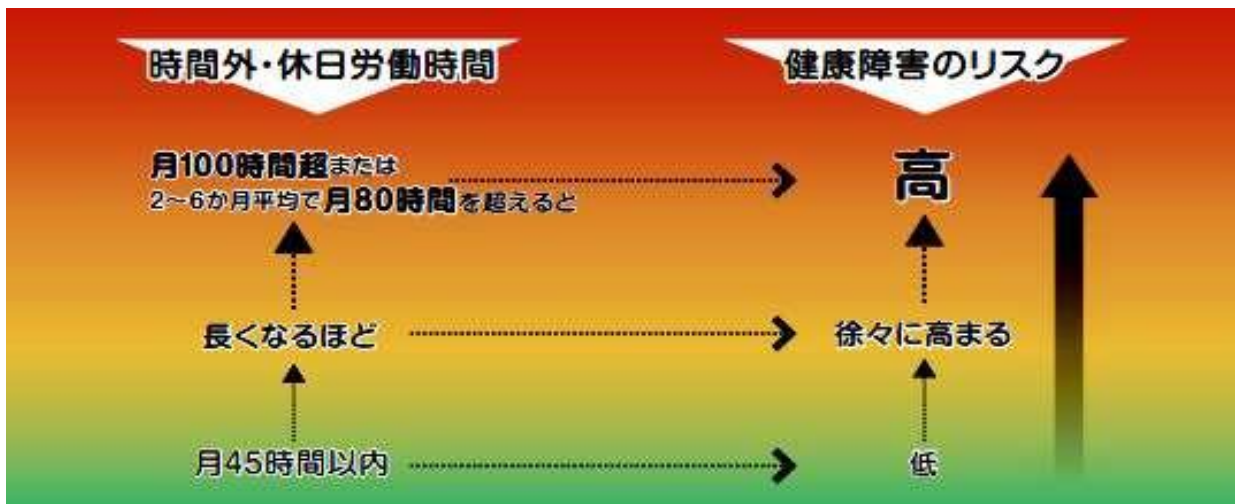


4. 過重労働

(1) 長時間労働の目安

長時間の時間外労働や休日労働などによって、過剰な労働が続くと、脳や心臓疾患を発症するリスクが高まることが医学的に知られています。

厚生労働省の見解によると、時間外労働や休日労働が月45時間を超えると健康障害のリスクが少しずつ上昇し、月100時間超もしくは2～6か月間の平均が80時間超になると、脳や心臓疾患のリスクがかなり上昇するとされています。



- 上の図は、労災補償に関わる脳・心臓疾患の労災認定基準の考え方の基礎となった医学的検討結果を踏まえたものです。
- 業務の過重性は、労働時間のみによって評価されるものではなく、就労態様の諸要因も含めて総合的に評価されるべきものです。
- 「時間外・休日労働時間」とは、休憩時間を除き1週間当たり40時間を超えて労働させた場合におけるその超えた時間のことです。
- 2～6か月平均で月80時間を超える時間外・休日労働時間とは、過去2か月間、3か月間、4か月間、5か月間、6か月間のいずれかの月平均の時間外・休日労働時間が80時間を超えるという意味です。

※厚生労働省「過重労働による健康障害を防ぐために」（令和2年7月）より
<https://www.mhlw.go.jp/content/11303000/000553560.pdf>

(2) 長時間労働の現状

月80時間の時間外労働は、週次では20時間に相当します。2015年（平成27年）に策定、2018年（平成30年）に一部変更された「過労死等の防止のための対策に関する大綱」では、この20時間に法定労働時間の週40時間を加えた週60時間労働を目安とし、2020年までに週労働時間60時間以上の雇用者の割合を5%以下とすることを目標としていますが、2018年（平成30年）実績では6.9%となっており、まだ未達です。

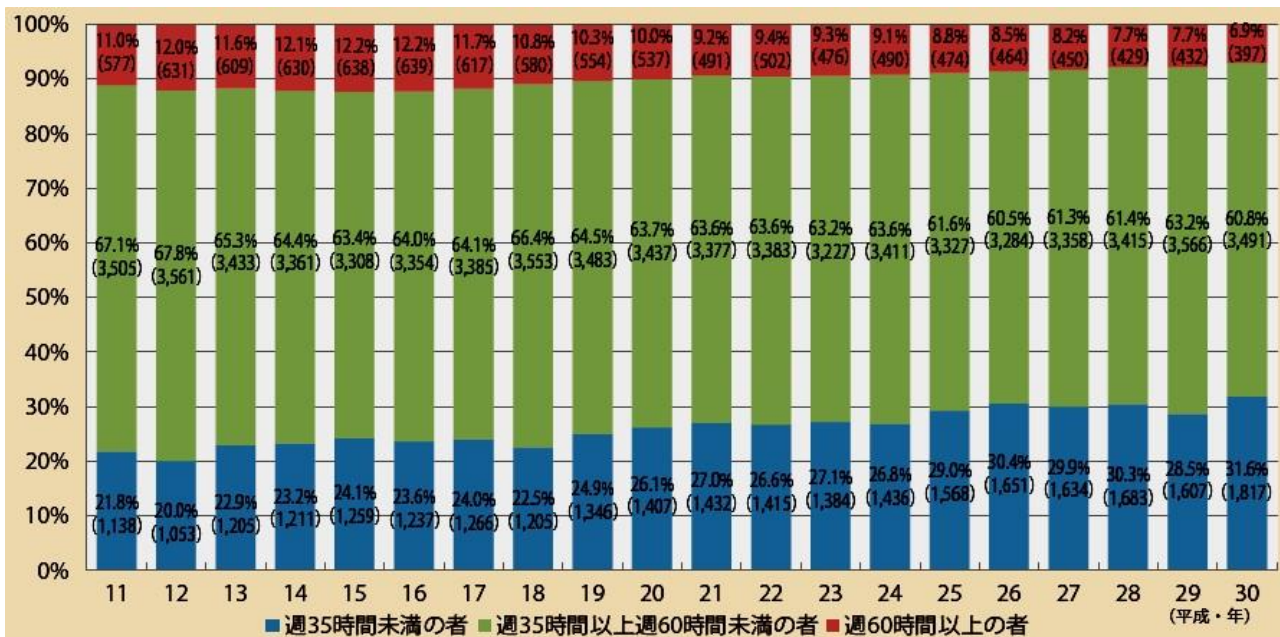


図6-6 「月末1週間の就業時間別の雇用者の割合及び雇用者数」

※総務省「労働力調査」より（雇用者数の単位は万人）

(3) 過重労働による影響

勤務問題に起因する自殺者の割合は増加傾向にあり、2018年（平成30年）は2018人で自殺者総数の9.7%を占めています。

働き方改革によって過重労働是正の対策が実施されているものの、依然として長時間労働によって疲弊している人も多いことがわかります。



図6-7 「自殺者数総数のうち、勤務問題を原因・動機の1つとするものの割合」

※警察庁の自殺統計原票データに基づき厚生労働省作成

業務における強い心理的負荷による精神障害を発病したとする労災請求件数は増加傾向にあり、令和元（2019）年度は2060件で、前年度比240件（+13.2%）と急増しています。労災支給決定件数は、10年前（平成21年）と比べると倍増しており、平成24（2012）年度以降は横ばい、高止まりの状態になっています。

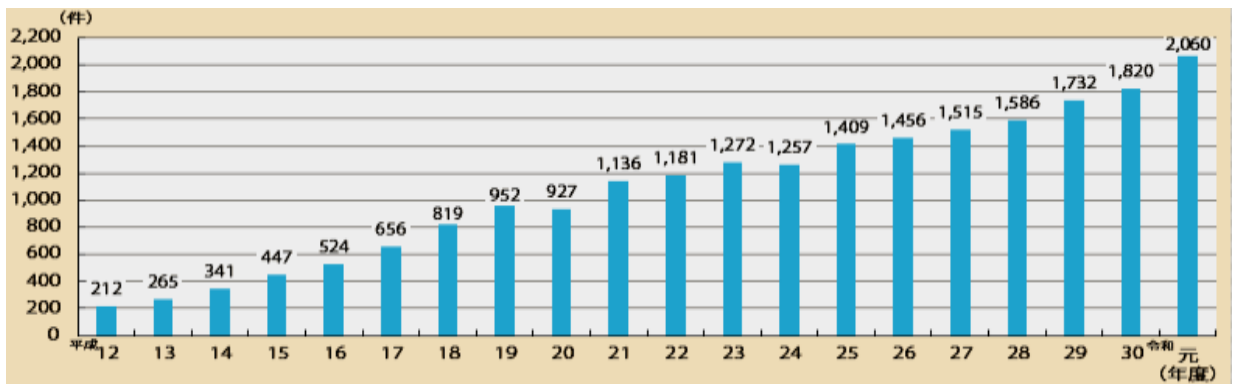


図6-8 「精神障害に関わる労災請求件数の推移」

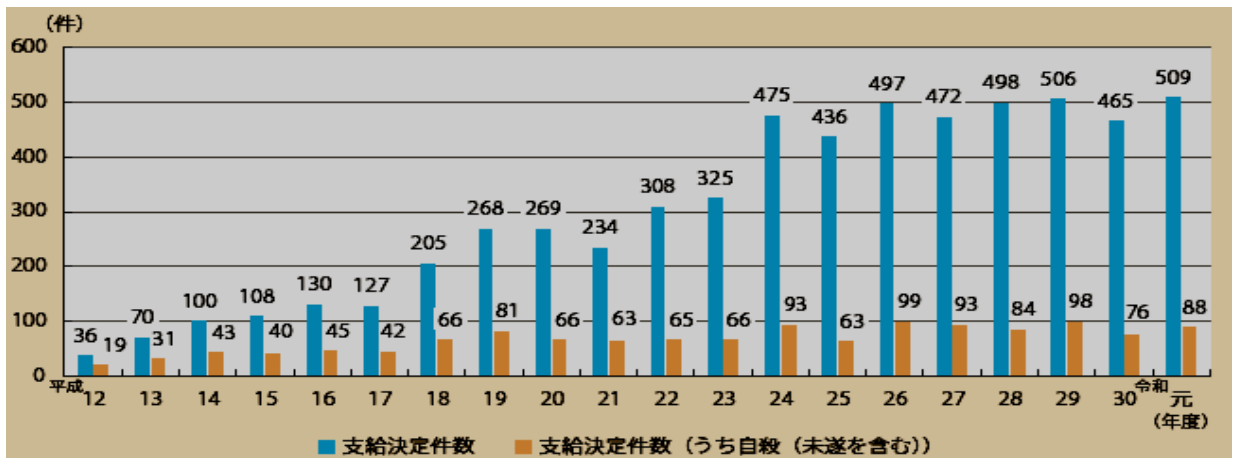


図6-9 「精神障害に関わる労災支給決定件数の推移」

※厚生労働省「令和元年度過労死白書」より

<https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/karoushi/19/index.html>

(4) 過重労働による健康障害を防止するための対策

これらの状況を踏まえて、厚生労働省は労働者が疲労を回復することができないような長時間にわたる過重労働を排除していくとともに、労働者に疲労の蓄積を生じさせないようにするため、「過重労働による健康障害を防止のための総合対策」（平成18年3月策定、令和2年4月改正）を定め、事業者に対し、労働者の健康管理に関わる措置を適切に実施することを求めています。

1) 時間外・休日労働時間の削減

事業者は、実際の時間外労働を月45時間以下とするよう努めるものとする。さらに、事業者は、休日労働についても削減に努めるものとする。（労働時間の適正な把握と注意喚起）

2) 年次有給休暇の取得促進

事業者は、年次有給休暇を取得しやすい職場環境づくり、計画的付与制度の活用等により年次有給休暇の取得促進を図るものとする。

3) 労働時間等の設定の改善

事業者は、過重労働による健康障害を防止する観点から、改正後の労働時間等設定改善指針に留意しつつ、必要な措置を講じるよう努めるものとする。

4) 労働者の健康管理に関わる措置の徹底

健康管理体制の整備、健康診断の実施等、長時間にわたる時間外・休日労働を行った労働者への面接指導等過重労働による業務上の疾病を発生させた場合の措置

※厚生労働省通達「過重労働による健康障害を防止するため事業者が講ずべき措置（令和2年4月改正）」より

5. 熱中症対策

(1) 熱中症の現状

熱中症とは、高温多湿な環境下において、体内の水分と塩分（ナトリウムなど）のバランスが崩れたり、体内の調整機能が破綻するなどして、発症する障害の総称をいいます。厚生労働省の調査によると、過去9年間の職場での熱中症による死傷災害による発生状況は、近年の気候変動もあり、死傷者数、死亡者数とも高止まりの状態にあります。

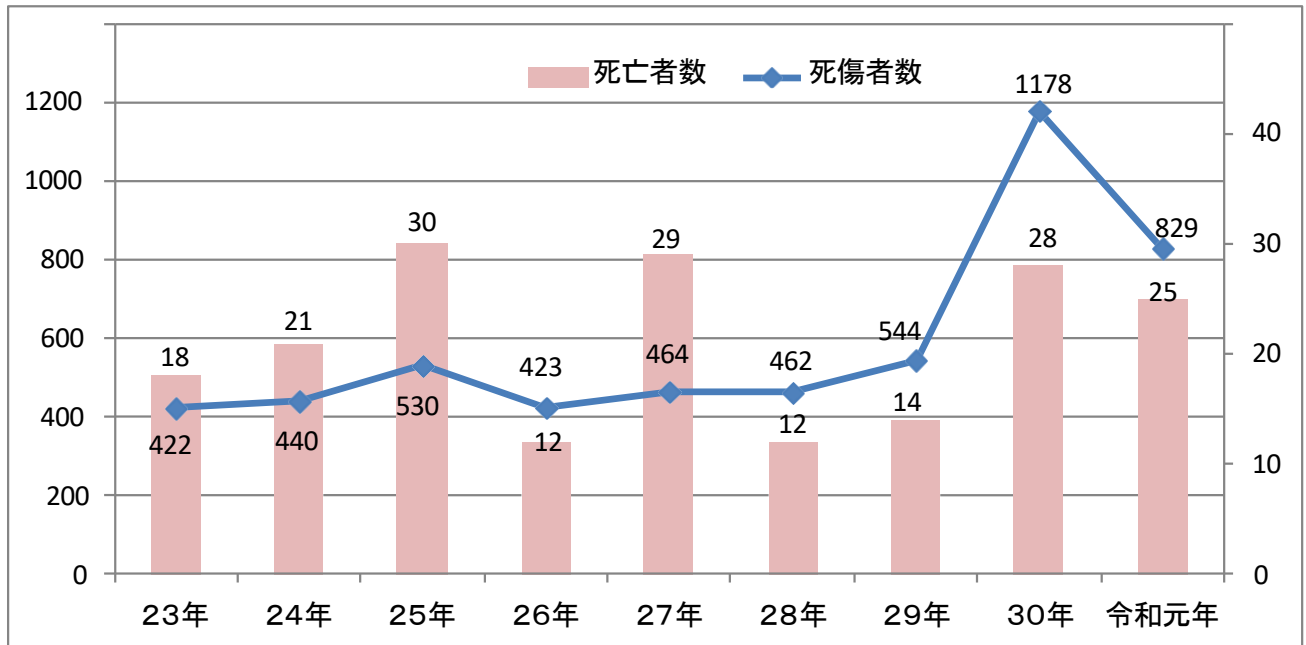


図6-10 職場における熱中症死傷者数推移

※厚生労働省「職場における熱中症死亡災害の発生状況」より
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_11520.html

厚生労働省は、平成30年に熱中症によって死亡した全28人について発生状況の障害を調査しており、その結果は以下のとおりです。

- ① 28人のうち、25人については、WBGT値（コラム参照）の測定を行っていなかった。
- ② 28人のうち、14人については、被災者に対する熱順化（体が徐々に熱に対応できるようになること及びその措置）が適切に行われていなかった。

- ③ 28人のうち、14人については、事業者が水分や塩分の準備をしていなかった。
- ④ 28人のうち、7人については、労働安全衛生法第66条に基づく健康診断が適切に行っていなかった。

熱中症はその症状によって、重症度が分類されています。重症の場合死亡に直結することは良く知られているとおりですが、重症の症状が現れる前に早めの手当てが必要です。

分類	I度	II度	III度
症状	めまい・失神、筋肉痛・ 筋肉の硬直、大量の発汗	頭痛・気分の不快・吐き気・ 嘔吐・倦怠感・虚脱感	意識障害・けいれん・ 手足の運動障害、 高体温
重症度			

**II度に分類される症状が現れた場合は、病院などに搬送することが望ましく、
III度に分類される症状が現れた場合は、直ちに救急隊を要請する必要があります。**

※厚生労働省「職場の熱中症予防対策は万全ですか？」（2020年版）より

<https://www.mhlw.go.jp/content/11300000/000634988.pdf>

<コラム：WBGT値>

WBGT値（暑さ指数：湿球黒球温度）とはWet-Bulb Globe Temperatureの略称で、人間の熱バランスに影響の大きい

気温 湿度 輻射熱

の3つを取り入れた温度の指標です。熱中症の危険度を判断する数値として、環境省では平成18年から情報提供しています。

輻射熱とは放射熱とも呼ばれます。熱の伝わり方には伝導・対流・輻射の3つがあります。輻射熱とは、遠赤外線熱線によって伝わる熱のことです。太陽の直射日光を浴びて熱いと感じることやアスファルトの照り返しで熱いと感じるのもこの影響です。WBGTは屋外、屋内では計算方式が異なります。



参考：環境省



暑さ指数は、気温と同じ単位（℃）ですが、気温だけではありません。湿度が重要な指数になっています。



なぜ湿度の効果が7割を占めているのでしょうか？

湿度が高い場所では汗が蒸発しにくいので、身体から空気へ熱を放出する能力が減少してしまいます。そのため熱中症になりやすくなるからです。



気温の効果は通常の温度計（乾球温度計）、湿度の効果は湿球温度計、輻射熱の効果は黒球温度計で測った数値（℃）でWBGTも℃で表現します。湿度の効果が非常に大きいことが特徴です。

<参考：環境省「熱中症予防情報サイト」> https://www.wbgt.env.go.jp/wbgt_data.php

<参考：「身体作業強度等に応じたWBGT基準値」>

区分	身体作業強度(代謝率レベル)の例	WBGT基準値			
		熱に順化している人(℃)		熱に順化していない人(℃)	
0 安静	・ 安静	33		32	
1 低代謝率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 楽な座位 ・ 軽い手作業(書く、タイピング、描く、縫う、簿記) ・ 手及び腕の作業(小さいベンチツール、点検、組み立てや軽い材料の区分け) ・ 腕と足の作業(普通の状態での乗り物の運転、足のスイッチやペダルの操作) ・ 立位 ・ ドリル(小さい部分) ・ コイル巻き ・ 小さい力の道具の機械 ・ ちょっとした歩き(速さ3.5km/h) 	30		29	
2 中程度代謝率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 継続した頭と腕の作業(くぎ打ち、盛土) ・ 腕と脚の作業(トラックのオフロード操縦、トラクター及び建設車両) ・ 腕と胴体の作業(空気ハンマーの作業、トラクター組立て、しっくい塗り、中くらいの重さの材料を断続的に持つ作業、草むしり、草掘り、果物や野菜を摘む) ・ 軽量の荷車や手押し車を押ししたり引いたりする ・ 3.5～5.5km/hの速さで歩く ・ 鍛造 	28		26	
3 高代謝率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 強度の腕と胴体の作業 ・ 重い材料を運ぶ ・ 大ハンマー作業 ・ 草刈り ・ 硬い木にかんなをかけたりのみで彫る ・ 5.5～7.5km/hの速さで歩く ・ 重い荷物の荷車や手押し車を押ししたり引いたりする ・ 鋳物を削る ・ コンクリートブロックを積む 	気流を感じないとき	気流を感じるとき	気流を感じないとき	気流を感じるとき
		25	26	22	23
4 極高代謝率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最大速度の速さでとても激しい活動 ・ おのを振るう ・ 激しくシャベルを使ったり掘ったりする ・ 階段を登る、走る、7km/hより速く歩く 	23	25	18	20

※ 本表は、日本工業規格Z8504(人間工学—WBGT(湿球黒球温度)指数に基づく作業者の熱ストレスの評価—暑熱環境 附属書A「WBGT熱ストレス指数の基準値表」を基に、同表に示す代謝率レベルを具体的な例に置き換えて作成したものです
 ※ 熱に順化していない人とは、「作業する前の週に毎日熱にばく露されていなかった人」のことをいいます。

※厚生労働省「職場における熱中症予防対策」をご存知ですか？(平成23年)より

(2) 建設業における熱中症の発生

平成27年～令和元年の業種別の熱中症による死傷者・死亡者数を見ると建設業・製造業において非常に多く発生していることがわかります。

特に建設業は死亡者数が他の産業の比べ非常に多く、重症となるケースが多いことが分かります。

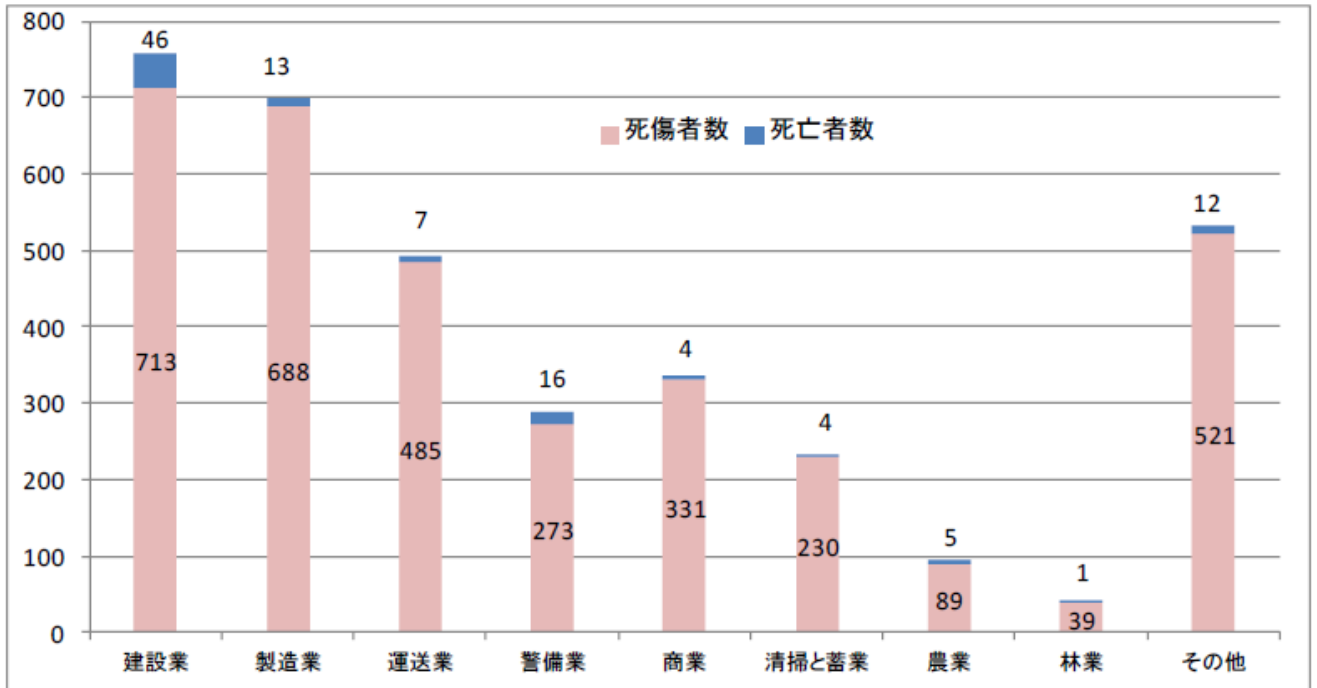


図6-11 業種別熱中症死亡者数（平成27年～令和元年計）

(3) 熱中症発生事例

平成27年～令和元年の業種別の熱中症による死傷者・死亡者数を見ると建設業・製造業において非常に多く発生していることがわかります。

特に建設業は死亡者数が他の産業の比べ非常に多く、重症となるケースが多いことが分かります。

住宅建築工事における熱中症

住宅新築工事において、作業員Aは、もう1人の作業員Bとともにコンクリートの打設を行うため型枠組立て作業を行っていた。

作業を始めて30分程度経った頃、腰を降ろしたAに向かって他の作業員が声をかけると、急にAは仰向けになってずるずると倒れてしまった。現場作業員や施主が日傘で日陰を作ったりAの頭を氷水で冷し、救急車で病院へ運ばれたが、2週間後死亡した。当該工事現場においては、飲料水は確保できる状態にあったが塩等はなく、またその現場は基礎工事が終わったばかりで屋根等もなく、太陽の日差しを避ける日陰の場所はなかった。

ヘルメットはかぶっていなかった。

猛暑の炎天下の作業場所で
熱中症によって死亡



災害発生状況図

事故原因

1. 作業場所またはその近くに作業者が適宜休憩できるような、日陰の場所が確保されていなかった。
2. 作業者が、日よけの効果のあるヘルメットおよび作業着等の服を着用していなかった。
3. 適度の水分や塩分を補給できていなかった。
4. 作業者の健康状態の確認が行われていなかった。
5. 作業場が高温多湿の状態にもかかわらず、日中の作業量を減らすなどの作業計画の工夫が足りなかった。

対策

1. 作業場所またはその近くに日陰の場所を確保し、作業者が適宜そこで休憩できるようにすること。
2. 作業者は、日よけの観点からもヘルメットおよび作業着等の服を着用すること。
3. 適度の塩分を含む経口補水液などを摂取すること。
4. 作業開始前に作業者の健康状態を確認し、必要に応じて当該作業者の行う作業の変更等を行うこと。
5. 作業場が高温または多湿になる場合には、日中の作業量を減らすなど作業計画を工夫すること。

(4) 熱中症予防対策

熱中症を予防するためには、各作業員の健康状態、メンタルヘルスを把握することはもちろんですが、その他現場においても次のような予防や対策が必要です。

① 作業環境

- 日除けや通風を良くするための設備を設置し、またミストシャワーなど、散水設備の設置も検討する。
- 温度計、湿度計、WGBT計を設置し、作業環境を把握する。
- 氷、冷たいおしぼり、シャワーなど身体を適度にいやすことのできる一品、設備を設ける。

② 作業管理

- 十分な休憩時間や作業休止時間を確保し、食事、電解質を含む水分の補給する。
- 作業服は透湿性および通気性の良い服装を着用する。また、直射日光下では通気性の良い帽子等を着用する。
- 定期的な水分や塩分の摂取、労働者の健康状態を作業中の巡視によって確認する。
- 各人の健康状態や作業時の状態をお互いに注視し合い、万が一同僚作業者に異常が見られたときには直ぐに管理者等に連絡し、必要な応急措置をとる。



6. 石綿（アスベスト）による健康被害とその取扱い

本項の記載に当たっては、（独）環境再生保全機構「石綿と健康被害」（第13版、2019.9）から多くの引用をいたしました。

（1）石綿（アスベスト）とは

石綿（アスベスト）は、天然にできた、極めて細い鉱物繊維で、熱、摩擦、酸やアルカリにも強く、丈夫で変化しにくいという特性を持っていることから、建材（吹き付け材、保温・断熱材、スレート材など）、摩擦材（自動車のブレーキライニングやブレーキパッドなど）、シール断熱材（石綿紡織品、ガスケットなど）といった様々な工業製品に使用されてきました。その多くは（8割以上）は建材製品でした。

しかし、非常に細い繊維であるため空気中に浮遊しやすく、吸入されてヒトの肺胞に沈着しやすい特徴があり、吸い込んだ石綿が要因でばく露から20年から40年たって、肺の線維化やがんの一種である肺がん、悪性中皮腫などの病気を引き起こすことがわかり問題となりました。

現在では、原則として製造・使用等が禁止されています。

わが国では、建築工事における吹き付け作業が、昭和50年に原則禁止され、その後もスレート材、防音材、断熱材、保温材等で使用されましたが、現在では、製造等が全面禁止されています。



図6-12 石綿の輸入量の推移と法規制の歴史

出展：（独）環境再生保全機構「石綿健康被害救済制度10年の記録」（平成29年10月）より

(2) 石綿と健康障害

石綿は、ヒトの髪の毛の直径よりも非常に細く、肉眼では見る事ができない極めて細い繊維からなっています（右写真参照）。従って、飛散すると空気中に浮遊し、吸入されてヒトの肺胞に沈着しやすく、丈夫で変化しにくい性質のため、その一部は肺の組織内に長く滞留することになります。

この体内に滞留した石綿が要因となって、肺の線維化やがんの一種である肺がん、悪性中皮腫などの病気を引き起こすことがあります。

石綿を吸い込んだ量と中皮腫や肺がんなどの発病との間には相関関係が認められています。

石綿関連の疾病は、中皮腫、石綿による肺がん、石綿肺及びびまん性胸膜肥厚です。このうち、中皮腫、石綿肺は石綿ばく露の特異性が高い疾患です。また石綿ばく露の医学的所見として重要な胸膜プラーク（肥厚斑）も石綿ばく露の特異性が高い所見です。一方、肺がんやびまん性胸膜肥厚は石綿以外の原因でも生じるため、石綿ばく露の特異性が低くなります。

① 中皮腫

中皮腫は、肺を取り囲む胸膜、肝臓や胃などの臓器を囲む腹膜、心臓及び大血管の起始部を覆う心膜、精巣鞘膜にできる悪性の腫瘍です。発症頻度は胸膜原発のものが最も多く、次いで、腹膜であり、心膜や精巣鞘膜の中皮腫は非常にまれです。胸膜中皮腫のほとんどは石綿ばく露が関与しています。

石綿ばく露との関連では、発症までの潜伏期間の多くは40年前後と非常に長い疾患です。中皮腫の発生の危険は石綿の累積ばく露量が多いほど高くなりますが、石綿肺、肺がんより低濃度でも危険性があり、職業的なばく露だけでなく、家庭内ばく露、近隣ばく露による発症もあります。

※家庭内ばく露：作業服に付着した石綿や袋などを家庭内に持ち込むことによるばく露

※近隣ばく露：石綿鉱山、石綿工場の近隣住民のばく露



出展：（独）環境再生保全機構
「石綿健康被害救済制度10年の記録」（平成29年10月）より

② 肺がん（原発性肺がん）

原発性肺がんは気管支あるいは肺胞を覆う上皮に発生する悪性の腫瘍です。中皮腫と異なり、喫煙をはじめとして石綿以外の多くの原因でも発生します。

石綿ばく露との関連では、肺がん発症までの潜伏期間の多くは30～40年程度と長くなっています。石綿の累積ばく露量が多いほど肺がんになる危険が高くなることが知られています。

肺がん発生の最大の要因は喫煙ですが、石綿と喫煙の両方のばく露を受けると、肺がんの危険性は高くなることが知られています。

③ 石綿肺

石綿肺は、石綿を大量に吸入することにより、肺が線維化する「じん肺」という病気の一つです。肺の線維化が進行していき、酸素－炭酸ガスの交換を行う機能が損なわれるため、呼吸困難が生じます。肺の線維化を起こすものとしては石綿以外の鉱物性粉じんをはじめ多くの原因があげられますが、石綿のばく露によっておきた肺線維症を特に石綿肺とよんで区別しています。

石綿ばく露との関連では、通常、石綿を大量に吸入ばく露した労働者に起こり、石綿ばく露開始から10年以上経過して石綿肺の所見が現れます。つまり、石綿肺は高濃度の石綿ばく露の医学的所見の一つともいえます。

④ びまん性胸膜肥厚

びまん性胸膜肥厚は、臓側胸膜（肺を覆う膜）の慢性線維性胸膜炎の状態であり、通常は壁側胸膜（胸壁を覆う膜）にも病変が及んで両者が癒着していることがほとんどです。胸膜プラークと異なり、びまん性胸膜肥厚は結核性胸膜炎など石綿以外の様々な原因によっても生じます。

石綿ばく露との関連では、比較的高濃度の石綿の累積ばく露により発症すると考えられています。潜伏期間は高濃度ばく露群で30年、それよりも少し低い群で40年という報告があります。

(3) 石綿と建材製品

石綿を使った建材製品は1955年頃から使われ始め、ビルの高層化や鉄骨構造化に伴い、鉄骨造建築物などの軽量耐火被覆材として、

1960年代の高度経済成長期に多く使用されました。その使用形態としては以下のようなものがあります。

① 吹付け石綿

石綿とセメントを一定割合で水を加えて混合し、吹付け施工したものをいいます。使用期間は1956年頃から1975年頃までです。石綿含有率は、鉄骨耐火被覆用では約60重量%、吸音・結露防止用では約70重量%でした。

1980年代後半に、吹付け石綿対策の一つとして、“封じ込め”が行われましたが、まだ目に見えないところで封じ込められた吹付け石綿が残存している場合があります。

② 吹付けロックウール

1975（昭和50）年に吹付け石綿が原則禁止となった以降は、吹付けロックウールに切り替わっていましたが、1989年頃までは石綿を混ぜて使用していました（石綿含有率は5重量%以下）。

③ 石綿含有保温材

石綿含有保温材は、石綿とその他の天然鉱物等を原料にして成形した珪藻土保温材、パーライト保温材、石綿けい酸カルシウム保温材、バーミキュライト保温材や水練り保温材があります。

これらは化学プラント、ボイラー本体や配管の保温に使われてきました。

④ その他の石綿含有建築材料

石綿含有建築材料は、前述の鉄骨等の耐火被覆材や吸音・結露防止材以外にも、内装材（天井、壁、床材）、外装材、屋根材、煙突材などに使用されてきました。

石綿含有耐火被覆板、石綿含有断熱材、石綿含有整形板があり、スレート波板、スレートボード、けい酸カルシウム板（第一種、第二種）、スラグ石膏板、パルプセメント板、押出成形セメント板、窯業系サイディング、住宅用屋根化粧スレート、ロックウール吸音天井板などの名称で呼ばれています。石綿含有率は製造年代で異なりますが、25重量%以下です。一般に製造年代が古いほど石綿含有率は高いといえます。

日本では1955年頃から1986年まで、塩化ビニール石綿床タイルが製造、使用されていました。

⑤ その他、建設工事関連の石綿製品

石綿はセメントとの親和性が良く、また補強にもなることから建材以外にも石綿セメント製品が様々な用途に使われてきました。パイプ（円筒）状のものは、煙突、排気管、電纜管などの低圧管と上下水道用の高圧管がありました。

また、タンクやパイプラインなどを接続する際の継ぎ目からの液体漏れを防止するためのシール材としてパッキングや、ガスケットなどのジョイントシートは、主にゴムと石綿を原料とし、石綿含有量は主に65%以上でした。2006（平成18）年9月1日から一部の限定された用途の石綿ジョイントシートのみ製造・使用等が許可されていましたが、2012（平成24）年3月から完全に製造・使用は禁止されました。

石綿紙は、ソーダ用電気隔膜、電気絶縁材、ビニール床タイルの裏打ち材（1987（昭和62）年に使用中止）などに使用されてきました。



鉄骨梁への吹き付け塗装

出展：厚生労働省「石綿ばく露歴把握のための手引き」（平成18年10月）より



水道管

出展：（独）環境再生保全機構「石綿健康被害救済制度10年の記録」（平成29年10月）より

(4) 石綿と解体工事

石綿は現在では、その製造・使用は現在では全面的に禁止されるようになりましたが、建設業に目を向けると、石綿が大量に輸入使用された1970年から90年頃に建てられた建造物の老朽化に伴い、その「解体工事」が多くなってきています。

ずさんな調査や対策がないまま、解体工事を行うと、工事の従事者だけでなく、近隣の住民まで危険な石綿のばく露のリスクにさらしてしまうことになるため、十分な注意と配慮が必要です。



解体工事

現在では解体前に石綿含有無の調査が義務づけられ、重機作業の前に石綿製品を除去してから解体しますが、以前はそのまま解体されていました。

出展：厚生労働省「石綿ばく露歴把握のための手引き」（平成18年10月）より

解体工事における石綿への対応方法としては

- ① 事前調査（石綿の使用の有無の確認）
- ② 関係官庁への届出
- ③ 近隣住民への告知
- ④ 足場の組み立て、集じん・排気装置などの設置（前処理）
- ⑤ 飛散防止剤の散布
- ⑥ 石綿材の集約・除去、周辺清掃
- ⑦ 産業廃棄物としての処理

というような流れが必要です。

実際の現場作業においては下例のように、防じんマスクだけでなく、全身をカバーする作業服、手袋、など必要な保護具を装着し、作業に当たる必要があります。



①防護服

原則として専用のものが必須

②マスク

作業場所等により必要なレベルのものを使用

③防護手袋

④防護長靴・シューズカバー

⑤防護メガネ

⑥ヘルメット

※環境省「建築物の解体等に関わる石綿飛散防止対策マニュアル」より

7. 感染症対策

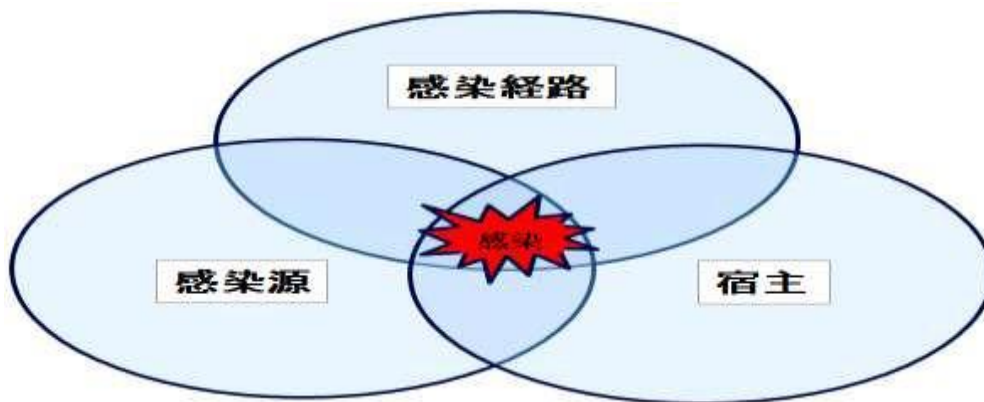
(1) 感染症とは

病原菌やウイルスが体内で増えることで起きる病気で、風邪のように身近なもの、エボラ出血熱のように重症化する可能性の高いものなど、様々な病気が指定されています。

(感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律より) 労働安全衛生法では、「事業者は、伝染性の疾病その他の疾病で、厚生労働省令で定めるものにかかった労働者については、厚生労働省令で定めるところにより、その就業を禁止しなければならない。」としています。

(2) 感染成立の3要素

下記の3つの要素が揃うことで感染症が発生します。



① 感染源

感染症の原因となるウイルスや細菌を含んでいるもののことをいいます。以下のものは感染源となる可能性があります。

- ①嘔吐物、排泄物（便・尿等）、創傷皮膚、粘膜等
- ②血液、体液、分泌物、（喀痰、膿等）
- ③使用した器具、器材
- ④上記に触れた手指

② 感染経路

ウイルスや細菌が体内に入る方法のことです。以下のようなものがあります。

表6-2 感染症の主な広がり方の種類

感染の広がり方	説明	該当する感染症
飛沫感染	咳やくしゃみの飛沫で広がる	いわゆる風邪、インフルエンザ、風疹、COVID-19など
空気感染 (飛沫核感染)	飛沫の水分で空気中で蒸発して飛沫核(微粒子)になっても感染が広がる	はしか、結核など
接触感染	皮膚や粘膜を通して感染が広がる	性感染症、エボラ出血熱など
経口感染	感染動物由来の肉や糞便で汚染された水などを飲食して感染する	病原性大腸菌(O157など)、赤痢など
昆虫媒介感染	蚊などの媒介生物を介しての感染が広がる	日本脳炎、マラリア、デング熱など

※中央労働災害防止協会「新入者安全衛生テキスト」より

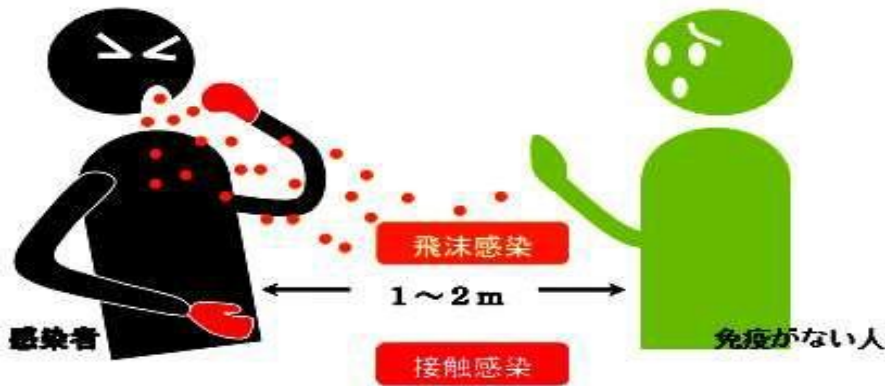


図6-17 感染経路の例

※厚生労働省「新型インフルエンザ等発生時の業務継続ガイドライン」より

③ 宿主（感染を受けやすい人）

ウイルスや細菌が増殖しやすい場所（生物）のことです。例えば抵抗力が弱い人が該当します。感染防止のためには「宿主の抵抗力の向上」が必要とされています。宿主の抵抗力を向上させるためには、日ごろから十分な栄養と睡眠をとるとともに、ワクチン接種によりあらかじめ免疫を得ることも重要です。

④ 感染拡大防止のために特に重要な点

感染成立の3要素を取り除くことが感染対策として重要ですが、拡大防止のためには感染経路の遮断が特に重要であるとされています。

(3) 感染症予防対策

施工中の現場においては、感染症の拡大防止対策として、作業員の健康状態の把握、手洗いの徹底、現場環境の清潔確保、喚起の実施を図ることが必要です。具体的な例を以下に記述します。

- 朝礼時には体温測定等を実施し、各作業員の健康状態を確認する。
- 休憩時には必ず手洗いを実施する。手洗い場には石鹼、ハンドソープ、アルコールなどを用意する。
- 1日1～2回、決められたタイミングで清掃を実施する。
- 現場事務所、休憩所のテーブル、椅子等は洗剤やアルコールなどで除菌する。
- 現場事務所等では換気を行い、可能ならば空気清浄機を設置する。



(4) 感染症発生対策

① 感染が出た場合の対応

従業員、作業員の感染が確認された場合、その旨を速やかに受注者から発注者に報告する等、所要の連絡体制の構築を図るとともに、都道府県等の保健所等の指導に従い、感染者本人や濃厚接触者の自宅待機をはじめ、適切な措置を講じます。

- 感染者の行動範囲を踏まえ、保健所等の指示に従い、感染者の勤務場所の消毒を行うとともに、必要に応じて、同勤務場所の勤務者に自宅待機をさせる等の対応を検討します。
- 感染者の人権に配慮し、個人名が特定されないことがないように留意します。
- 建設現場・オフィス内で感染者が確認された場合の公表の有無・方法については、上記のように個人情報保護に配慮しつつ、公衆衛生上の要請も踏まえ、実態に応じた対応を行います。
- その他、総括安全衛生管理者や安全衛生推進者と保健所等との連絡体制を確立し、保健所の聞き取り等に必ず協力します。

② 感染が疑われる場合の対応

- 発熱、せき、悪寒など体調が思わしくない場合、あるいは同居家族が感染した場合は、各種休暇制度の利用を奨励し、拡散の予防に努めます。
- 取引先等企業にも同様の取組を行うことが望まれます。

感染が一気に拡大する可能性のある状況のときには、行政の対応にも呼応して企業としても拡大防止の対応をとることになります。個人判断は避け、職場でどのように対応するのかを確認しておきましょう。



第7章

今後の建設現場の安全衛生活動

この章の狙い

これまで、わが国で取り組んできた、そして現在取り組んでいる様々な労働安全衛生の施策について説明してきました。

この章では、今後ますます進んでいくと思われる、労働者の高齢化を軸に、ICT化、エイジフレンドリーといった施策について説明します。

1. i-Constructionの活用

(1) i-Construction推進の背景

① 深刻化する人手不足と高齢化

これまで労働安全衛生管理として、労働災害の防止、労働者の健康と働きやすい職場環境づくりについて述べてきましたが、一方で、建設業界が直面する大きな課題として、人手不足と高齢化の問題があります。

下図は、2018年の建設現場で働いている建設技能者の年齢階層別のグラフです。65歳以上が一番多く、一方で20代があまりにも少ない状況となっています。

2014年度に153万人いた50歳以上の技能労働者のうち7割以上に当たる約110万人が、2025年度までに離職すると予想されているにもかかわらず、29歳以下の労働者の入職は少なく、全体の10%以下となっています。

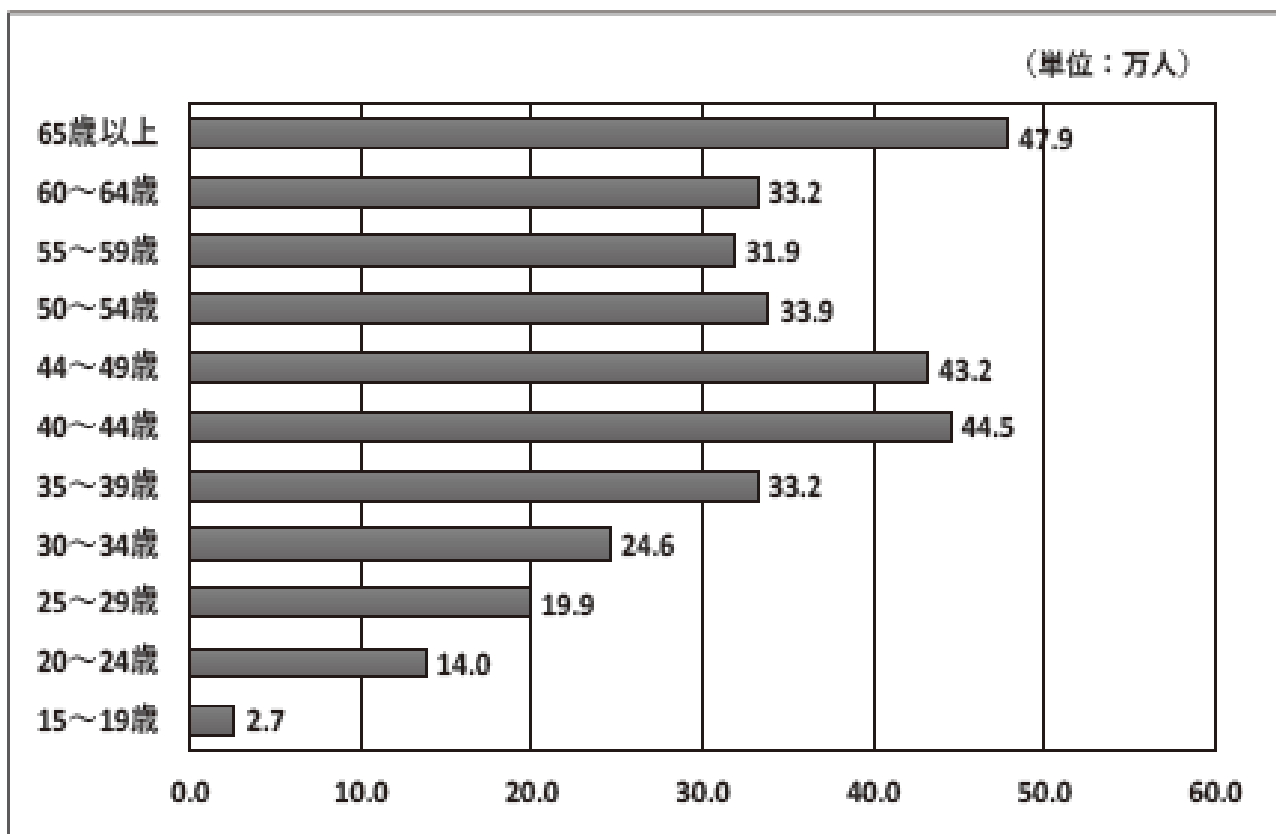


図7-1 年齢階層別、建設技能者数(2018年)

総務省「労働力調査」(H29年平均)をもとに国土交通省で推計

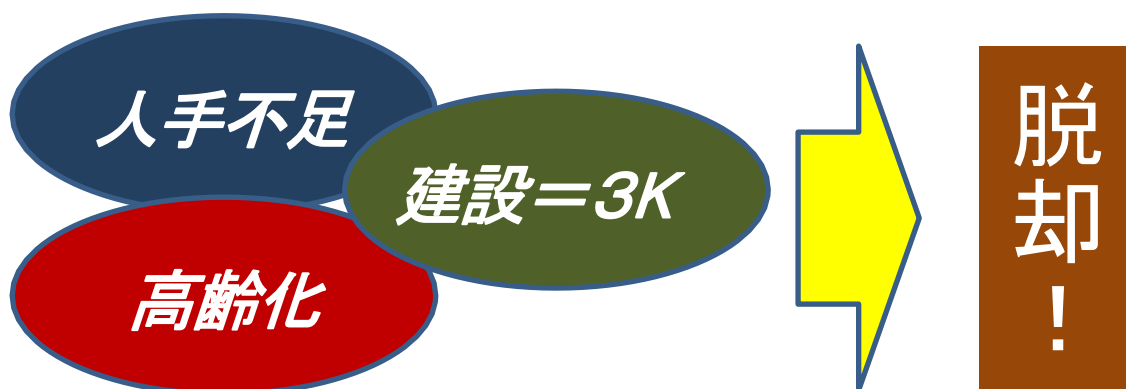
② 3 Kからの脱却

人手不足と高齢化を解決し、需要と供給を一致させるには

- ・若い働き手を増やす。
- ・一人当たりの生産性を上げる。

という方法になりますが、若い働き手を増やすことは容易ではありません。さらに、3 K（キツイ・汚い・危険）と言われる建設業界の労働環境が、若い人や女性といったこれからの産業界を背負っていく人たちから、敬遠されてきたということも事実です。

そこで、政府は新3 K（給与・休暇・希望）を掲げ、一人当たりの生産性を上げる方策として、i-Constructionを推進することとしました。



(2) i-Constructionの導入

① i-Constructionの3つの施策

i-Constructionの3つの施策は、

- 1) ICT (Information and Communication Technology) 活用
- 2) 規格の標準化 (例: コンクリート打設の効率化)
- 3) 施工時期の標準化

です。このうち、労働安全衛生について最も関連の深いICTについて説明していきます。

国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスでICT等を活用しています。

i-Constructionを推進し、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指します。

【生産性向上イメージ】

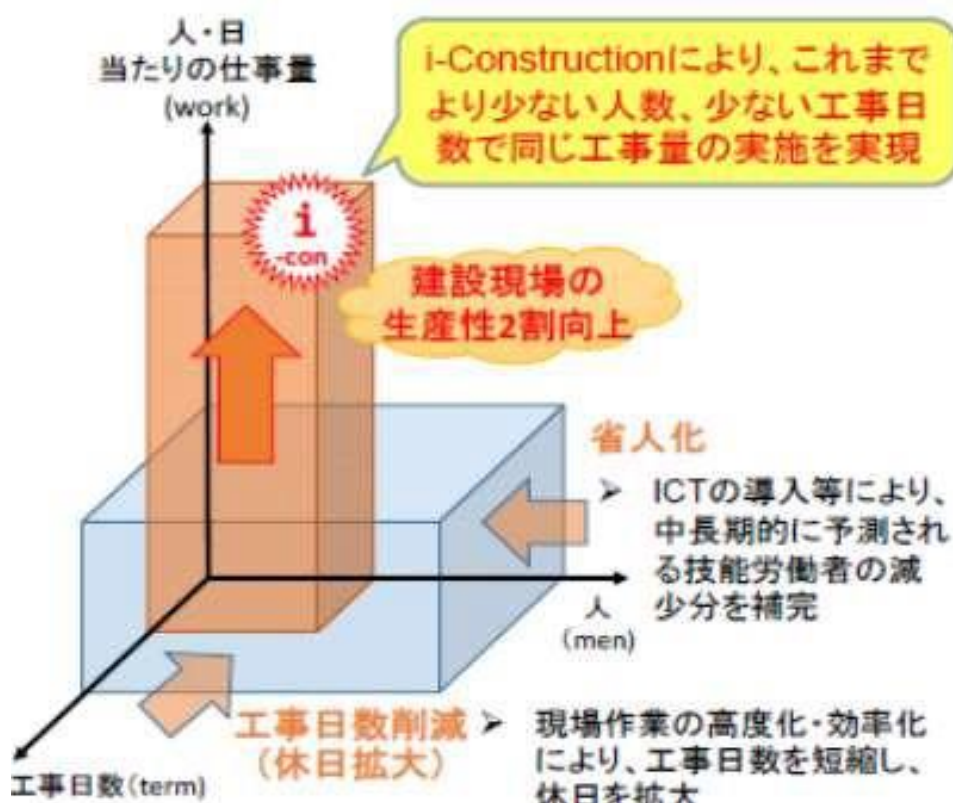


図7-2 i-Constructionによる生産性向上イメージ

国土交通省「i-Construction ～建設現場の生産性向上～」より

② ICTの活用

ICTの活用イメージは下記のとおりです。



i-Construction



図7-3 ICT活用のイメージ

国土交通省「i-Construction ～建設現場の生産性向上～」より

③ B I M

B I M (Building Information Modeling) とは、コンピュータ上で作成した主に 3次元形状情報に加え、室等の名称・面積、材料・部材の仕様・性能、仕上げ等、建築物の属性情報を併せ持つ建物情報モデルを構築するシステムを指します。B I M導入で、設計段階から、施工段階の課題を抽出し、危険な作業の洗い出し、設計時での改善(予防)につなげることができます。

<現在の主流(CAD)>

- 図面は別々に作成(平面図、立面図、断面図/構造図/設備図等)
- 壁や設備等の属性情報は図面とアナログに連携
- 建設後の設計情報利用が少ない

<B I Mを活用した建築生産・維持管理プロセス>

- 3次元形状で建物をわかりやすく「見える化」し、コミュニケーションや理解度を向上
- 各モデルに属性情報を付加可能
- 建物のライフサイクルを通じた情報利用/I o Tとの連携が可能

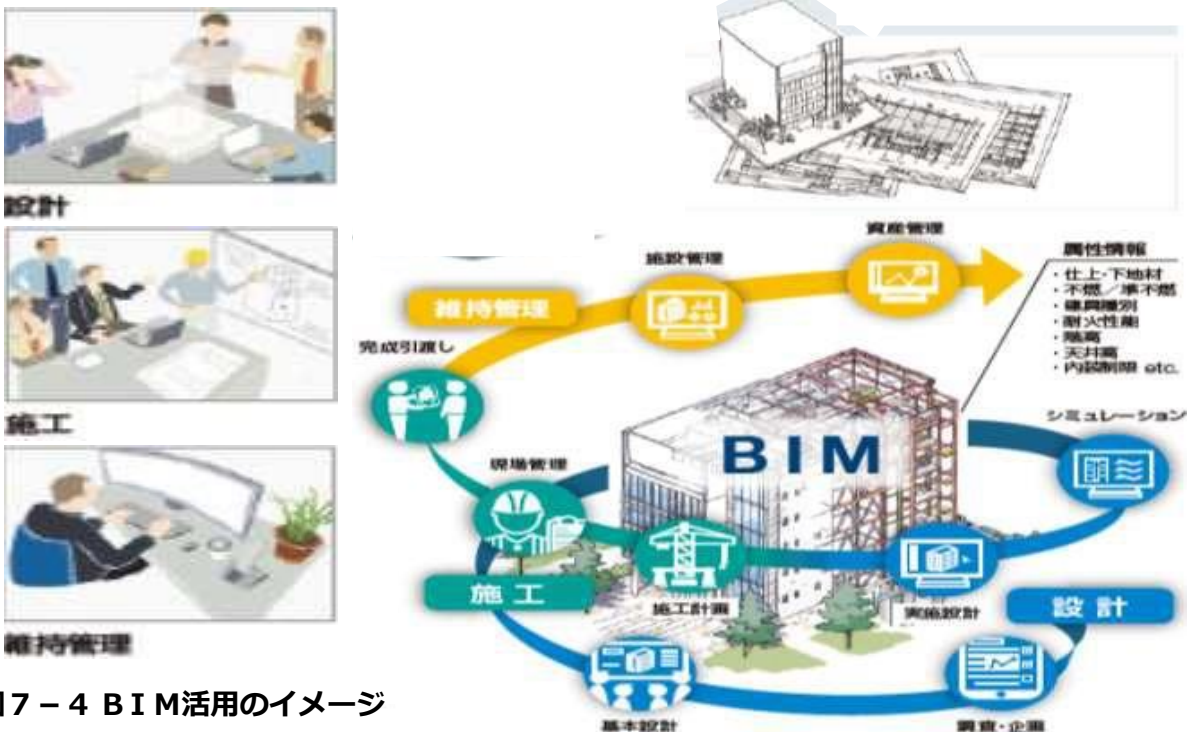
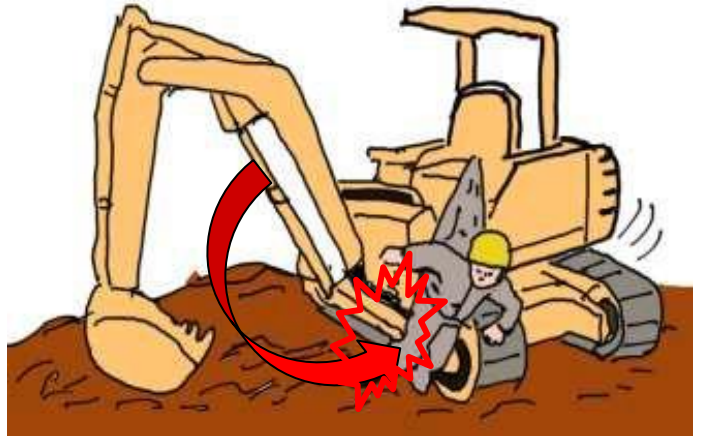


図7-4 BIM活用のイメージ

国土交通省令和元年度第4回建築BIM推進会議
資料「建築B I Mの将来像と工程表」より

1) ICT活用事例・・・バックホウの誤操作対策

第2章の事例で示した、雨合羽がレバーに引っかかり、誤動作した例ですが、こういった場合の誤動作も、ICTで感知できないかということが期待されます。



2) ICT活用事例・・・安全指示の伝達

現場では様々な安全指示が出ています。しかもそれは、工程の進捗とともにめまぐるしく変わっていきます。この安全指示がうまく伝わらず、災害につながる可能性があります。その理由は

<指示が一方向的>

忙しい職場では十分な時間がなく、指示が一方向的になりがちです。指示した後、作業員が何も言わないから理解したと思うのは間違いです。

<指示があいまい>

「玉掛け合図の徹底」とだけの指示では、あまりにあいまいです。玉掛け合図者が決まる前に、このような指示が出されることも少なくありません。

<指示がマンネリである>

何日も同じような作業が続くと、毎日毎日「墜落制止用器具使用の徹底」、「重機の作業半径内立ち入り禁止」、「足元注意」・・・指示がマンネリになってきます。



こういった指示をうまく伝えるためにも、ICT活用が期待されます。

3) ICT活用事例・・局地集中豪雨対策

災害事例

突然の大雨で、下水管路内が急激に増水し、5人が流され死亡した

発生状況

- ・事故発生推定時刻（11時40分～12時頃）
- ・11時35分頃、当該幹線の上流域では雨が降り始めていたが、現場では雨は降っていなかった。
- ・大雨警報が発令されれば作業中止と定められていたが、大雨警報発令は事故発生後であった。
- ・現状、局地雨量の計測・伝達システムはあるが、それが下水管の流入量につながっていない。

ICT活用の期待

- ・下水管流入量の推計に、ICT活用
- ・現地で発生するリスクを予想

2. エイジフレンドリーな職場づくり

(1) すすむ高齢化

① 高齢者の労働災害発生率

わが国では特に技能労働者の高齢化が問題となっています。

下図は平成30年で発生した労働災害の発生率を、男性と女性で年齢階層別に見た千人率を表したものです。

左側（青）の男性の25～29歳の千人率は2.05で、65～69歳の千人率は4.06です。高齢者の労働災害発生率が2倍と高くなっています。右側（赤）の女性の場合は、その傾向はさらに顕著となり、25～29歳は0.82、65～69歳は4.00で約5倍と高齢者の労働災害発生率が非常に高い状況となっています。

高齢者の労働災害発生率が高い理由として、加齢に伴い、心身機能が低下し、労働災害につながっていると考えられます。



※便宜上、15～19歳の死傷者数には14歳以下を含めた労働者死傷病報告（平成30年）、労働力調査（基本集計・年次・2018年）

図7-5 年齢別・男女別労働災害発生千人率

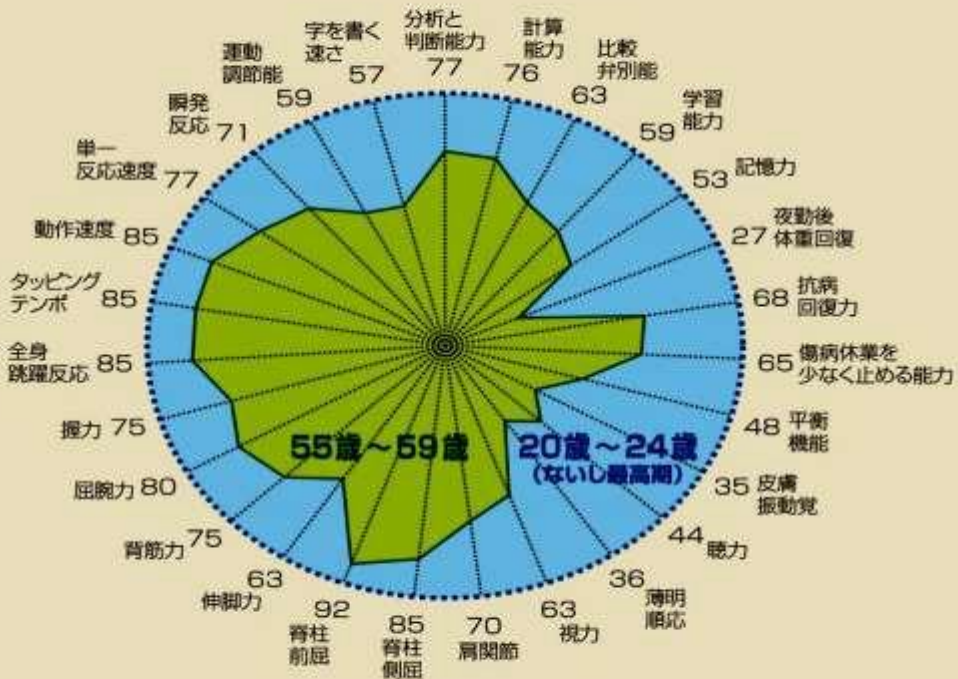
② 加齢に伴う心身機能の低下

次に、レーダーチャートで、様々な心身機能を20～24歳を100としたとき、55～59歳で、どこまで低下するかを示します。55～59歳の形は、いびつな形となっています。これは、加齢により大きく低下する心身機能と、それほど低下しない心身機能があるということを示しています。

大きく低下する機能は、時計の2～3時辺りの「夜勤後体重回復」で、27まで低下します。すなわち、高年齢者は夜勤を行うと、体力が若い頃に比べ戻らないといった状況です。

時計の3～4時辺りの「平衡機能」、すなわち体のバランスについては半分くらいまで低下します。一方、それほど低下しない機能は、時計の8～9時辺りにある「背筋力」、「屈腕力」、「握力」といった、身体の力で、大きくは低下していません。

20歳～24歳ないし最高期を基準としてみた55歳～59歳年齢者の各機能水準の相対関係 (%)



出所：齊藤一、遠藤幸男：高齢者の労働能力（労働科学叢書53）労働科学研究所1980

③ 心身機能の低下と労働災害

1) バランス感覚（身体平衡機能、姿勢のバランス保持）

建設現場で労働災害につながりやすい心身機能はバランス感覚です。バランス感覚が低下すると、墜落や転倒が起こりやすくなります。

バランス感覚は、20代をピークにその後は急激に低下します。高齢労働者からは、

- ・「階段上でバランスが取れない」
- ・「脚立や足場板での作業でふらつく」
- ・「壁ボードを持って歩くのが困難」という声をよく聞きます。

バランス感覚は、「閉眼片足立ちテスト（※）」で計ります。下の図はその結果を表しています。縦軸が秒数、横軸が年齢です。20代前半をピークに年齢とともに急激に低下していることがわかります。

※「閉眼片足立ちテスト」＝立って両手を腰に当てて、目を閉じて片足を上げて何秒立っているかというもの

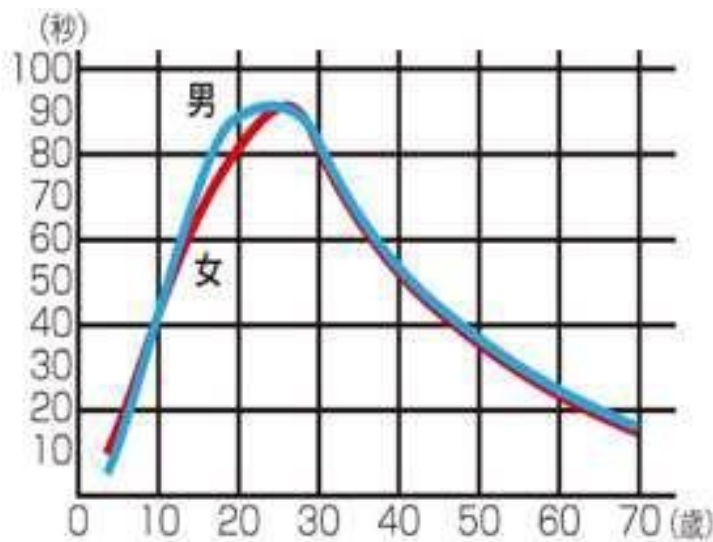


図7-7 加齢による平衡感覚の変化（閉眼片足立ちテストによる）

出所：石橋富和：高齢者の心身能力と交通安全（5）：交通安全教育
No204.1983.8 日本交通安全教育普及協会

2) とっさの動き（反応動作、その正確さと早さ）

危険回避には、とっさの俊敏な動きが必要です。

全身敏捷性は10代後半でピークをむかえ、その後、急激に低下していきます。
高年齢労働者からは

- ・「落下物、転倒物から逃げられない」
- ・「段差につまずき転倒する」
- ・「脚立からの墜落や転倒しそうな時、手や足が出にくい」といった声が聞かれます。

全身俊敏性は、「ジャンプステップテスト（※）」で測定します。これも加齢とともに回数が減っていきっていることがわかります。

※ジャンプステップテスト

これは30cmマスの中に両足を入れて、①で前に入れて、②で戻って、③で後ろ、④で戻って、⑤で左、⑥で戻って、⑦で右、⑧で戻る。これを10秒間で何回できるかというもの

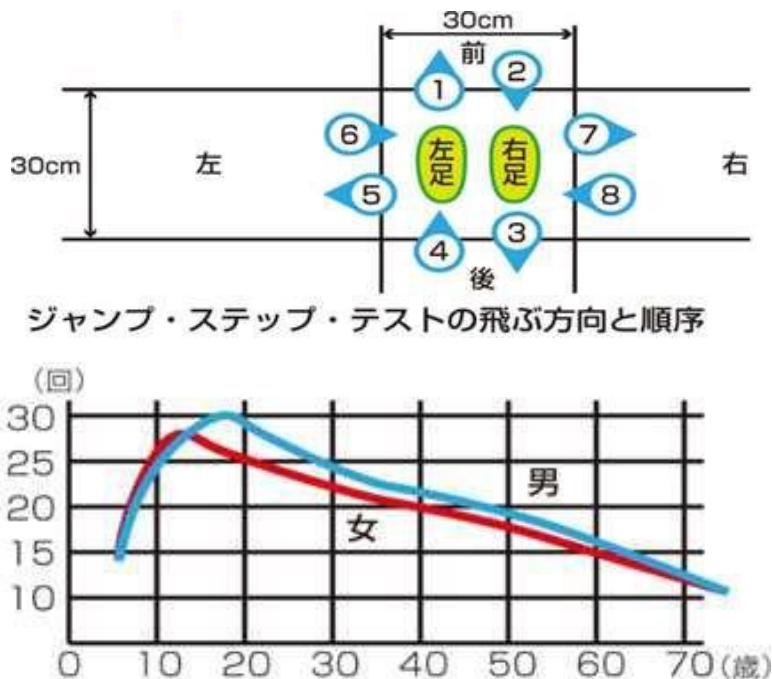


図7-8 加齢による全身敏捷性の変化

出所：石橋富和：高齢者の心身能力と交通安全（5）：交通安全教育
No204.1983.8 日本交通安全教育普及協会

④ 高年齢者の労働災害事例

1) 脚立足場上作業での墜落

事例

脚立足場を使い天井下地取付作業中、バランスを崩し転落（70歳、高年齢労働者には、脚立足場での作業は危険）。

◆心身機能低下要因

- バランス感覚の低下
- とっさに上手く動けないこと
- 視野が狭い
- 脚筋力の低下



2) 開口部からの墜落

事例

2階床パネル施工中、本施工箇所から墜落（55歳）。危険回避には、とっさの俊敏な動きが必要です。全身敏捷性は10代後半でピークをむかえ、その後、急激に低下していきます。

◆心身機能低下要因

- とっさに上手く動けないこと
- バランス感覚の低下
- 視野が狭い
- 記憶力の低下



3) グラインダー作業による災害

事例

外壁タイルの切削作業中、グラインダーが跳ね、左手を切傷。このグラインダーは飛散防止ガイドが取り外されていた（51歳）。

◆心身機能低下要因

- とっさに上手く動けないこと
- 握力の低下



4) 外部足場につまずき転倒

事例

玄関に入る際、外部足場の根がらみにつまずき転倒（60歳）。

◆心身機能低下要因

- 脚筋力の低下
- とっさに上手く動けないこと
- 視野が狭い



(2) エイジフレンドリーガイドライン

産業界全体の高齢化を踏まえ、令和2年3月、厚生労働省は、「高年齢労働者の安全と健康確保のためのガイドライン」（エイジフレンドリーガイドライン）を発表しました。これは高年齢労働者が安心して安全に働ける職場環境の実現に向け、事業者や労働者に取組が求められる事項を取りまとめたものです。

特に大事なものが、第2の高年齢労働者の健康や体力の状況を事業者が把握して、その把握した状況の対策をなささいという新しい視点が入りました。

エイジフレンドリーとは「高齢者の特性を考慮した」を意味する言葉で、WHOや欧米の労働安全衛生機関で使用されています。

エイジフレンドリーガイドライン (高年齢労働者の安全と健康確保のためのガイドライン)

第1 趣旨

高年齢労働者が安心して安全に働ける職場環境づくりや労働災害の予防的観点から、高年齢労働者の健康づくりを推進するために、高年齢労働者を使用する又は使用しようとする事業者と労働者に取組が求められる事項を具体的に示す

第2 事業者に求められる事項

- 1.安全衛生管理体制の確立等
- 2.職場環境の改善（ハード対策、ソフト対策）
- 3.高年齢労働者の健康や体力の状況の把握**
- 4.高年齢労働者の健康や体力の状況に応じた対応**
- 5.安全衛生教育

第3 労働者に求められる事項

第4 国、関係団体等による支援の活用

① 高齢になるほど大きくなる個人差

高齢になると個人差が非常に大きくなります。心身機能の低下が年齢を重ねると顕著に現われます。下図を見ると横軸が実年齢で、縦軸が生理的年齢です。生理的年齢とは心身機能の備わり具合を年齢化したものです。

25歳の時は実年齢と生理的年齢の幅は4年幅。それが、65歳になると16年幅になっています。16年幅というのは、実年齢65歳で、まだまだ生理的年齢が50代の人もいれば、一方で、70歳を超えた人もいることになります。そういった人たちを単に実年齢で判断し、同じような仕事をさせるのではなくて、個々の人のタイプや、健康の状況を踏まえた上で対策を取っていく。それは、真新しい時代の高年齢対策に掲げられるものとなります。

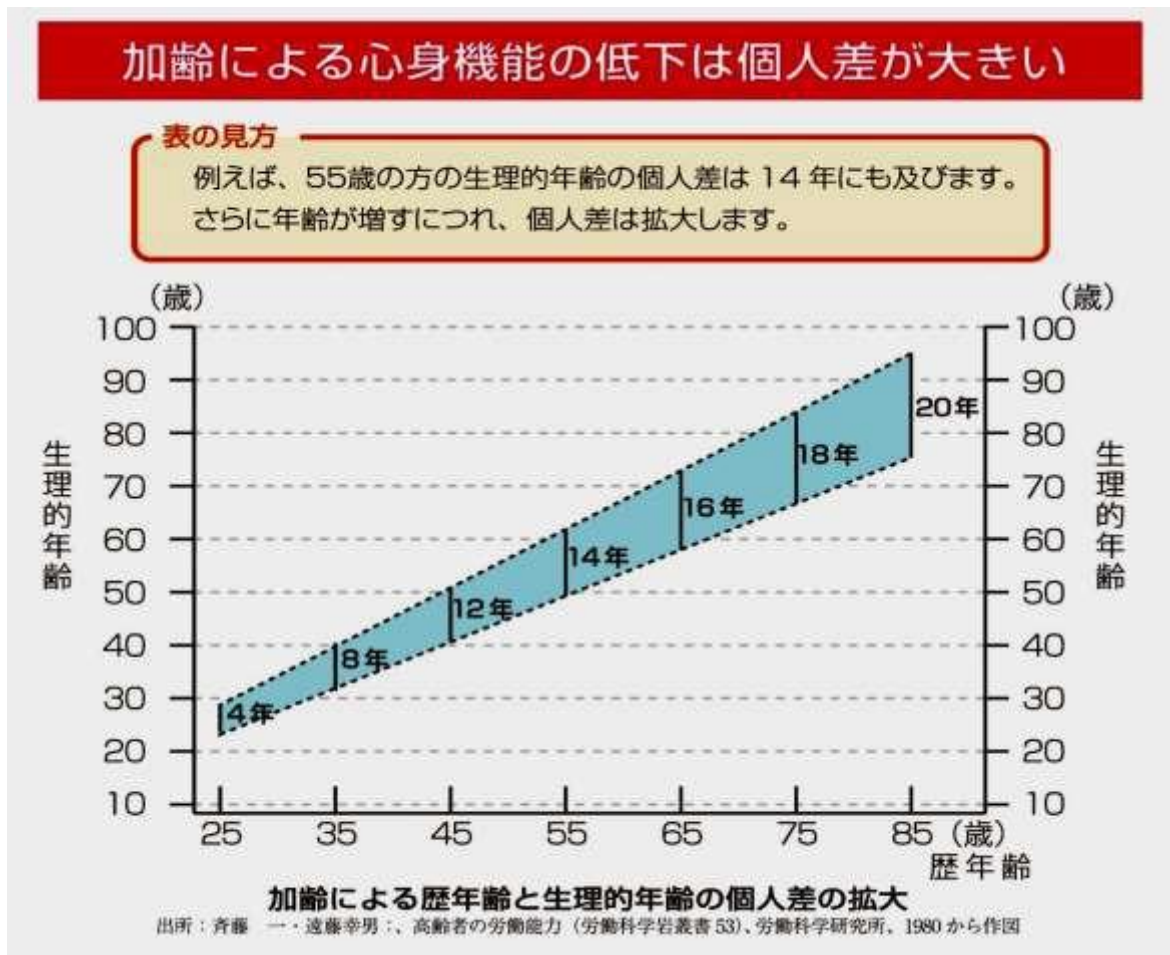


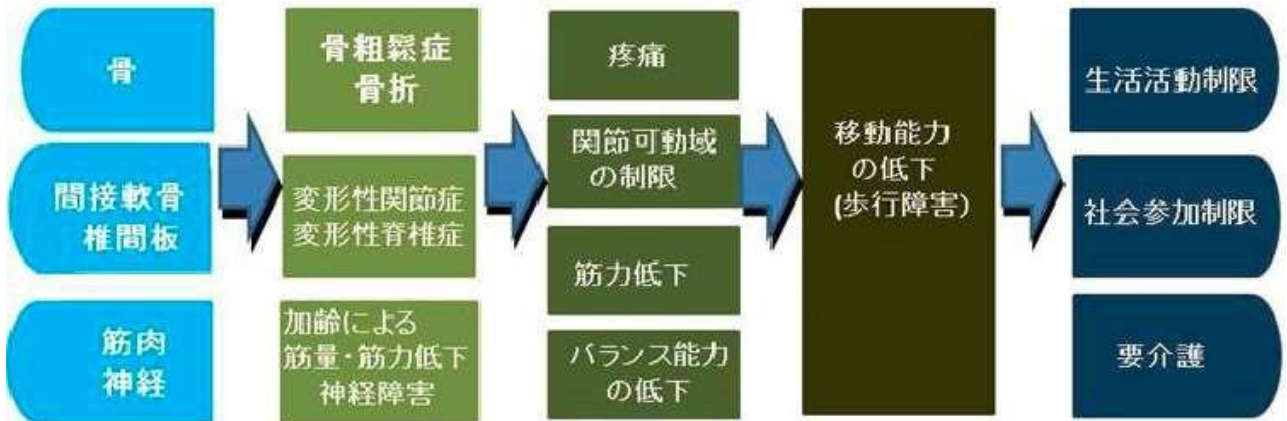
図7-9 加齢に伴う心身機能の低下（個人差の拡大）

② 個々の高齢者の体力・健康の状況の把握

ロコモティブシンドローム

骨や関節、筋肉等運動器の衰えが原因で、「立つ」、「歩く」といった機能（移動機能）が低下している状態のこと。

ロコモティブシンドロームの概念図



やってみましょう! 「ロコチェック」

～思い当たる症状はありますか?～

●●●7つのロコチェック●●●

- | | | | |
|---|--|---|--------------------------|
| 1 | | 片脚立ちで靴下がはけない | <input type="checkbox"/> |
| 2 | | 家の中でつまずいたりすべったりする | <input type="checkbox"/> |
| 3 | | 階段を上げるのに手摺りが必要である | <input type="checkbox"/> |
| 4 | | 家のやや重い仕事が困難である | <input type="checkbox"/> |
| 5 | | 2kg程度の買い物をして持ち帰るのが困難である※1リットルの牛乳パック2個程度 | <input type="checkbox"/> |
| 6 | | 15分くらい続けて歩くことができない | <input type="checkbox"/> |
| 7 | | 横断歩道を青信号で渡りきれない | <input type="checkbox"/> |

図7-10 7つのロコチェック

(3) 事業者・労働者の具体的な取り組み

① 身体機能の低下を補うハード対策

高齢労働者への対策としては、例えば、低所であっても墜落防止対策を講じたり、はしごには手すりを設置し滑落を防止したりすることが挙げられます。また作業通路にはつまずくものを決して置かないことや、滑らず転倒しにくい安全靴を履かせることなども挙げられます。



図7-11 身体機能低下を補う対策

しかし、こういった対策は必ずしも高齢者のためだけのものではありません。全ての労働者にあてはまる安全対策です。すなわち

高齢労働者の安全対策とは、そこで働く全ての人が快適に、働くことができるような作業環境、職場環境を整備することとなります。

② 高年齢労働者の特性を考慮した作業管理（ソフト面の対策）

高年齢労働者に配慮した作業管理面の対策としては次のような施策が挙げられます。

- 1) 筋力や運動能力が低下し、個人差も大きい。年齢だけでなく、個人の特徴を把握し作業時間などの調整を行う。
- 2) 疲労感は、作業内容以外にも、休憩の間隔や長さでも大きく変わる。適度な休憩を取れるようにする。
- 3) 昼から夜（夜から昼）へのシフトの変更に体を慣らすのが難しい。夜勤への十分な配慮を行う。
- 4) 何らかの疾患を持つ人が増え、通院も多くなる。このための時間を取りやすくする。

<コラム：健康づくりには時間がかかる>

高年齢労働者の割合は次第に高まってきており、今後とも増加する傾向にあります。これは、単に生産性の維持・向上といった側面に限らず、安全技能の伝承といった観点からも、高年齢労働者が担う社会的役割の重要性が今後さらに高まることを意味します。

加齢に伴う心身機能の変化は古来より不可避な現象です。労働者の基礎的資源として位置づけられる健康確保（健康づくり）については、職場としての努力もさることながら、個々人の日頃の実践の重要性も無視できません。

加齢に伴う心身機能の変化は、それが客観的に把握された時点からすぐに改善を図ったとしても、数年後によろやく効果が表れてくるかどうか…という性質のものであります。また、安全意識の醸成や行動の変容にはさらに多くの時間を費やす必要があります。すなわち、職場の高年齢化対策の効果が現れてくるまでにはかなりのタイム・ラグがあることを念頭におけば、どれほど早い時期から取組みを実現しどれほど持続できるかが、将来を左右することになるのです。

第8章

機械・建設安全のための人間理解

この章の狙い

機械を設計する人、建設計画を立てたり現場を管理したりする人が、最低限理解しておくべき人間の特征について解説することを目的とします。

1. 人間理解の必要性

【機械★★★ 建設★★★】

機械安全・建設安全を学ぶ皆さんは、機械や建設の事だけを理解していれば良いと思われるかもしれませんが、しかし、事故の多くは人的要因によって発生しているため、安全な機械を設計したり、安全な建設現場を管理したりするには、人間に関する理解が不可欠です。

機械は人間が使うために作られます。また、ほとんどの建築物は単品生産であるため、建設作業の完全機械化は当面実現しないでしょう。これらを踏まえると、当分の間、これらの分野では、人間と機械は協調して働く必要があります。

私たちは、自分自身が人間であることから「人間のことを良くわかっている」と考えがちです。しかし、実際には人間の基本特性さえも、それほど的確には理解されていません。人間は機械ほど単純でなく、パフォーマンス（その瞬間に発揮できる能力）や行動が様々なものに影響されます。機械とちがって感情があり、外力や温度などの環境変化に脆弱であり、個人差もあります。

そして、機械と人間が大きく違うのは、一人ひとりが誰かにとってかけがえのない存在であり、命や、体の一部を失ってしまうと、二度ともとは戻せない点です。そんな人間に機械と協調して上手く、そして安全に働いてもらうためには、設計や作業計画作成を行う皆さんに人間に対する理解が必要不可欠なのです。



2. 人間の特性

【機械★★★ 建設★★★】

皆さんに最初に強く意識していただきたいことは「人間の特性は変えられない」ということです。

生き物は長い時間をかけて、環境に適応する進化を繰り返していますが、産業革命からわずかに200年しか経っておらず、これは人類の長い歴史の0.1%の時間に過ぎません。ですから、私たちの体や感覚器官は、強力な機械や高速な乗り物を扱うようには進化しておらず、20万年前の草原で暮らしていた時と同じ体と感覚で現代の文明社会を生きています。

ですから、私たち人間が持っている特性を、現代社会に合わせて変えることはできないと考えてください。極端な例ですが、「まもなく始まる宇宙時代に合わせて、息をするのをやめろ」と言っても絶対にそんなことはできません。これと同じように、これから説明する、機械や建設安全に関わる人間のいくつかの特徴は「変えられないもの」であり「人間が設計や環境や計画に人間を合わせて働く」のではなく「設計や環境や計画を働く人間の特性に合ったものにしていく」ことが必要です。



人類の歴史を24時間に縮めてみると、産業革命は23:58に起きた。つまり、人類は産業革命により200年前に突然「巨大なエネルギー」や「高速移動」や「複雑な機械」を手に入れてしまった。しかし、感覚は20万年前から進化していない。



古典的で簡単な道具と、新しい複雑な道具
効率新しい方が良いが、事故も起きやすい。

古典的な金槌で自分の手を壁に釘で打ち付けることはまずありえないが、効率の良い自動釘打ち機では、誤って引き金を引けば簡単に自分の手を壁に打ち付けてしまう。

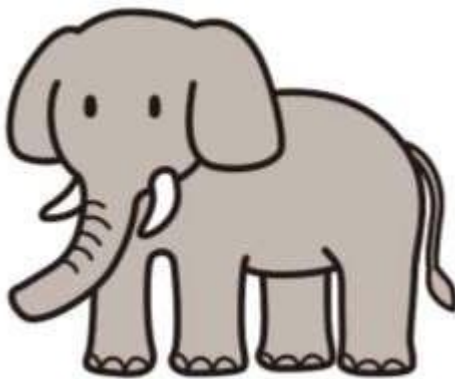
3. エラー率の高さ、パフォーマンスの不安定さ

【機械★★★ 建設★★★】

まずはじめに理解していただきたいことは「人間は機械に比べて遥かにエラー率が高い」ということです。

機械は正常にメンテナンスされており、故障等がなければ、高い信頼性で動作してくれます。一方、人間のエラー率は機械に比べて遥かに高く、その変動も大きいことを意識してください。人間も、意識が明瞭であり、エラーを起してはいけない作業であることを意識し、高い集中力を発揮しているときは、比較的低いエラー率で作業できます（それでも機械に比べればエラー率はやや高いと考えてください）。しかし、残念ながらそのようなエラー率の低い状態を長く維持することは困難であり、作業内容、疲労、過緊張など様々な要因で、場合によっては作業の半分以上がエラーになってしまうことさえあります。

このような人間のエラー率の高さを下げようとする試みが行われることがあります。もちろんスキルが足りない、やり方がわからないために発生しているエラーはこれらの対策によって減らすことができますし、環境を整え道具の使いやすさなどを工夫することである程度エラーを抑えることはできます。しかし、最初にしたように「エラーをしやすい」というのは人間の変えられない特性です。したがって、これら対策によるエラーの低減には限界があり、どうしても、一定確率でエラーは起きてしまいます。重要なのはそのエラーが事故などの致命的な事態につながらないようにすることです。



人間のエラー率



機械のエラー率

エラー率や仕事の出来栄なども含めたパフォーマンスは、様々な背後要因に影響されます。例えば酷暑や極寒、長時間の連続労働、職場の人間関係、使いにくい道具、間違いやすい手順や計画、無理のある納期によるタイムプレッシャーなどはいずれも人間のエラー率をさらに高くする要因です。

また、作業する人間自身の中にもエラー率を上げる要因は潜んでいます。疲れや悩み、病気や服用している薬、アルコールなどもエラー率を上げます。

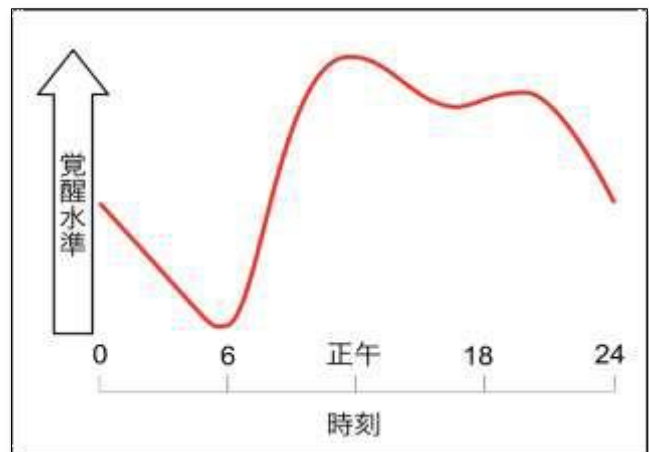
それから、人間を含む生き物は様々な周期に支配されています。例えば人間に比較的強い影響を及ぼす周期として概日リズム（サーカディアンリズム）があります。これは約1日を周期としたリズムで、午前中や午後後半から夜のはじめにかけて覚醒水準が高く（意識が冴えていて）比較的パフォーマンスの高い時間帯が現れますが、深夜から明け方にかけてや、午後のはじめは覚醒水準が下がり（眠くなり）パフォーマンスは低下し、実際に走行量あたりの交通事故件数などによく一致します。

さらに、人間には個人差があることも忘れてはなりません。体力のある人ない人、器用な人そうでない人、集中力が長続きする人そうでない人など様々です。機械安全や建設安全を目指す皆さんは、現場ではこのように変動幅の大きい人々が働いていることを忘れてはなりません。

そして、その変動幅の中で、働く人々になるべく良いパフォーマンスを発揮してもらえよう設計や計画や管理を心がける必要があるのです。



人間にのしかかっている「負の要因」を取り除けば、パフォーマンスは上がり、エラー率は下がる

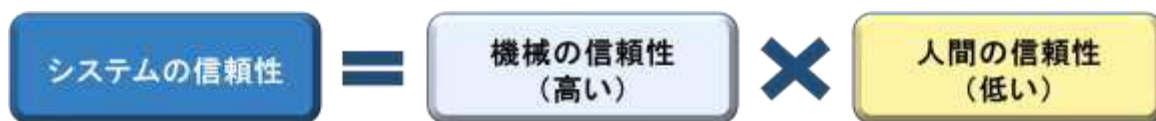


24時間の覚醒水準のリズム
(サーカディアンリズム)

なお、完全なオートメーション化がなされた工場などを除き、人間と機械が一緒に働く現場では「機械の信頼性」×「人間の信頼性」が全体の信頼性になります。したがって、仮に機械が1万回に1回しか間違えなくても（信頼性0.9999）、人間が10回に1回間違える（信頼性0.9）ような現場では結局信頼性は0.8999になってしまいます。

つまり、機械を作る人たちが、せっかく信頼性の高い機械を作っても、人間のエラー率がそれを台無しにしてしまうことがあるのです。このことから、人間の特性を理解し、エラー率を低く抑えるための対策を怠らないことが重要であることがわかります。

ところで、人間は機械に比べてエラー率がとても高いので、人間はシステムの信頼性を下げる存在として厄介者扱いされ、おおよそ20世紀までは、人間工学的対策や訓練・規則・マニュアルなどで人間の変動幅をいかに小さく抑えるかが研究されてきました。この考え方は、機械安全や建設安全を実現するために、原則としては正しいと言えますが、近年では、この考え方を一部否定する研究者も登場しています。



ここさえどうにかすればシステムの信頼性は高まるので、教育やマニュアルで変動幅を小さくしようとしていた

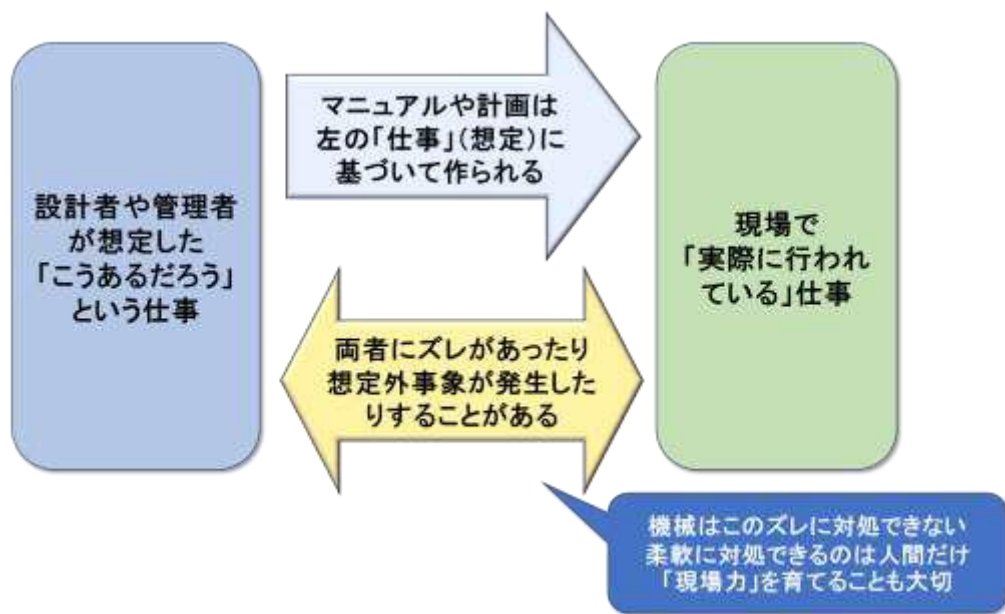
規則やマニュアル、作業計画などは、基本的に設計者や管理者が想定した範囲内で作られます。

作業が彼らの想定内だけで進めば良いのですが、部材の到着が遅れたとか、自然災害などの外乱が発生したなど、現場ではしばしば、様々な理由で「想定外」の事象が発生します。このような場合、手順書やマニュアルには「想定内」の対応しか書かれていないので、事態を収拾できるのは「創意工夫」ができる人間だけです。

こういった「想定外事象」に対して、平時からその現場に「マニュアルからの逸脱を厳しく断罪する文化」があると、現場は盲目的にマニュアルを信じるようになり、考えたり工夫したりする力が弱まってしまうと考えられています。

規則やマニュアルの遵守は重要です。しかし、その規則やマニュアルがどのような目的で作られたのかを、現場の一人ひとりが意識しておくことはもっと重要です。そうしないとマニュアルに書かれていないような「想定外事象」には対応できません。一方、みんなが背景や目的を理解していれば、マニュアルに書いていないことが起きても、目的に対してどうするのがよいかを考えられるのです。

このような組織は大きな外乱に対して機能不全になりにくいと考えられます。

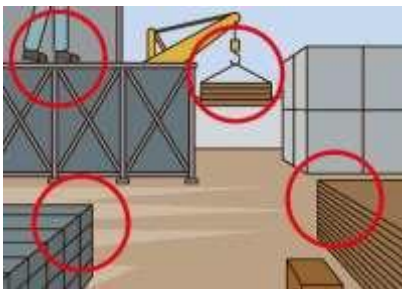
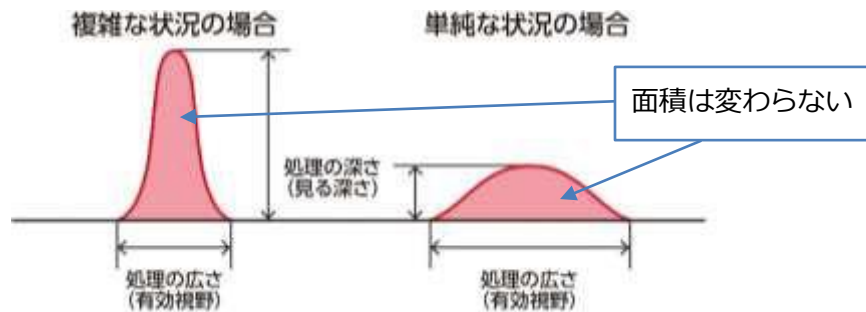


4. 注意の仕組み

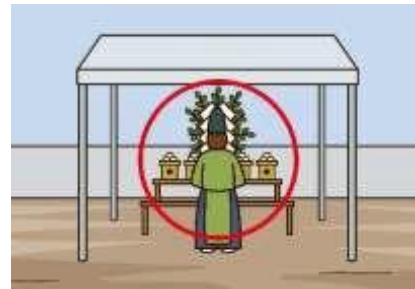
【機械★★★ 建設★★★】

私たち人間には「注意」という仕組みが備わっています。環境の情報を認知したり、状況判断を行ったり、作業を実行したり、人間は実に様々なことをやっていますが、これらに対し、意識をどこにどの程度向けるのかが「注意」です。「注意」は「注視（目で見ること）」とは別々に機能し、環境などの人間の外部の情報だけではなく、内部の情報（頭の中で考えていること）にも向けられます。例えば、目はテレビをみているのに、心は上の空で「今日の晩御飯はなんだろうなあ」などと「将来の予測」に注意が向いている場合があります。

注意の量には「上限」があります。例えば、人の話を聞く場合も、同様に、例えば、テレビを見ているときに電話がかかってきた場合、テレビドラマのセリフと、電話の相手の話を同時に聞いて理解するのはほとんど不可能です。視覚的な注意も同様で、例えば作業に深く注意を向けている（集中している）と、周りの状況には注意が向かなくなります。一方で、目の前の作業にそれほど深く集中していなければ、周囲の状況を広く認識できます。つまり注意は「深く狭く」とか「広く浅く」注意を向けることはできますが「深く広く」注意を向けることはできないのです。



深い注意を向けなければ行けない対象がたくさんある状況。何かに注意を向けると他のものに注意できなくなる



注意を向ける対象が少なく、深い注意も必要ない状況。広く浅く見渡すことができるため周囲の変化にも気づきやすい

<コラム：意図的に制御できない行動もある>

机に向かって勉強に集中している最中に部屋のドアを開ける大きな音がしたら、驚くと同時に、思わず音がした方向へ視線を向けることでしょう。大きな音や強い光など普段とは異なる刺激や、目新しい（新規性がある）刺激があると、私たちは意図せずともその刺激に視線を向けようとしています。

人類の祖先は、捕食する側であると同時に捕食される側でもありました。身近なところで起きた異変にいち早く気づき、その正体を把握し、空間的位置関係を確認することは、捕食されないために極めて重要だったのです。そのため、音や光といった刺激に気づいたら（シグナルを検出したら）、真っ先に視線を向けようとしています。これを「定位反射」と言います。

定位反射は、危険をいち早く察知して身を守るために重要な働きですが、例えばプラントのオペレーションで計器類の監視作業行っていた場合はどうでしょうか？計器類から決して目を離さず、異常事態を見逃さないようにしようとしても、突然背後で大きな音がすればその方向へ視線を向けてしまいます。ちょうどその瞬間に計器類に異常事態が表示されても、見逃してしまうことになります。

監視作業に従事する時には定位反射をするな、と言われても、もともと人間の行動プログラムに組み込まれているのですから、意図的に制御することは困難です。

また、注意は意識的に何かに向けることができる一方で、無意識的にそちらに向いてしまう場合もあります。例えば作業中に、後ろの方で同僚がヒソヒソ自分のうわさ話をはじめたことに気づいたら、注意は一気にそちらに奪われてしまうかもしれません。

このように注意は量に上限があり、自分の意思に従うときも従わないときもあります。さらに「注意の量の上限」には個人差もありますし。個人内でも、疲労、眠気、アルコールなどの様々な要因で小さくなってしまう場合もあります。

現場で発生した過去の労働災害の多くは、この注意の仕組みに関連して起きています。しかし、注意の量に上限があり、なにかに集中すると周りが見えなくなるのが人間の特性であり、これを変えることはできません。したがって、機器設計や作業手順などは、この人間の注意の特性を踏まえて検討されるべきなのです。

例えば、視覚的な情報はそこに注意が向いていなければ気がつくことができません。したがって、警告灯などは、作業者が見ていなければ意味がありませんが、聴覚情報は現在の注意の方向に関わらず気づかれる可能性が高まりますので、機械設計を行う際にはこのような感覚器官による違いにも着目する必要があるでしょう。

	視覚	聴覚
長所	<ul style="list-style-type: none"> • 時間的に保持できる • 情報量が多い 	<ul style="list-style-type: none"> • 後ろを向いていて気づく • ぼーっとしていても気づく
短所	<ul style="list-style-type: none"> • 見ていないと気づかない • 注意していないと変化に気づきにくい 	<ul style="list-style-type: none"> • 時間的に保持できない • 情報量が少ない
用途	<ul style="list-style-type: none"> • 複雑で長い情報 • 後で見る必要がある情報 • 見る人が定位置にいる場合 • うるさい場合 	<ul style="list-style-type: none"> • 緊急で単純な情報 • 後で見なくてよい情報 • 見る人が定位置にいない場合 • 視覚が利用困難な場合

また、例えば鉄道の保線作業では、線路そのものに対して作業をする人と、列車の接近にだけ注意を払う人を明確に分けています。これは線路側の作業に集中している人が列車の接近に気づかずに轢かれてしまうことを防ぐために、人間の注意の仕組みをよく理解して立てられた作業計画だと言えるでしょう。

以上、注意について解説してきましたが、このような注意の仕組みを理解すると「注意せよ」とか「気をつけよ」といった事を作業者に対していくら言っても、対策として機能しないことがわかります。注意せずとも、気を付けずとも、当たり前に出来たり、注意が自然と必要なところに向くような設計や管理が重要だと言えます。

5. ハザード知覚とリスク知覚

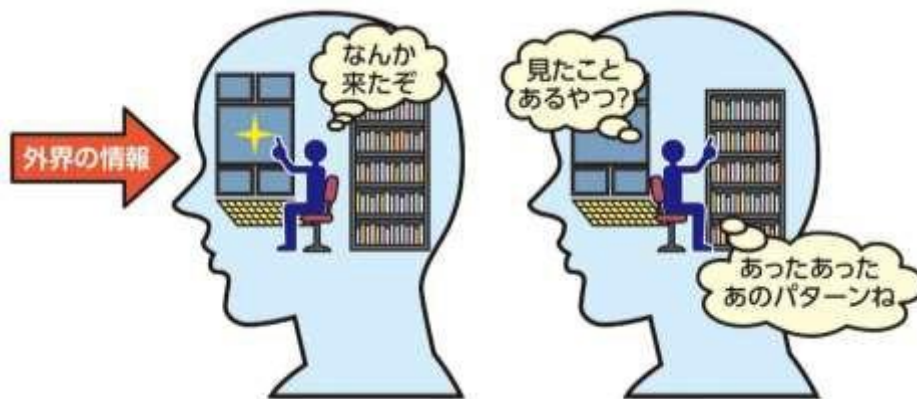
【機械☆☆☆ 建設☆☆☆】

ハザードとは環境中にある危険なもの、あるいは危険な状態・状況などを指す用語です。例えば建設作業現場では躓く可能性のあるものや開口部など、機械では手を切ったり挟んだりする可能性のある部分や高温部分などもハザードです。また高所で作業しなければいけないといとか、屋外作業で気象条件が悪く突風が吹く可能性や足元が濡れていて滑りやすいという状態・状況もハザードと言えます。また、ある人にとってハザードであっても別の人にとってはハザードとならないものもあります。

同様に、ある瞬間までは自分にとってハザードでなかったものが、次の瞬間からハザードに変わることもあります。例えば脚立の上で釘打ち作業をしている人は、床に置かれた部材に躓く心配はありませんが、他の作業者は躓くかもしれませんし、脚立上での作業を終えて床に降りた瞬間からは、自分も躓く可能性があります。

作業者はこれらハザードの存在を認識し、様々な対応をします。簡単に除去できるものなら除去するでしょうし、そこを避けるようにするとか、作業日程を変更するなどの対処も考えられます。ただし、先程述べたように、何がハザードとなるかは人や状況によって異なるので、自分にとってハザードでないものを悪意なく置いたつもりでも、それが意図せず人を傷つけてしまうこともあります。

したがって、現場に出入りする多くの人々の行動を予測し、みんなにとってのハザードの総量を減らすことが求められます。

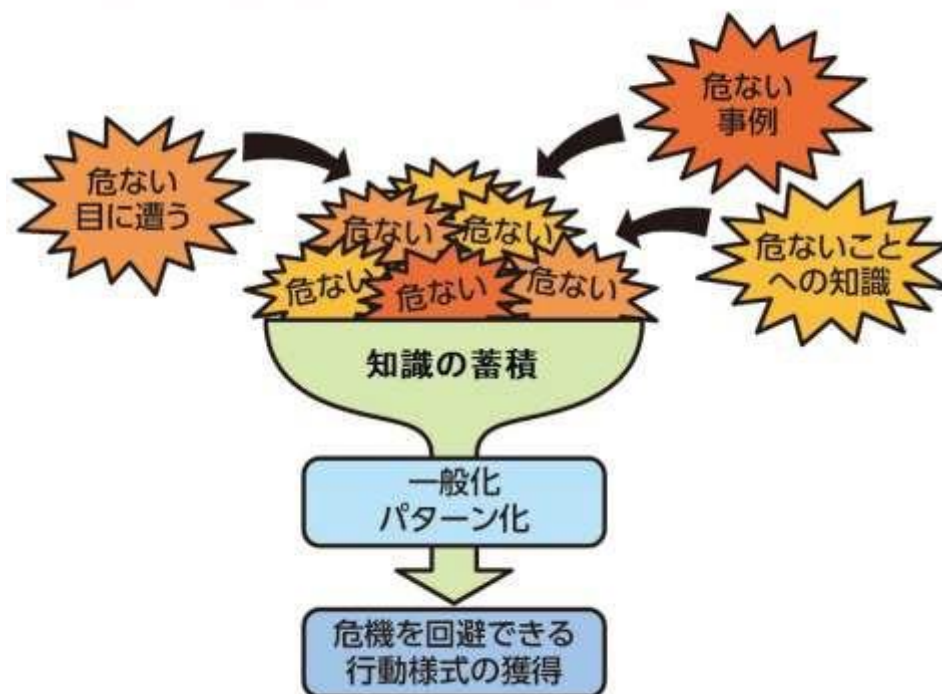


ハザードは、頭の中のデータベースと照合して認識される。
知らないハザードは発見しづらい

誰にとって何がハザードであるかを認識するためには、知識や経験や想像力が必要です。例えば建設業に携わらない人は、日常生活で柵のない開口部に遭遇する経験が少なく、建設現場にはそのような開口部が比較的多くあるという知識もありません。したがって開口部をハザードと認識できないかもしれません。開口部ほどわかりやすいハザードであれば、知識や経験のない人でも、想像力によって「あそこから人が落ちるかもしれない」とわかるかもしれませんが、現場にはもっとわかりにくい、知識や経験が十分にあっても見落としてしまうようなハザードがたくさんあります。

以上を踏まえると、現場に入ってから経験が浅い作業者は、知識や経験の不足によってハザードを見落とすことが十分に考えられますし、ベテランであっても見落としの可能性はゼロとは言えません。したがって、現場の作業者に対しては、ハザードを見落とさないよう、常に教育や訓練、あるいはハザードの注意喚起をしておく必要があるといえるでしょう。

危ないものを見つけられるようになるには



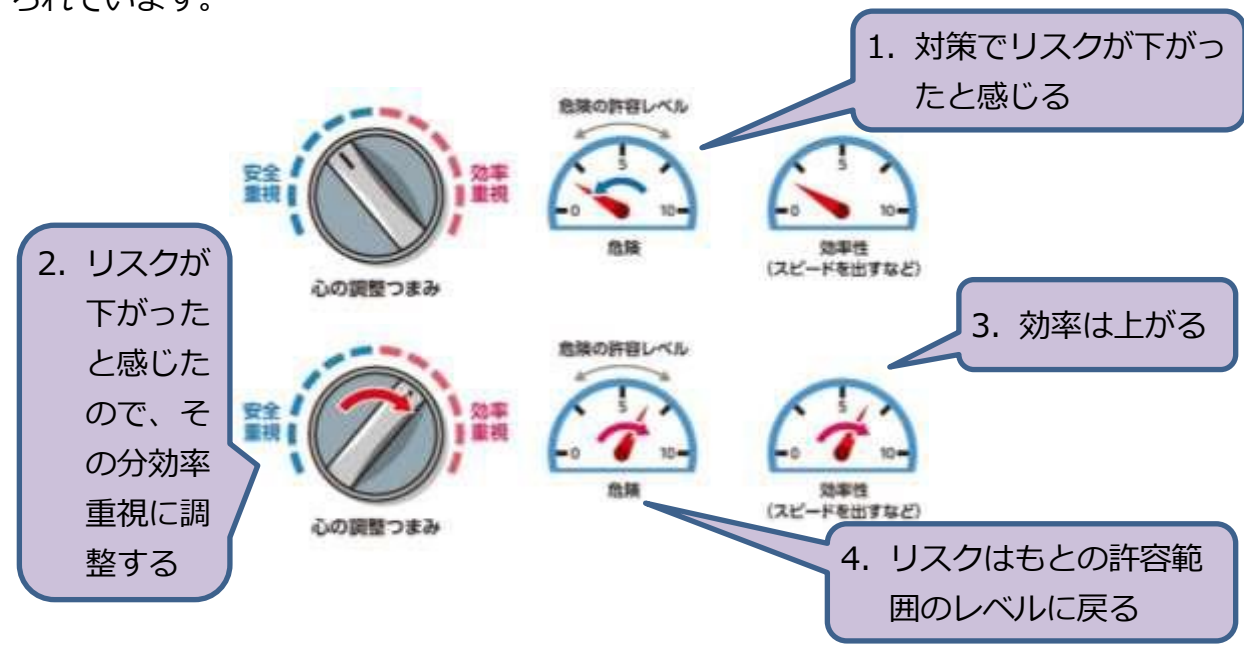
なお、私たちは、危ない対象であるハザードの認識とは別に、今の状況が総合的に危険かそうでないかという評価（リスク評価）も行っていると考えられています。このリスク評価の中には、ハザードの数や質の他、自分のスキルに対する評価や安全対策の状態などが含まれます。

つまり、自分はスキルが十分にあり、ハザードだらけの現場でも安全に仕事ができるんだ、と思えば感じるリスクは小さくなります。また、安全対策が十分になされた現場だと思えば、やはり感じるリスクが小さくなります。「リスクが小さい」と感じて作業者が行動を変化させなければ何も問題はありませんが、多くの作業者は、リスクの小さい職場では安全よりも効率を重視しようとしています。

もちろん、進んで危険なことをする人は稀ですが、安全対策の効果を、作業者の「安全ならば効率を優先しよう」という気持ちが打ち消してしまう可能性があることがわかっています。安全対策を行う側の皆さんは、こういった人間の特性も十分に理解しておく必要があります。

例えば1980年代にABS（アンチロックブレーキシステム）という安全装置が開発されました。ブレーキを強く踏んでもタイヤがロックしないようにする装置で、特に濡れたり凍ったりしている路面で急ブレーキをかけても車のコントロールを失わないようにする装置です。この装置は今では殆どの車に装備されていますが、ちょうど装着率が半々ぐらいだった頃に、ABS付きの車となしの車の事故率を調べてみたら、あまり変わらないことがわかりました。

この理由は「自分の車にはABSという安全装置がついているから少しぐらい無理をしても平気」というドライバーの気持ちが安全装置の効果を打ち消してしまったせいだと考えられています。



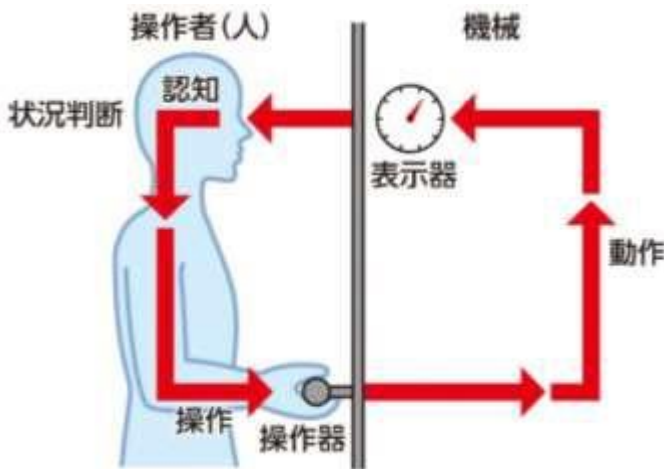
6. アフォーダンス・マンマシンインターフェイス

【機械★★★ 建設☆☆☆】

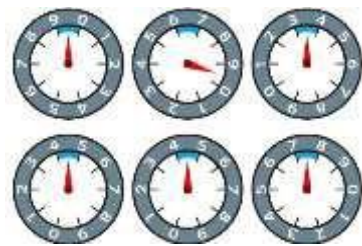
マンマシンインターフェイスとは機械と人間が情報をやり取りするところです。例えばパソコンの画面やスピーカは機械から人間に情報を伝えるインターフェイス（表示器）であり、キーボードやマウスは人間から機械に情報を伝えるインターフェイス（操作器）です。

インターフェイスの設計の良し悪しは、人間のエラー率に直結する設計上のとても重要なポイントです。例えば、典型的な操作器として、ボタン、スイッチ、レバー、ペダルなどがありますが、これらは操作内容や機械の特性に合わせて適切な組み合わせになっている必要があります。

また、似た機能のものはひとかたまりにする、機能が異なるものは間を開ける、クリティカルな操作（例：発破用のダイナマイトのスイッチなど）をする操作器は間違っても操作できないようにしておくなどの工夫も必要です。記号やピクトグラム、文字などを使った操作器の意味の適切な表示も必要です。また、今後増加が予想される外国人労働者でも理解できるような工夫も必要です。



インターフェイスの概念図



正常値からの逸脱をすぐに発見できる見やすい例



正常値ではなく「0」の位置を揃えたために見にくい例

さらに操作できたことが分かるフィードバックも必要です。このためには、表示器でわかりやすくフィードバックすることが重要ですが、それだけでなく、操作器単体で手や足にフィードバックが適切に伝わることも重要です（例えばボタンが押されたことがわかるようにボタンが沈み込むことなど）。

さらに操作の方向と人間の感覚が合っている必要もあります。例えばアームを上にかいたり、出力を上げたりする操作は下向きの操作よりも上向きの操作のほうが直感的です。

この他、操作器と表示器の位置関係も重要です。例えば操作器が表示器の上にあると、操作する手で表示器が隠れてしまいます。表示器というと視覚的なものを想像しがちですが、視覚を利用した表示器には前述の注意が向いていないと気づけないという特性があります。また暗すぎる、明るすぎるなど、環境的な制約で使えない場合もあります。こういった場合には、音声や振動など、他の表示方法も検討してみる必要があります。

このようにインターフェイスは機械の設計者にとっては非常に奥の深い、そして重要な知識です。ここに書き切れることには限界がありますので、普段から身のまわりにある機械のインターフェイスに注目してみてください。そうすることでインターフェイスの良し悪しや設計者の意図などがわかります。なぜこのようなインターフェイスが採用されたかなどを考える癖をつけましょう。

なお、建設現場サイドでは機械のインターフェイスの改善は困難です。大手であればメーカーにリクエストぐらいは出せるかもしれませんが、直接改善はできません。しかし、インターフェイスはメーカーによって違うことが多いので、まずは、良いインターフェイスの機械を選ぶこと、多様なメーカーの製品を混在させず可能ならメーカーなどを統一することにより混乱を防ぐことができます。

<コラム：異なるレバー操作パターン>

建設工事などで使用されるドラグ・ショベルでは、ブーム・アーム・バケット・旋回の4つの操作を2本の操作レバーで行います。以前は、このレバー操作パターンがメーカーによって異なっていました。つまり、A社のドラグ・ショベル操作に慣れているオペレータがB社のドラグ・ショベルを操作しようとする、度々操作ミスをしてしまう、ということが頻繁に起きていたのです。

かつては、建設工事会社が自社で建設機械を保有し、自社の従業員が操作を担当することが当たり前でした。従って、一人のオペレータがいくつものメーカーのドラグ・ショベルを操作する機会はほとんどなく、レバー操作パターンが異なっていることはほとんど問題になりませんでした。しかし、初期投資やランニングコストの低減を図るため、建設機械を自社保有するのではなくリース機を利用することが一般的になると、オペレータは常に同じメーカーのドラグ・ショベルを操作するとは限らなくなります。複数のレバー操作パターンがあることで操作ミスが起こりやすくなり、安全上の大きな問題となったのです。

現在は、レバー操作方式はISO (JIS) 規格に準じており、一部を除き、異なるパターンが混在する状況は解消されています。設計する立場からすれば、自社保有からリース機利用への転換が進むことなど、全く考慮することはないかもしれません。しかし、その機器の設計や作業の管理を行う立場であれば、エンドユーザーがどのような状況で、どのような業務に携わっているのか、といった点にまで、思いを巡らす必要があるのかもしれません。



左上段の例はOFFのすぐ横がHighになっていて直感的ではありません。下段は直感的だが異なるインターフェイスが混在しており、操作ミスを誘発します。

右の例は数字と高・低が一致していません。温度調節がどちらにかかるのか、冷房時と暖房時でどう異なるのかわかりません。

いずれも悪いインターフェイスの例です。



悪いインターフェイスによりユーザーの操作ミスが連発し、現場の人が対策を施したと思われる例（ホテルの食堂）です。

インターフェイスの良し悪しという視点で身の回りのものを見てみると、このようなちょっと面白い発見がたくさんあるので、みなさんもそのような視点を身につけることをおすすめします。

アフォーダンス

皆さんは椅子を見たら何をしますか？初めて見た椅子でも、説明書を見なくても座ることができると思います。実際に駅や公園のベンチなどの使い方などはどこにも書かれていませんが、皆さん自然にそこに座っています。これはちょうど膝下くらいの高さでお尻を乗せるのに十分な広さの平面があり、場合によっては背中をもたれるのによさそうな縦または斜めの面があるからです。

つまり椅子を見た私たちは、自分の体の構造や椅子の形状から、自然に座るという「使い方」を思いつくわけです。こういった関係を専門的に「アフォーダンス」と呼んでおり、例えば椅子は私たちの人体の特徴に対してに「座る」という使い方を「アフォード」しているわけです（※「アフォード」(afford)「与える、提供する」という意味）。

ところで椅子以外の物にも座ってみた経験は誰にでもあると思います。階段、切り株、ちょうど良さそうな石など、私たちに座ることをアフォードするものはたくさんあります。同様に椅子は「座る」以外の使い方を私たちにアフォードする場合があります。高いところのものを取りたいという意思を持った人には「踏み台」としての使い方をアフォードしますが、例えばキャスター付きの椅子に乗って高いところのものを取るのはとても危険な行為です。

アフォーダンスと機械設計やインターフェイスは密接に関わっています。ここでの重要ポイントの1点目は「設計者の意図とアフォーダンスは、なるべく合っている方が良い」ということです。ボタンの見ためは押すことをアフォードしており、引っ張ろうとする人は少ないはずです。設計者の意図が適切なアフォーダンスによってユーザーに伝われば、あまり説明はいらないし、エラー率も低くなります。

重要ポイントの2点目は「設計者が意図した使い方以外の使い方（とりわけ危険な使い方）をアフォードしないように設計するべきだ」ということです。脚立の天板には立ってはいけないことになっていますが、現在販売されている脚立の多くは天板の上に立つことをアフォードしているように見えます。2つのポイントを満たすためには、設計者にユーザーの作業内容や事情や気持ちに対する想像力が必要ですが、特に2つめは高い想像力を要求されます。時としてユーザーは設計者が思っても見なかった使い方をしてしまうからです。

こういった想像力を養うためには、様々な事故事例などをよく知る、現場を見て回る、ユーザーから話を聞くなど、常に謙虚に知識を仕入れようとする姿勢が必要です。

家庭用の足裏マッサージ機で首をマッサージし、 衣服が巻き付いて窒息死した事故の例

ここではユーザーは首をマッサージすることをアフォードされてしまいましたが、こういう使われ方をする想像力が果たして開発者にあったでしょうか。



7. フールプルーフ・フェイルセーフ

【機械★★★ 建設☆☆☆】

フールプルーフとは、設計側で人間がエラーをそもそもできないようにしてしまったり、エラーをしても、それが事故などの致命的な事態に発展しないようにしようという発想です。

例えばコンセントの電圧は国によって違うので、間違えて挿すと電気製品を壊してしまいますが、コンセントの形状も違うので、間違っただけでも挿せないようにできています。昔は違いましたが、最近のトイレの洗浄便座は人が座っていないと水が出ません。プレス機の中に手を入れたままプレス操作ができないように、機械の両サイドのボタンを同時押ししないと動かないプレス機もあります。

このように、知識がない人や危険を理解していない人などどんな人が扱っても怪我をしたり事故になったりしないように、設計側でできることをやっておく、というのがフールプルーフの考え方です。

フェイルセーフも類似の考え方です。フェイルセーフは人間がエラーした場合ももちろん含みますが、人間が介在しない単なる故障に対しても、機器が安全側に動作するような設計の考え方です。

例えば踏切の遮断機は電力で遮断器を持ち上げる仕組みになっているので、停電すると自動的に踏切が閉まった状態になります。ストーブは倒れると自動的にスイッチが切れ火災を防止するようにできています。ストーブを倒す原因は地震かもしれないし、躓いた人（つまり人間のエラー）かもしれませんが、いずれにしてもこれらに対して安全サイドになるように設計しておこうというのがフェイルセーフの考え方です。

いずれの考え方も適応範囲に限界がありますが、事故防止に極めて有効ですので、可能な範囲でこのような機構を設計に盛り込むことが、エラー率の高い人間を当てにしないという意味でとても重要です。

8. パフォーマンスに影響を与えるもの

【機械☆☆☆ 建設☆☆☆】

人間のエラー率が高いことは既に述べてきましたが、「様々なものの影響を受けてパフォーマンスが安定しない」というのも、事故防止のために知っておくべき人間の重要な特性の1つです。

パフォーマンスに影響を与えるものは非常に多様ですが、例えばここで疲労について考えてみましょう。疲労には、全身の疲労、体の局所的な疲労、精神的な疲労など様々な種類や形態がありますが、総じて疲労が人間のパフォーマンスを下げるのは間違いありません。また、疲労を引き起こす要因も多様ですので以下に列挙してみましょう。

◇個人要因：

- 個人特性：年齢、性別、体力、遺伝など
- 個人の状態：病気、睡眠、興味、悩み、意欲など

◇作業内容：作業強度、難易度、変化、肉体・精神作業のバランス、切迫性、自由度、道具の良し悪し

◇時間的要因：継続時間、時間帯、休憩の取り方など

◇環境要因：

- 物理的環境：光、音、温度、機器の配置など
- 社会的環境：人間関係、立場など

ざっと考えただけでも極めて多くの要因が疲労に影響を与えていますが、特筆すべきは、1行目に挙げた「個人特性」以外の要因には全て外部からの介入が可能である点です。要因が多いのは一見すると厄介な問題のようにも見えますが、見方を変えれば、対処できることがたくさんある、ということでもあります。上に列挙した要因のうち、個人特性以外が全て最善であるという職場は稀だと思いますので、改善可能な部分を改善すれば、疲労を軽減し、作業パフォーマンスの向上やエラー率の低下を期待できると考えられます。

疲労以外にも、人間のパフォーマンスに影響を与える要因は多様です。既に述べたように、例えば我々は約24時間の周期で覚醒レベルが上下しています。午前中や午後の遅めの時間は目が冴えて高いパフォーマンスを発揮できますが、深夜や午後の前半は眠くなります。

アルコールや薬もパフォーマンスに影響を与えます。酒に酔って職場に来るのは論外としても、風邪薬やアレルギー薬の中にも眠くなる成分などが入っていますので注意が必要です。

さらに職場や仕事との関係の有無に関わらず、個人的に抱えている様々な悩みやストレスなども私たちのパフォーマンスを左右します。

この他、無理な作業計画によるタイムプレッシャーや、劣化が著しく十分な性能を発揮しない道具・機械なども、パフォーマンスを下げる要因です。こういった要因は作業員個人の問題というより、管理者側が把握し、コントロールしなければならない問題でもあります。

いずれにしても、これらの問題は精神論で解決できる問題ではありません。「苦しいことを耐え抜く美学」は、安全にはマイナスです。同じ納期で同じクオリティの仕事ができるのであれば、むしろ高いパフォーマンスを維持できるようになるべく楽をできる職場環境を作るべきだと考えられます。

9. 事故分析

【機械☆☆☆ 建設☆☆☆】

多くの事故は人間の行為（エラー）の結果発生します。したがって、その部分だけを見ると、事故は「結果」、人間のエラーが「原因」ということになります。

この考え方を前提にすると「それなら人間のエラーをなくせば良い」ということになりますが、ここまで繰り返し述べてきたように、人間はもともとエラー率の高い生き物であり、その特性を変えてエラーをしない人間に育てるのは不可能です。

また、エラーを「原因」としてしまうと、そのエラーを行った個人を罰する、排除するなどの方向の対策が取られがちです。その人に悪意がある場合にはそれで良いのかもしれませんが、もともとエラーをしやすいという人間の特性を考えれば、たまたまそこに居合わせ、エラーをしてしまった人を排除し、別の人間に置き換えたところで、いずれ同じようなエラーが発生し、事故が起きます。

ではどうすれば良いのでしょうか。もちろん、エラーをした人間が行っていた作業をエラー率の低い機械に置き換えてしまうというのが一番の対策だと思いますが、もともとそれができないから人間がその作業をしていたという場合がほとんどだと考えられます。

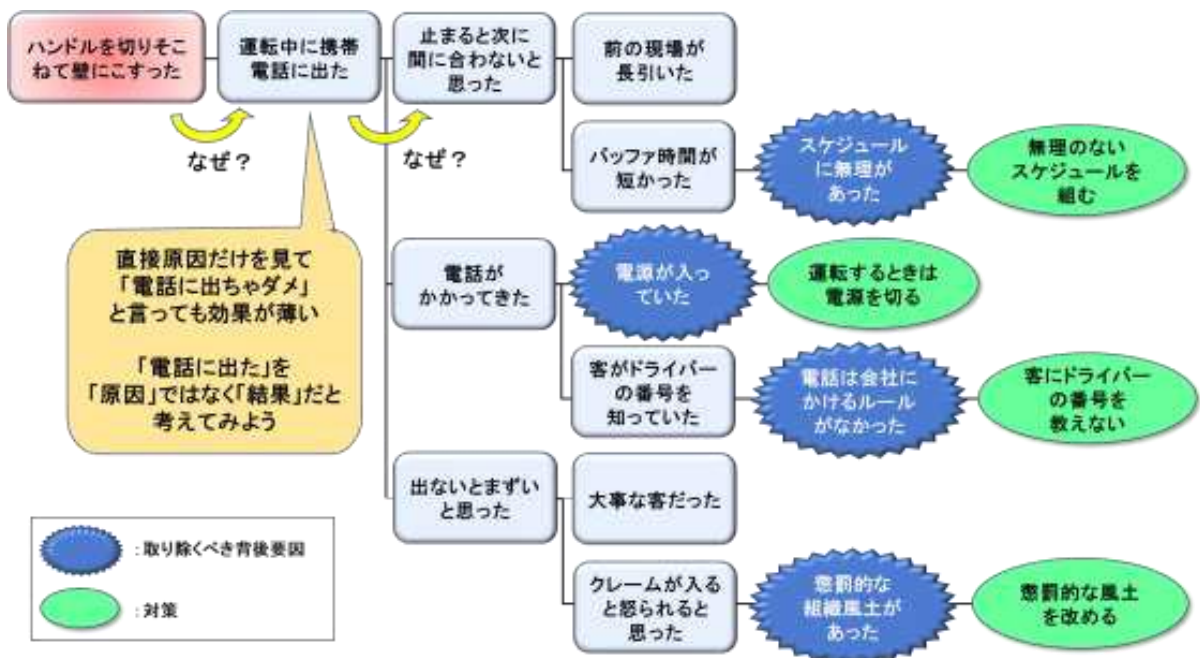
この場合はやはりその作業を人間がやらざるを得ないので、エラーを「事故の原因」と考えるのではなく、より深いところにある背後要因の「結果」であると考え、人間のエラー率を下げる対策を考案する必要があります。

例えば、下図のように運転中に携帯電話に出たために事故を起こした例を考えてみましょう。

もちろん運転中の携帯電話の使用は道路交通法違反でもありますし、「電話に出たお前が悪い、だから事故が起きた」として片付けることもできるかもしれませんが。しかし「電話に出た」ことが「原因」ではなく「結果」だと考え、なぜ電話に出なければならなかったのかを深掘りしていくと事故対策に結びつく場合があります。

例えば下図の例では、運転者は、ルール通り停止してから電話に出ていると、次の現場に間に合わないと考えています。なぜでしょうか。それは前の現場が長引いたから、そして、長引いた場合のバッファ（余裕時間）を取るようなスケジュール設定がされていなかったからです。

だとすれば、スケジュールに無理があったので、もっと余裕を持ったスケジュールを立てればこのようなことにはならなかったかもしれません。また、そもそも電話に出た理由は「電話がかかってきたから」です。運転中は電源を切るルールを作る必要もあるかもしれません。さらに電話をかけてきた人はなぜ運転者の電話番号を知っていたのでしょうか。お客さんからの電話は基本的に会社にしかつながらない（会社の電話番号しか教えない）ようにしておけばよいのかもしれませんが。また、運転者が「出ないとまずい」と思った背景が、以前電話に出れずにクレームが入り、上司に怒られた経験があったからだとしたら、そのような懲罰的な組織風土を改めるべきかもしれません。



このように掘り下げていけば、様々な組織や計画などの構造的な欠陥が見つかり、これらを潰すことで複数の解決策を発見することができます。

一方「運転中に電話に出たお前が悪い」で終わらせてその運転者を乗務停止にして他の人に運転をさせても、同じような背後要因が残り続ける限りはいずれ同じことが起こりません。

ここでは、比較的理解しやすい「なぜなぜ分析」という手法を取り上げて原因を掘り下げていく方法を紹介しましたが、この他にも多くの分析手法が開発されていますので、興味のある方は是非専門書を手にとって見てください。

なお、いずれの分析手法を用いる場合も「誰が悪いのか」という責任追及型の視点に立った分析を行ってしまうと、当事者は罰則を恐れて口を閉ざし、本当の原因が見えてきません。したがって、人間の本来の特性である「エラー」を罰しようとする、根本的な対策にたどり着けなくなってしまう。

本当に明らかにすべきは「誰が悪いか」ではなく「なぜ事故が起きたか」であり、そこがわかって初めて対策が立てられるのです。もしあなたが所属した組織に「犯人探し」をするような風土があればすぐに「原因究明」を優先するような組織風土に改めるように努力してください

10. 組織風土と安全

【機械☆☆☆ 建設☆☆☆】

自分の評価は、低いより、高いに越したことはありません。周囲からいつも高く評価されていて、自分でもそのことを自覚している人は、日々生き生きと、高いモチベーションを維持して過ごすことができるでしょう。逆に周囲からあまり評価されず、自分でも自分に対する評価を下げていたり、あるいは、周囲の人は本当の自分を不当に低く評価していると感じている人は、人間関係もあまりうまくいかず、つらい日々を過ごす可能性が高そうです。

周囲からの評価、あるいは自分で自分に対してしている評価は自尊心と密接に結びついています。そこで例えば、仕事でいつも低い評価をされると、その人は自尊心の防衛のために「仕事の評価」と「自分の価値」は無関係だ、と考えるようになります。これによりその人の心は多少は穏やかになるかもしれませんが、「自分の価値と無関係の仕事」に対するモチベーションが下がります。その結果、仕事の出来栄や効率が下がるだけでなく、本来行わなければならない安全措置を怠ったり、必要なところに注意を向けなくなったりして、事故リスクも高まる可能性があります。したがって、職場を安全にするためには、職場のみんなが「正當に（あるいは高く）評価してもらっている」と感じられる必要があります。もちろん、仕事のできない人に高い給料を払うことなどは難しいと思いますが、感謝の気持ちを伝えること、良い点を褒めることなどにはお金はかかりません。仕事をする人が「自分の価値と仕事は無関係」と考えることのないような職場の環境づくりが、安全のためにも重要なのです。



自分の価値の自己評価には様々なものが乗っている



仕事の評価が低いと、仕事を自分の価値の外に置くようになる
(脱同一視)



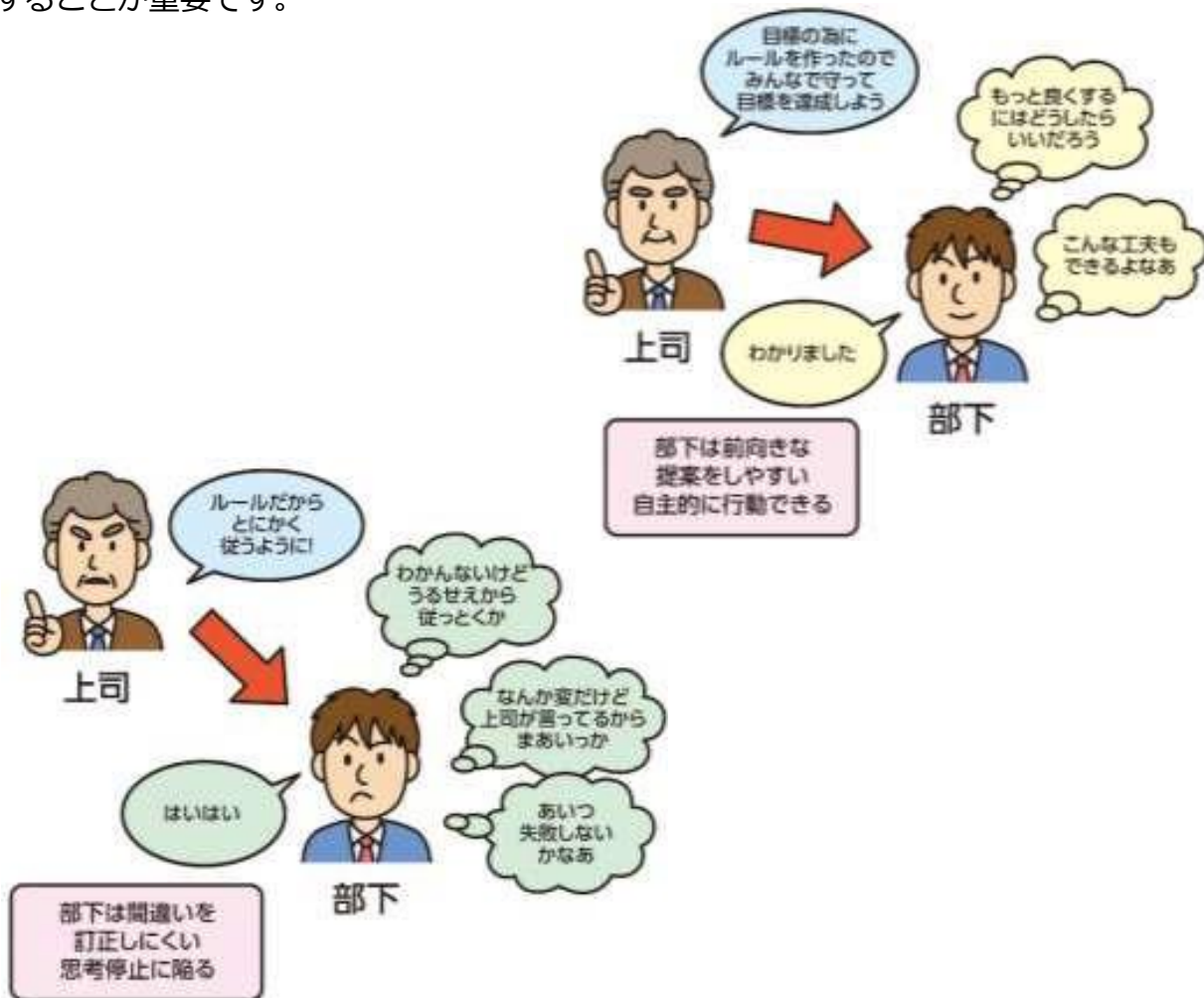
脱同一視は自尊心の防衛には有効だが、負のスパイラルが起き、本人にも組織にも悪い影響を及ぼす

良好な職場環境づくりのためには、上司と部下の関係も重要です。上下関係が厳しく高圧的な上司がいるような職場では、部下は上司の言いなりになるしかなく、例えば事故対策の良いアイデアなどを思いついても、言い出しづらくなります。そればかりか、部下は上司に言われたことしかやらなくなり、考えて仕事をするをやめてしまいます。建設作業現場のような日々刻々と状況が変わる現場では、一人ひとりが安全のために考え工夫する、いわゆる「現場力」が重要ですが、上下関係が厳しすぎる職場環境は、このような現場力の醸成を妨げます。

一方、上司と部下の関係が比較的フラットで、自由に意見を言い合えるような職場では、対策のアイデアに限らず、情報共有が円滑になされます。また、部下の意見が取り入れられると部下の考える意欲も湧くので、考えることが当たり前の組織風土が生まれます。

こういった組織風土の中では、例えば想定外でマニュアルに載っていないような事態が発生した場合にも、安全のためにはどのような作業手順を踏めばよいのかを一人ひとりが考えて実行できるので、事故リスクを低く抑えることができます。

したがって、職場の人間関係が良好で、自由な意見交換ができるような組織風土を醸成することが重要です。



11. ルールと目的

【機械☆☆☆ 建設☆☆☆】

安全のためには「ルールを守ること」はとても重要ですが、現実にはルールを守らない、つまり「違反」が起こることもしばしばです。無論、「しなければならない」「してはならない」ことを理解しながらも、あえてそのルールを守らない当事者に多大なる責任があることは確かですが、当事者の責任を追及してばかりでは、再発防止が困難であることも確かです。なぜ違反が起こるのかを理解すれば、設計の段階で違反が起こりにくくすることも出来るかもしれません。

「違反」とは、何らかの利益が得られるからこそ、なされるものです。この場合の「利益」とは、「コスト削減」といった金銭面に限らず、「面倒を避ける」といった効率重視の場合もあります。また、「賞賛や感謝を得られる」「秘密を知ることが出来る」など様々で、個々人の欲求とも関わってきます。

「違反」を抑制する感情は、「発覚した場合の懲罰の深刻さ」「事故になった場合の不利益の程度」「罪悪感」「遵守することで得られると期待される利益」などです。逆に違反を促進する感情は、「違反しても大丈夫」「見つからない」「自分ならうまくやれる」といったコントロール感と言われています。促進感情が抑制感情を上回れば違反はなされ、抑制感情が促進感情を上回れば違反はなされない、ということになります。

ここで重要なのは、「違反に成功した」という経験は、促進感情であるコントロール感を高めるように作用する、ということです。最初は恐る恐る やってしまった違反でも、成功経験は次への違反のハードルを下げることとなります。違反を繰り返すことによって、更に大きな違反への抵抗を薄れさせてしまうことになるのです。これが、小さな違反でも看過することが出来ない理由です。

一方で、「守らない」のではなく、「守れない」規則はないでしょうか？「人間の特性を十分に考慮していない」「合理的な理由がない」「守るための方法がない」「判断基準が曖昧」といった規則は、悪意がないとしても守ることは困難です。規則の文言だけに留まらず、「なぜ守らなければならないのか」についても理解を広げることが重要です。

また、たとえその規則が社内規定や技術的な規定に過ぎず、ユーザーの安全に深刻な影響は及ぼさないとしても、一旦定められた規則が守られないということは、社会からの不信を招くことにもつながります。組織において自分たちが決めた規則を自ら守ること、あるいは守らないことには、重要な社会的な意義も含まれているのです。

12. より広く深く学びたい人のために

【機械☆☆☆ 建設☆☆☆】

ここまで「機械・建設安全のための人間理解」と題して説明してきた内容の多くは「人間工学」や「心理学（認知・社会・産業組織心理学等）」と呼ばれる分野のうち、機械安全・建設安全を学ぶ人が、最低限これくらいは知っておいてほしい、という、極限られた内容です。

実際には人間工学も心理学も極めて多様で奥の深い学問ですし、ここに載せた以外の知識も、みなさんの安全に役に立つ内容もたくさんあるはずですよ。もしこれらの学問をもっと学びたい、と思った方はさらに掘り下げた勉強もしてみてください。専門書を手にとって見るというのも手段の一つですが、現代はインターネット等を通じて様々な情報が入手できます（質の低い情報も含まれているので注意は必要ですが）。最新の研究論文の多くがインターネット経由で無料で手に入りますし、外国語の論文であっても、翻訳ソフトを利用して読めば十分理解できるようになってきました。

したがって、これらの専門的知識を「ハードルの高いもの」と考えずに、是非、お気軽に情報収集をしてみてください。

第9章

演習問題

この章の狙い

学生の身近な事故、労働災害防止に関わる課題を提示し、事故防止対策、対策推進上の課題などを考えることにより、労働災害防止の基本的な考え方の習得、労働災害防止意識の向上を図るとともに、設計段階における労働災害防止の推進に資することを目的とします。

以下のとおり、演習テーマを5つ設け、問題は全10題とします。

演習テーマ1 学生の事故をいかに防止するか？

- 問題1-1 災害ボランティアに出かけて
- 問題1-2 飲食店、小売店舗でのアルバイトを始めて
- 問題1-3 河川敷で仲間とのバーベキューを楽しむ中

演習テーマ2 墜落・転落災害の防止

- 問題2-1 建設現場で死亡災害が多い“墜落・転落”の原因と対策を考える
- 問題2-2 屋根の設計に施工中の墜落防止対策を盛り込む
- 問題2-3 墜落制止用器具（安全帯）の使用を考える

演習テーマ3 不注意による労働災害の防止

- 問題3-1 不注意による労働災害の効果的な対策
- 問題3-2 リスクアセスメント手法を用いて対策を打ち出す

演習テーマ4 構築物の設計と現場の安全

- 問題4 構築物の設計で、労働者の命を守る

演習テーマ5 人生100年時代！ 働き続ける高齢者の安全を確保する

- 問題5 高齢者の労働災害をいかに防ぐか？

演習テーマ1

学生の事故をいかに防止するか？

問題 1 - 1 災害ボランティアに出かけて

問題 1 - 2 飲食店、小売店舗でのアルバイトを始めて

問題 1 - 3 河川敷で仲間とのバーベキューを楽しむ中

■多発する大学生の事故

大学生の事故が多発しています。以下のとおり、工作・実験、体育などの授業中、部活、通学等で、様々な事故が発生しています。

事故事例

(工作・実験)

- 工作中、カッターで切創
- 機械の操作方法を間違え、指を切創
- 実験中、ガラス容器を破損し手を切る
- 実験中、沸騰した薬品で火傷
- 実験装置のメンテナンス中、感電
- プレス機械で試験片が飛散し顔面を被災



(体育授業)

- サッカー、バスケット等の球技で、相手と激突

(部活)

- 部活中に熱中症
- 自動車整備中、部品の一部が飛散、エンジンから出火等で被災

(通学)

- バイクや自転車に乗り自動車と接触
- 歩行中に転倒

(その他)

- 階段を踏み外し転落
- ドアに顔をぶつける
- 授業中、腰痛になる
- 徹夜マージャンで体調不良
- たばこの火の不始末で発火
- 学園祭で模擬店の調理機材から火災
- 飲み会での泥酔トラブル



ただ、大学生の多くは、入学時以外、事故防止教育をほとんど受けていません。

■ アートイベントで投光器火災事故

一方で、学生が加害者となる痛ましい事故も発生しています。

平成28年11月、東京・明治神宮外苑のアートイベントで木製オブジェが燃え、その中で遊んでいた幼稚園児（5歳）が死亡する事故が起きました。

16時40分頃、木くずで装飾した木製ジャングルジムのオブジェ内に、学生が投光器を点灯させ、17時15分頃、投光器で熱せられた木くずが燃え、中で遊んでいた園児が焼死。

令和3年7月、東京地方裁判所は、安全管理を怠った元学生2人に対し、いずれも禁錮10月、執行猶予3年の有罪判決。

検察側は「高温の電球に木くずが付き火災となるのは容易に予見できた。投光器を漫然と放置した重大な過失が認められる」と主張。

一方、弁護側は、2人が投光器を使ったのは初めてで、火災は予見できなかったと無罪を主張。



検察は、投光器の火災リスクは容易に予見できたと主張していますが、あなたはそれを予見できますか？

■アシスト自転車ながらスマホで激突事故

さらに、日頃の生活の中にも、学生が加害者となる取り返しのつかない事故が起きています。

平成29年12月、川崎市で、自転車運転中、スマホの操作に気を取られ、70代高齢女性に衝突した事故が発生しました（後に死亡）。

スマートフォンと飲み物を持ちながら電動アシスト自転車に乗っていた（激突時、時速約9km）。

平成30年8月、横浜地裁川崎支部は、禁錮2年、執行猶予4年の判決。

判決は、被告が右手に飲み物、左手にスマホを持ち、左耳にイヤホンをかけ、スマホをポケットにしまった直後、事故発生と認定。

裁判長は「歩行者を死傷させ得るとの自覚を欠いた運転は自己本位で過失は重大」と指摘した。



このような事故は後を絶ちません。平成30年6月にも、つくば市で、スマホを見ながら自転車運転中の大学生が60代男性をはね死亡させました。

あなたの日常にも、数多くの危険が潜んでいます。それにより、あなたが加害者になるおそれがあることを十分認識しなければなりません。

問題 1 - 1

災害ボランティアに出かけて

近年、わが国は、夏場の集中豪雨に伴う水害が多発しています。

令和3年7月、大雨により静岡県熱海市伊豆山逢初（あいぞめ）川で土石流が発生し、約130棟の建物等に被害を与えた。

この前年には、7月3日から7月31日にかけて、線状降水帯等の影響で、熊本県を中心に全国各地で集中豪雨が発生しました。

平成30年7月にも、豪雨により、岡山など西日本を中心に、広域的かつ同時多発的に河川の氾濫、がけ崩れ等が発生し、多数の死者、家屋倒壊、家屋浸水等、甚大な被害が発生しました。



このような甚大な災害が発生すると、数多くの災害ボランティアが復旧活動に携わります。素晴らしい活動ではありますが、災害ボランティアの被災が懸念されます。

問題

あなたは、夏場の豪雨災害で、山間部を中心に家屋倒壊、家屋浸水地域の災害ボランティアに出かけます。

がれき処理を行う場合、自ら被災しないため、何に気をつけ、何をしなければなりませんか？



ワークシート 問題 1 - 1

A large rectangular area with a solid teal border, containing 18 horizontal dashed lines for writing.

問題 1 - 2 飲食店、小売店舗でアルバイトを始めて

学生は様々なアルバイトを行っています。代表的なものには、カフェ、ファミリーレストランなどの飲食店、コンビニエンスストア、衣料品スーパーなどの小売店舗でのアルバイトがあります。

カフェ



居酒屋



コンビニエンスストア



衣料品スーパー



問題

あなたは、カフェ、居酒屋、コンビニエンスストア、衣料品スーパーでのアルバイトを考えています。それぞれ、どのような災害に気をつけなければなりませんか？

ワークシート 問題 1 - 2

Blank lined area for writing answers.

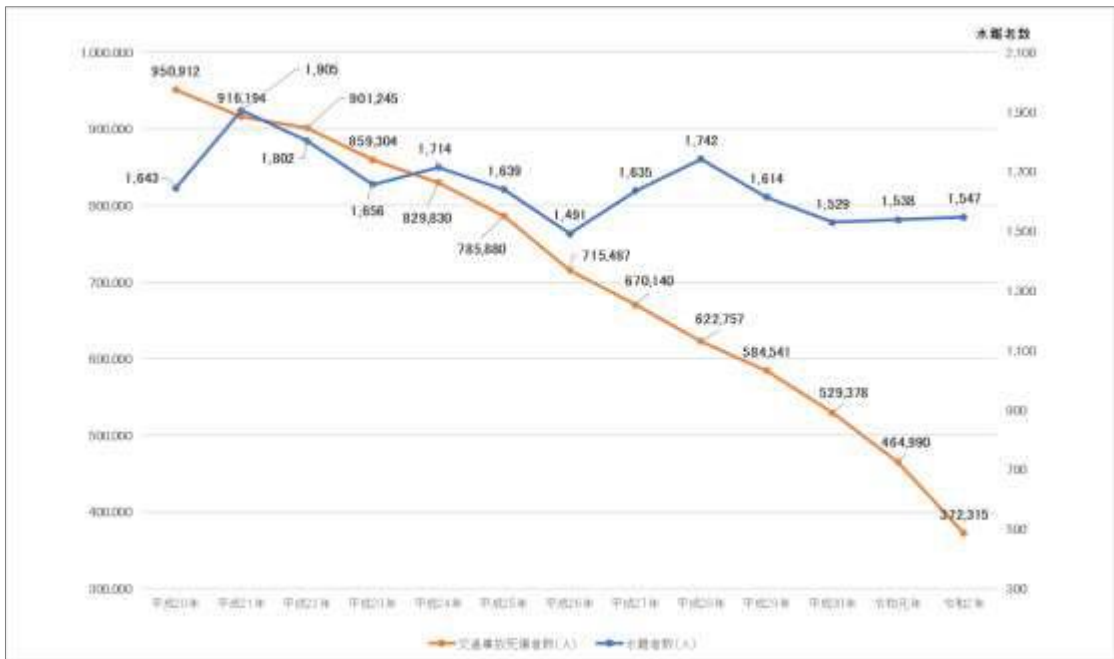
問題 1 - 3

河川敷で仲間とバーベキューを楽しむ中

夏場、若者を中心に、仲間達と河川敷でバーベキューを楽しむ中、毎年、河川に流され溺死する若者が後を絶ちません。

令和3年も、多摩川の河川敷でのバーベキューで、20歳の男性が流され溺死した災害が発生しています。

近年、交通事故が大幅に減る一方、水難事故は減少の兆しをみせません。平成20年と令和2年を比べると、この12年間で、交通事故死傷者数は60%近く減少しましたが、水難者数は約4%減とほとんど減少していません（下図）。令和2年の水難者のうち、子供は11.4%に留まり、ほとんどが大人です。



問題

この12年間、交通事故が大幅に減り、水難事故（特に河川）がほとんど減らない理由には何が考えられますか？

ワークシート 問題 1 - 3

A large rectangular area with a solid teal border, containing 18 horizontal dashed lines for writing.

演習テーマ2

墜落・転落災害の防止

- 問題 2 - 1 建設現場で死亡災害が多い“墜落・転落”の原因と対策を考える
- 問題 2 - 2 屋根の設計に施工中の墜落防止対策を盛り込む
- 問題 2 - 3 墜落制止用器具（安全帯）の使用を考える

■ 建設業の労働災害発生状況（事故の型別）

建設業は、墜落・転落災害が最も多い。休業4日以上死傷災害では、墜落・転落災害は34%を占め、死亡災害では、実に42%を占めています（下図）。

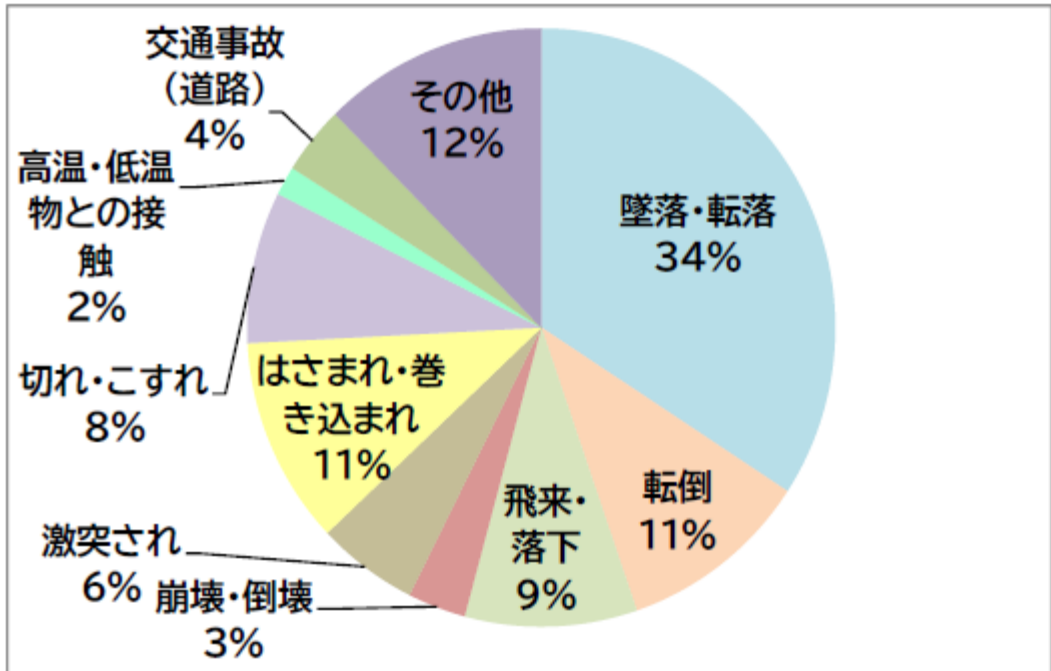


図 建設業の休業4日以上死傷災害（事故の型別、令和元年）

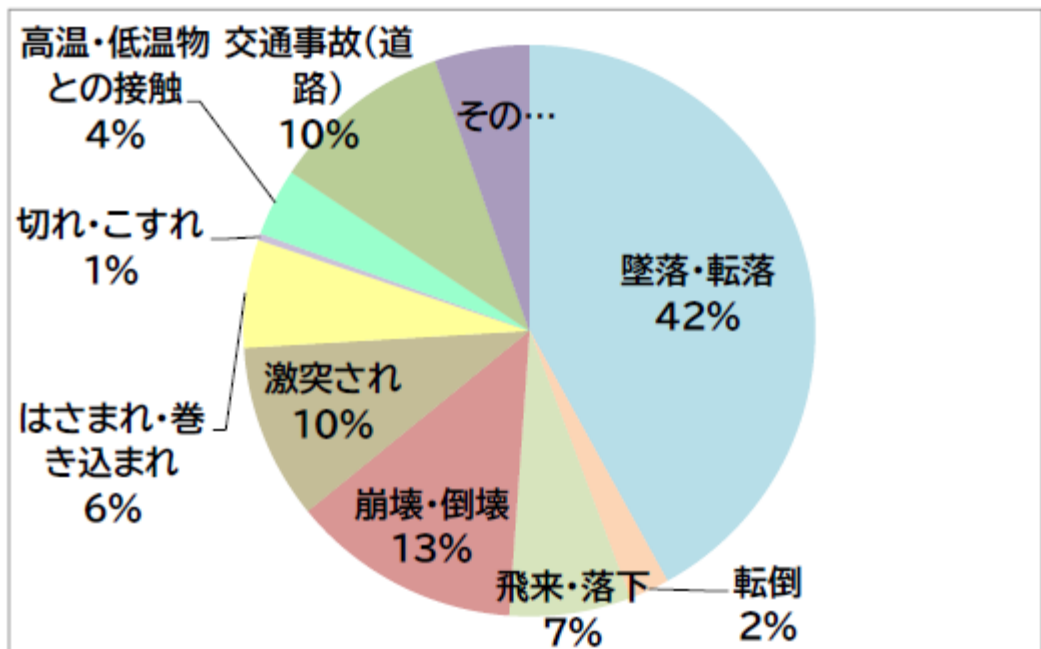


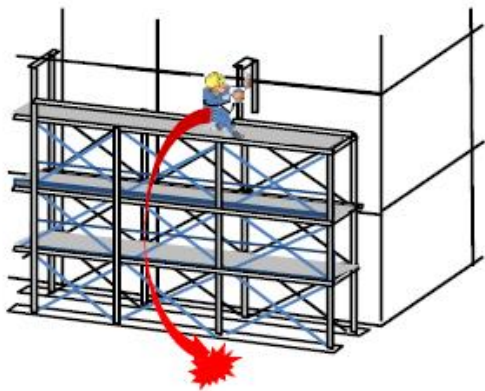
図 建設業の死亡災害（事故の型別、令和元年）

■ 建設業の労働災害発生状況（事故の型別）

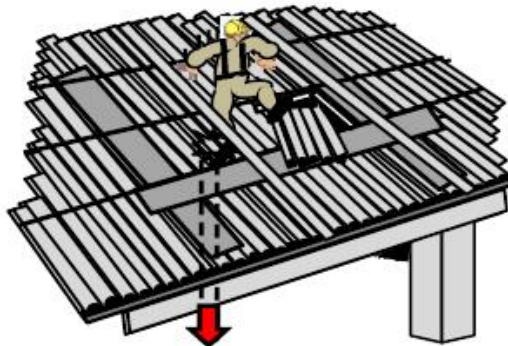
建築工事では、墜落・転落による死亡災害が半数以上を占め、非常に多くなっています。墜落・転落のパターンは大きく次の2つに分けられます。

- ① 墜落防護措置が必要な高所（2m以上）からの墜落
- ② 低い所からの墜落（脚立、はしご、トラック荷台等）

足場解体作業中の墜落



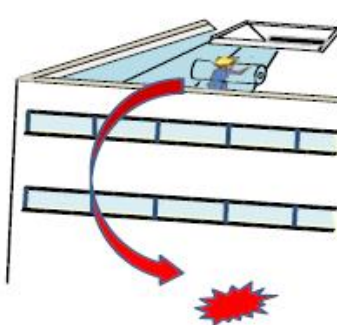
屋根からの墜落



開口部からの墜落



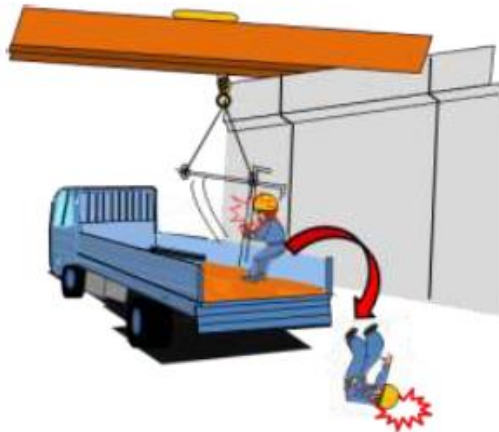
屋上からの墜落



脚立からの墜落・転落



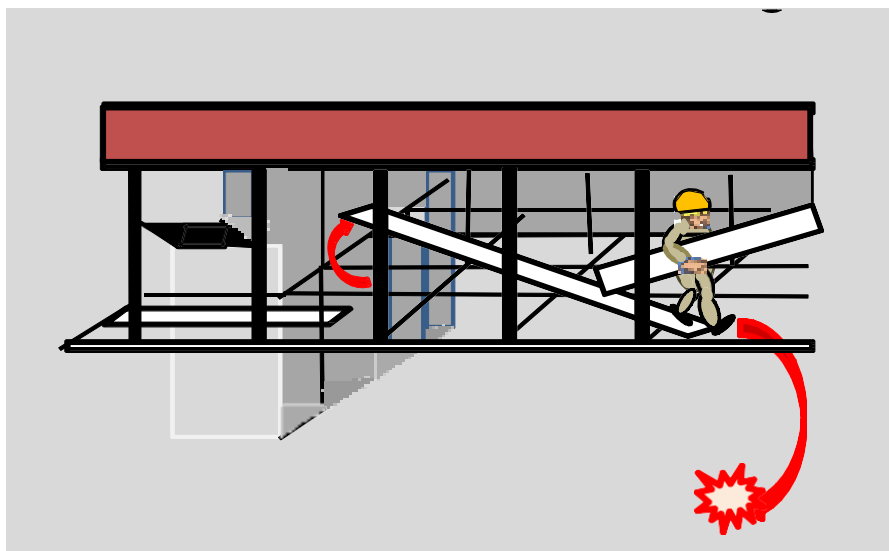
トラック荷台からの墜落・転落



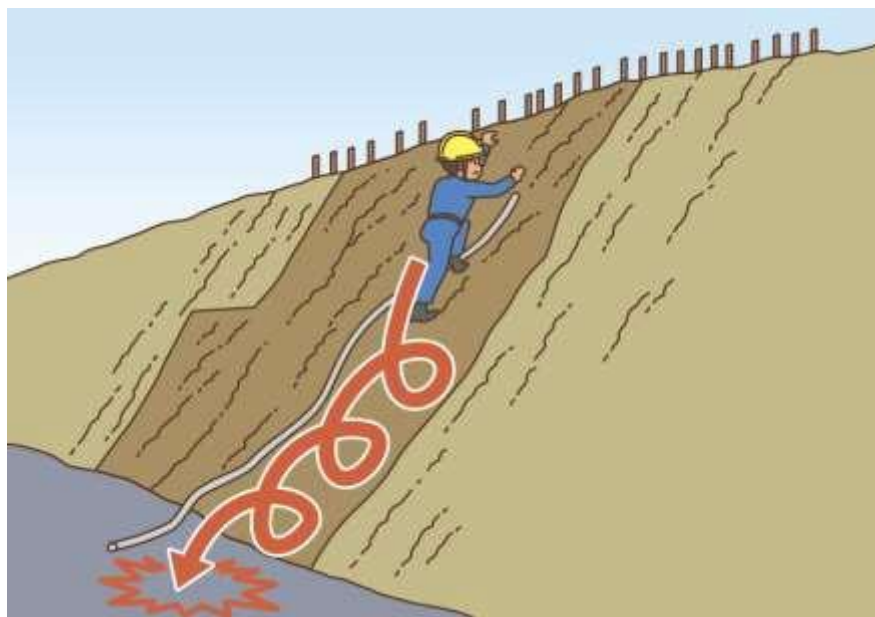
■ 土木工事の墜落・転落による死亡災害

土木工事では、橋梁上部工（つり足場等）からの墜落、法面・斜面からの墜落・転落による死亡災害が目立ちます。

橋梁上部工（つり足場等）からの墜落



法面・斜面からの墜落・転落



問題 2-1

建設現場で死亡災害が多い“墜落・転落”の原因と対策を考える

問題

建設現場は、墜落・転落による死亡災害が最も多いですが、その理由には何があげられますか？また、どのような対策を講じればよいですか？

問題 2-2

屋根の設計に施工中の墜落防止対策を盛り込む

工場では老朽化したスレート屋根の踏み抜きによる墜落災害が多発しています。スレート屋根の上は、墜落防護措置（手すり等）を講じることが難しく、墜落制止用器具を使用しなければなりません。それを使用するには、親綱を張らなければならず、そのためには、親綱を張る支柱が必要があります。

支柱を立てるためには、屋根に支柱を支えるためのアンカーがなければならず、そのためには、スレート屋根の設計で、そのアンカーを予め取り付けなければなりません。

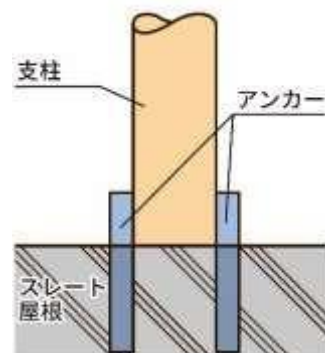
問題

あなたは、支柱を立てるために必要なアンカーを設計に盛り込むことをどのように考えますか？

スレート屋根



アンカー



ワークシート 問題 2 - 1

A large rectangular area with a solid teal border, containing 18 horizontal dashed lines for writing.

A large rectangular area with a solid teal border, containing 18 horizontal dashed lines for writing.

問題 2 - 3

墜落制止用器具(安全帯)の使用を考える

墜落災害を防止するため、これまで、建設現場では、工事関係者全員が、墜落の危険のありなしに関わらず、墜落制止用器具の装着を義務づけてきました。これは、突然、予定外に高所に上がることになっても大丈夫なように、常に装着させるものです。

また、墜落制止用器具の他、ヘルメット、安全靴等の保護具を常時装着させることは、安全な現場の象徴として、非常に多くの現場で行われています。

しかし、墜落制止用器具の常時着用に異を唱える者が現れました。建設技術者のコミュニケーションを図るWEBサイトで、24歳の女性現場技術者から、

「筋力が劣る自分にとって重い墜落制止用器具の着用は腰に過度な負担がかかる。高所作業ならわかるが、現場で常時、墜落制止用器具の装着はやめてほしい。しかし、上司に訴えても怒られるだけ。これでは、女性は現場から離れていく」

という主旨の投稿が寄せられました。この投稿は、当時、そのサイトの人気投稿ランキング1位となるなど、多くの人の関心を集めました。

問題

あなたは、この問題をどのようにとらえますか？



A large rectangular area with a solid teal border, containing 18 horizontal dashed lines for writing.

演習テーマ3

不注意による労働災害の防止

問題3-1 不注意による労働災害の効果的な対策

問題3-2 リスクアセスメント手法を用いて対策を打ち出す

■ 不注意による死亡災害

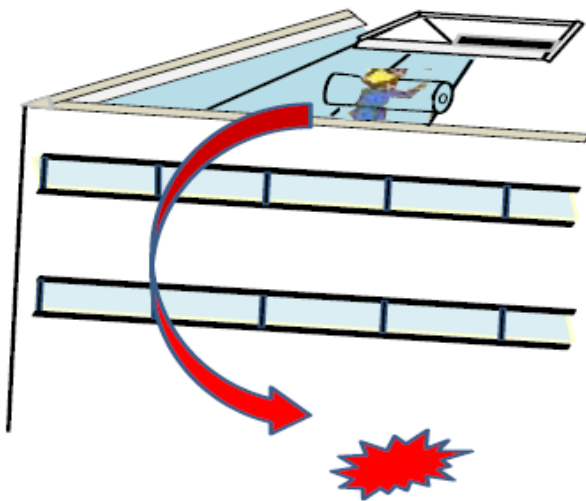
現場では不注意による労働災害が多発しています。

足元に不注意になりつまずき転倒する。車両がバックで迫ってくることに気づかずひかれる。開口部に気づかず墜落する。不注意によりナイフで指を切る。ドアを閉める時に不注意で指をはさむ。高所作業車のボックス内でブームを操作中、後方不注意で壁に激突する。

このような不注意による労働災害が後を絶ちません。

● 建築工事の不注意による死亡災害事例

後ろに下がりながら作業中、屋上の端に気づかず墜落

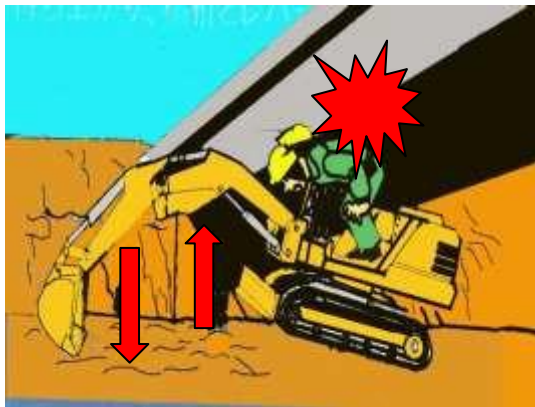


エレベーターピットの開口部に気づかず墜落

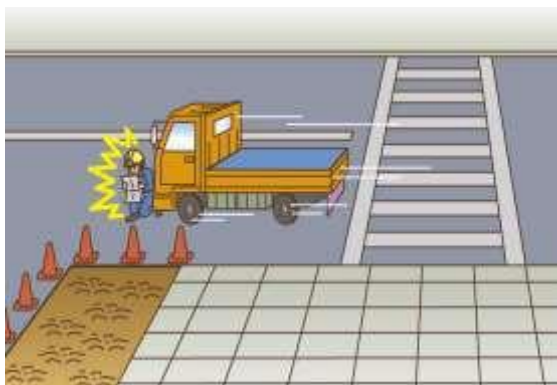


●土木工事の不注意による死亡災害事例

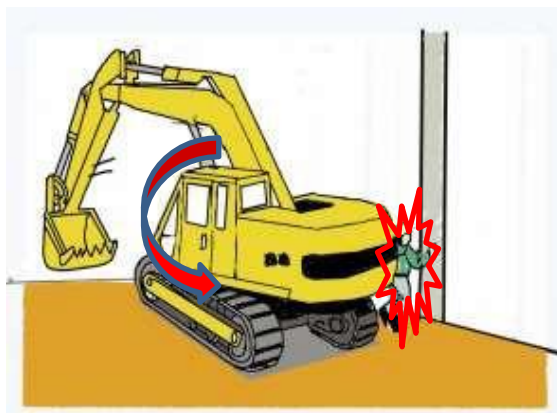
バックホウのバック時、
背後の橋桁にはさまれる



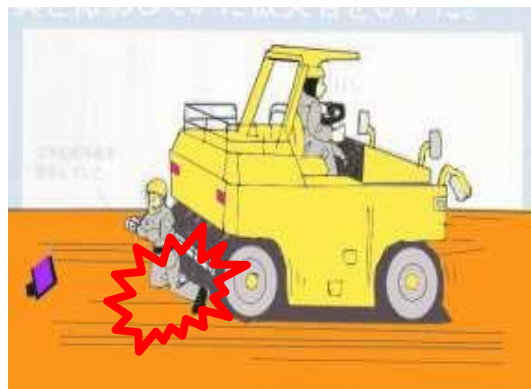
公道で作業中、
一般車両にひかれる



バックホウ旋回時にはさまれる



写真撮影中、バックしてきた
タイヤローラーにひかれる



問題3-1

不注意による労働災害の効果的な対策

問題

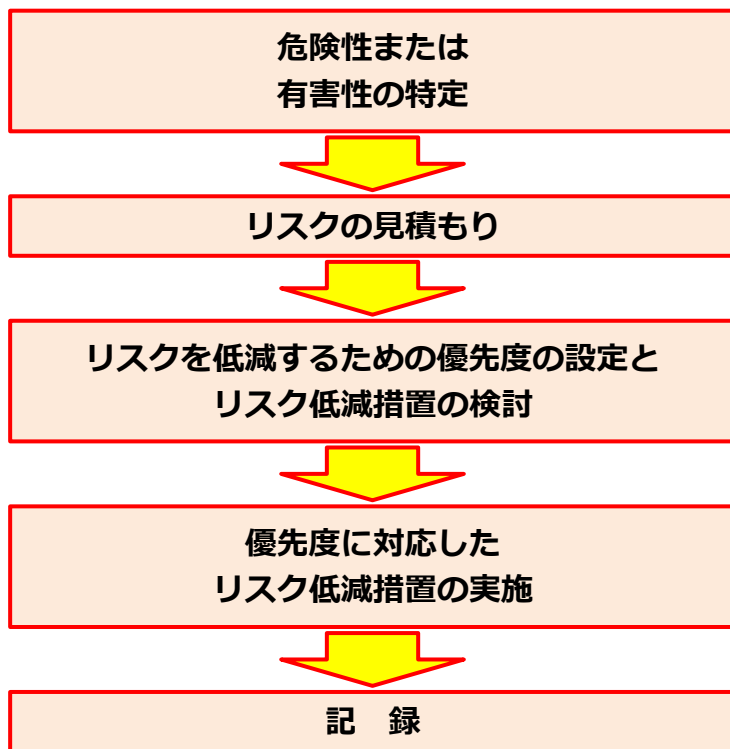
不注意による労働災害は、どのような対策を講じればよいですか？

A large rectangular area with a solid teal border, containing 18 horizontal dashed lines for writing.

問題3-2

リスクアセスメント手法を用いて対策を打ち出す

リスクアセスメント
手順



問題

ビル建築工事、5階エレベーターピットの開口部周りでの作業について、リスクアセスメントを行ってください。



A large rectangular area with a solid teal border, containing 18 horizontal dashed lines for writing.

演習テーマ4

構築物の設計と現場の安全

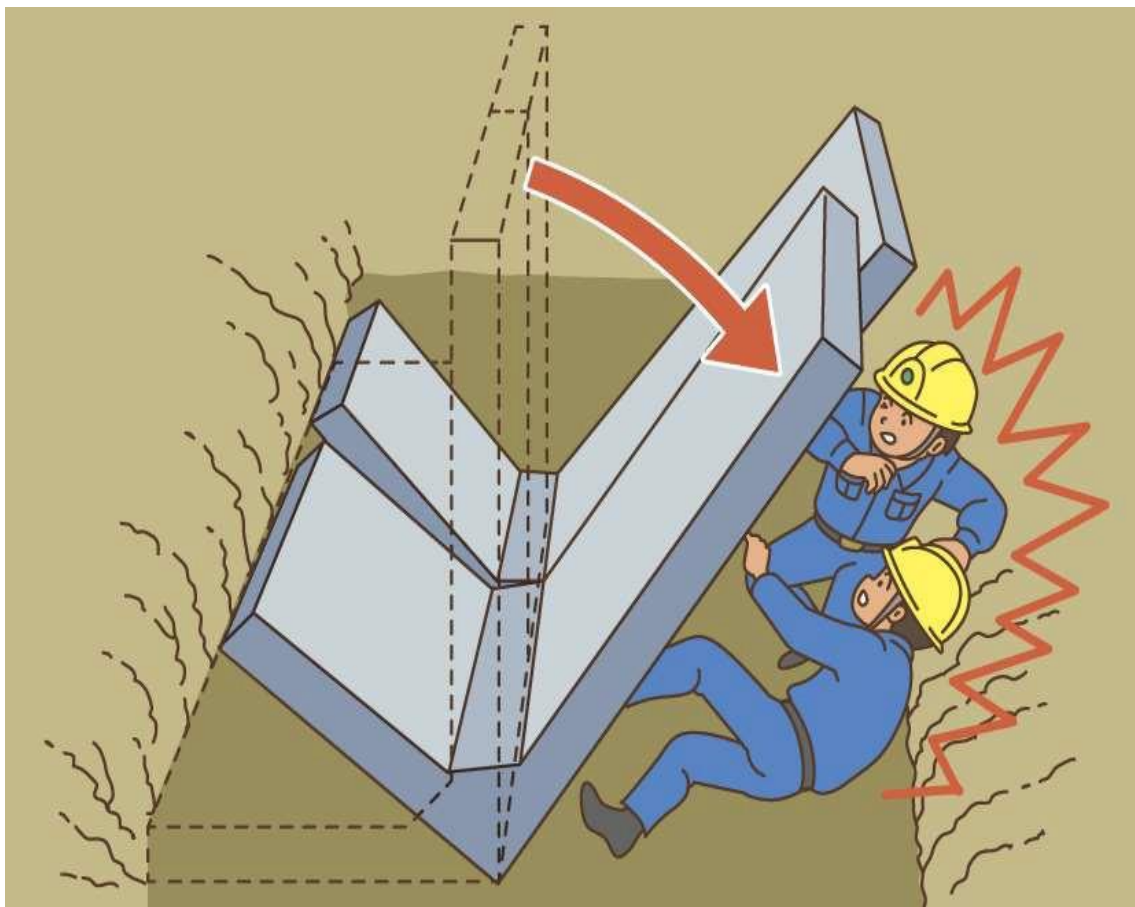
問題4 構築物の設計で、労働者の命を守る

■ 死亡災害事例

L型擁壁脇を掘削中、擁壁が倒壊し、被災者ら2名が擁壁に激突され、1人が死亡

コンクリート二次製品の倒壊による死亡災害は多発しています。自立しているように見えても、突然、倒壊が始まります。

埋め戻し前の不安定な状態のL型擁壁（一見、不安定にはみえない）の脇を掘削し、より不安定となり倒壊しました。掘削作業中の作業員は、作業に集中しており、倒壊の予兆には気づきにくいのです。

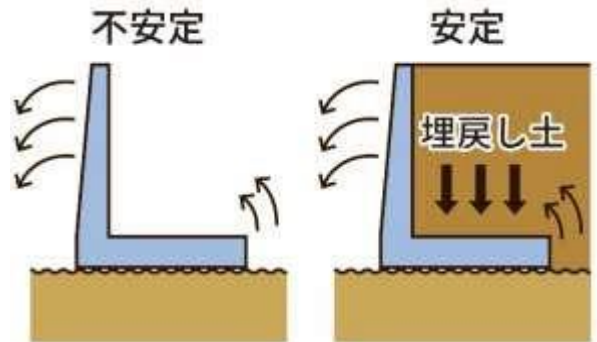


問題4

構築物の設計で、労働者の命を守る

■コンクリート2次製品のL型擁壁の特徴

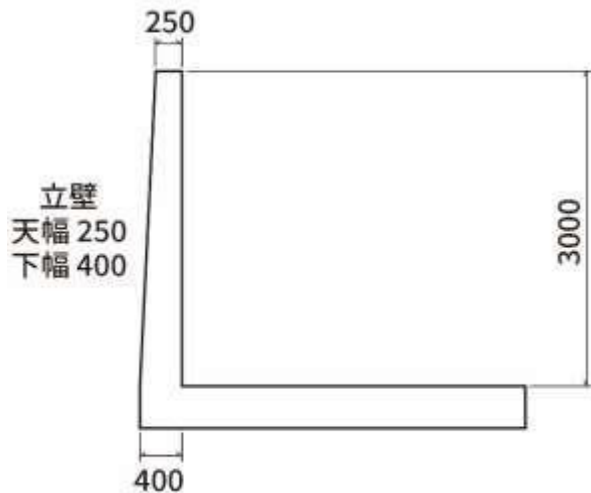
コンクリート2次製品のL型擁壁は、埋戻し土の土圧を利用することにより、擁壁の壁厚を薄くできる経済設計です。しかし、設置後、埋め戻す前までは不安定な状態になるおそれがあります。



■現場打ちL型擁壁の場合

現場打ちL型擁壁の場合、経済設計の点では、立壁に勾配をつけ、土圧、上載荷重に応じ、天端と下端部は壁厚を変えます（図：天端250、下端400）。このような設計は、壁に勾配をつけるため、型枠組立、鉄筋組立などは手間がかかります。手間がかかれば、労働災害リスクが増加します。

現場打ちL型擁壁（例）



問題

現場打ちL型擁壁を設計する場合、経済設計と施工のしやすさ（安全性の確保）をどのようにとらえればよいですか？

A large rectangular area with a solid teal border, containing 18 horizontal dashed lines for writing.

演習テーマ5

人生100年時代！ 働き続ける高齢者の安全を確保する

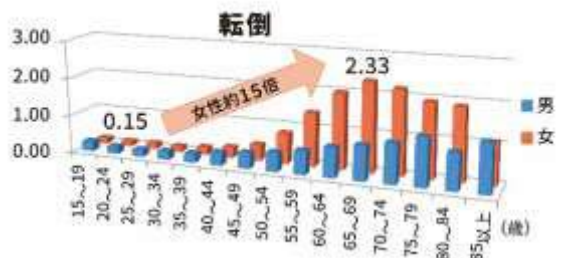
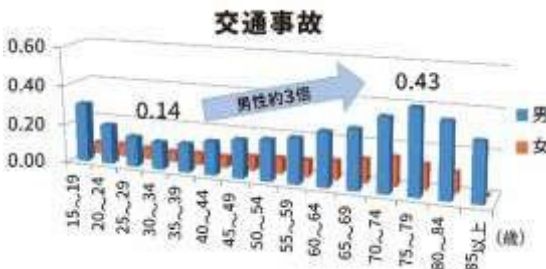
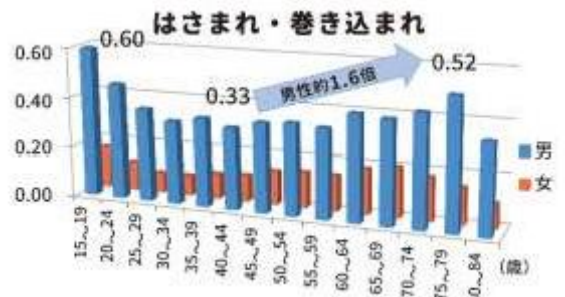
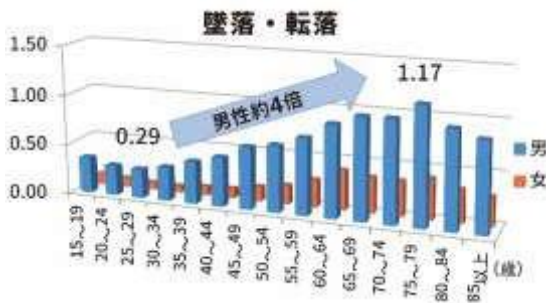
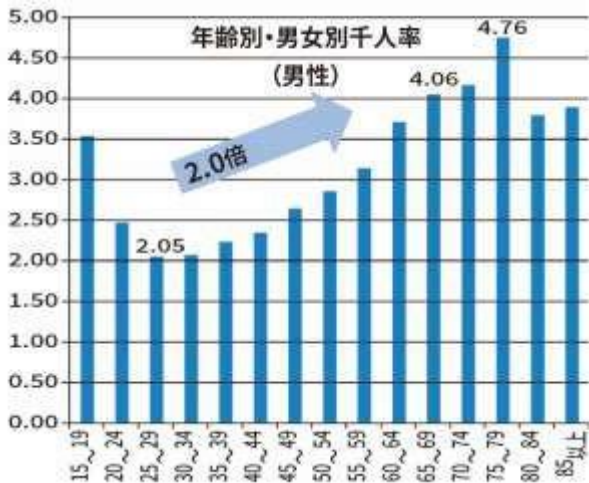
問題5 高齢者の労働災害をいかに防ぐか？

■働く高年齢者の労働災害の多発

いつまでも働きたい高年齢者が急増している一方、加齢による心身機能低下で高年齢者の労働災害発生率は高くなっています。

年齢別・男女別千人率（2018年）

千人率とは、労働者1000人当たり休業4日以上死傷者数



また、再就職後短期間での被災、腰痛、男性の熱中症が多く、脳・心臓疾患による労災認定事案も少なくありません。

■ 建設現場での高齢者の労働災害

建設現場でも高齢者の労働災害が多発しています。

バランス感覚の低下により、
脚立足場から墜落



握力の低下により、
電動工具の反発を抑えられない



視力の低下により、
足元がよく見えずつまずく



視野の狭さ、聴力の低下などにより、
重機の接近に気づくのが遅れた



問題5

高齢者の労働災害をいかに防ぐか？

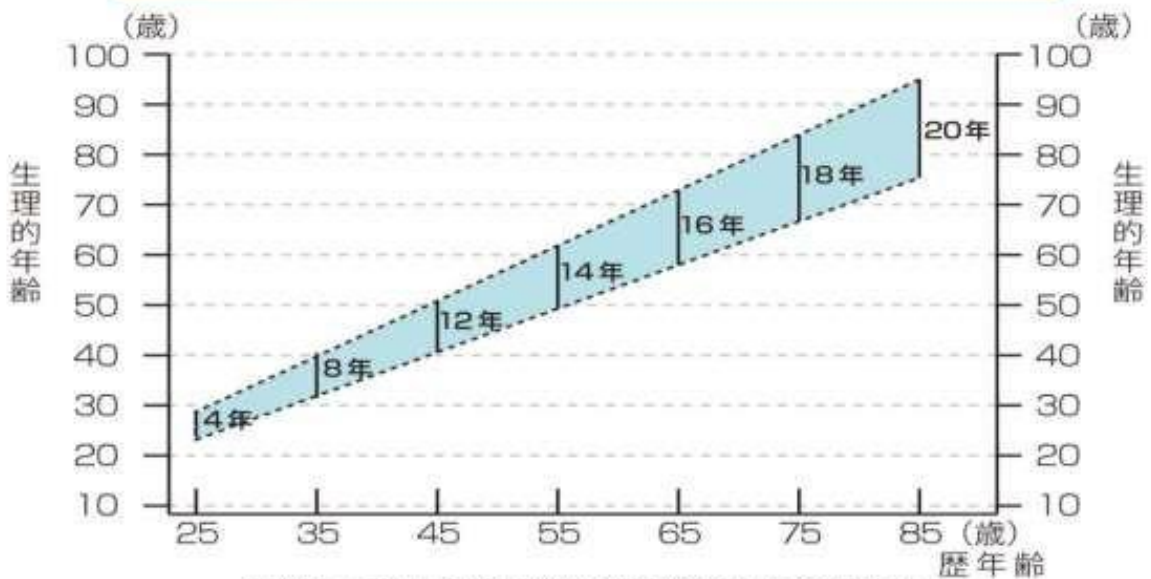
高齢者の労働災害発生率が高い主な原因は、加齢に伴い心身機能が低下していることがあげられます。例えば、加齢に伴い、バランス感覚が低下し、とっさにうまく動けず、筋力の低下、視力の低下、柔軟性の低下などにより、労働災害にあいやすくなります。

また、加齢による心身機能の低下は個人差が大きくなります。このため、実年齢65歳の高齢者は、心身機能が50代レベルの若々しい人がいる一方、老化が著しい70代レベルの人がいます。

加齢による心身機能の低下は個人差が大きい

表の見方

例えば、55歳の方の生理的年齢の個人差は14年にも及びます。さらに年齢が増すにつれ、個人差は拡大します。



加齢による暦年齢と生理的年齢の個人差の拡大

出所：齊藤 一・遠藤幸男、高齢者の労働能力（労働科学叢書53）、労働科学研究所、1980から作図

問題

加齢に伴い心身機能が低下する高齢者の労働災害を防ぐには、どうすればよいですか？

A large rectangular area with a solid teal border, containing 18 horizontal dashed lines for writing.

解 説

災害ボランティアに出かけて



がれき処理を行う場合、気をつけること、すべきことなどを以下に示します。

- 作業に適した服装を着用する
長袖の作業着（切り傷対策）／ヘルメット（落下物、ぶつけ対策）／安全靴など底の厚い靴（くぎの踏み抜き対策）／丈夫な手袋（手指の切り傷対策）
／防じんマスク・ゴーグル（粉じん対策）
- 安定の悪いがれきの上では作業しない
- 重いものを無理に運ばない
- 倒れた柱などの長尺のがれきを運ぶときは、周りに人がいないか十分に注意する
- 薬品（液体）の容器、液漏れした機械を見つけたら、作業責任者に連絡
- 工場には、古いトランス、コンデンサー等、PCBが含まれているものが保管されていることがある。不用意に触らない
- 石綿が含まれているおそれがある建材があります。割らずに片付ける
- 作業中の重機（ブルドーザー、パワーショベル等）には近づかない
- 作業中でも、大雨による警報が発表されたら、すみやかに作業を中止し、安全な場所に避難する
- 夏場などの暑い時は、水分、塩分、休憩をこまめにとりましょう。もし体調が悪くなったら、作業を直ちに中止し、作業責任者に連絡する。
- 粉じんが舞うような場所で飲食、喫煙しない
- 汚水、雨水、海水、河川の流水、腐敗しやすい物が溜まっている箇所は、酸素濃度が低かったり、硫化水素濃度が高い可能性がある。そこに立ち入らないようにする
- 破傷風の危険があるので、傷を負った場合は、すぐに消毒、治療する

これらは、厚生労働省「災害からの復旧工事の安全な施工について」に示されている復旧工事で働く作業員向けのものですが、その多くは、災害ボランティアにもあてはまります。

飲食店、小売店舗でアルバイトを始めて

カフェ、居酒屋、コンビニエンスストア、衣料品スーパーの労働災害発生割合、特徴などを順に示します。

なお、その他にも、アルバイト先にはその業態に応じた特有の災害があります。また、アルバイト中にケガをしたら、それは労働災害です。労災保険の申請をしなければなりません。治療費は労災保険で支給されます。

1. カフェ（チェーン系）

グラスなどガラス製品等の使用頻度が高く、ガラスの破損等による切創災害が多発。また、取扱う商品の特徴から、火傷也多発しています。

腰痛災害、はさまれ・巻き込まれ災害も多く、前者は作業スペースが極端に狭いことに、後者は様々な調理機器を使用することに起因しています。

10代、20代の被災者が7割を超え、若年齢層の労働災害が極めて多く見受けられます。

表 労働災害発生割合
(事故の型別：H24・H25)

チェーン系カフェ	
1 切れ・こすれ	30.2%
2 高温・低温物との接触	20.1%
3 転倒	12.9%
4 動作の反動・無理な動作	10.1%
5 はさまれ・巻き込まれ	7.2%
6 墜落・転落	5.0%

- ・切れ・こすれ→切創等
- ・高温・低温物との接触→火傷等
- ・動作の反動・無理な動作→腰痛等



飲食店、小売店舗でアルバイトを始めて（続き）

2. 居酒屋（チェーン系）

切創災害が最も多発しています。飛来・落下災害も多く、これは狭い厨房の中で、棚等の上に積まれた調理器具や食材の入った段ボールなどの落下によります。深夜・早朝の災害、男性の被災（男性60%、女性40%）が多発しています。20代の労働災害が43%にも及び、修業を重ねてきたわけではない若い男性が厨房で調理している姿が想像できます。従業員数あたりの労働災害発生率は居酒屋単独店と比べ2.5倍近くにのぼり、熟練者が調理を行うことが多い単独店との差が明確に現われています。

表 労働災害発生割合
(事故の型別：H24・H25)

チェーン系居酒屋	
1 切れ・こすれ	38.2%
2 転倒	16.5%
3 高温・低温物との接触	16.1%
4 動作の反動・無理な動作	6.7%
5 飛来・落下	6.0%

- ・切れ・こすれ→切創等
- ・高温・低温物との接触→火傷等
- ・動作の反動・無理な動作→腰痛等



飲食店、小売店舗でアルバイトを始めて（続き）

3. コンビニエンスストア

商品補充が極めて高頻度なため、店舗が狭いにも関わらず、少数の従業員が絶えず店内で作業しており、それが転倒災害の多さにつながっています。おでん、肉まん等に加え保温惣菜の取り扱いが定番化し、店内調理を売りとする店も増え、これが火傷の多発につながります。

労働災害の3分の1以上が、22時台～6時台の深夜・早朝時間帯に発生しています。

労働災害防止活動は、通常、フランチャイズ本部によるマニュアル指導のため、内容は画一的となりがちで、フランチャイジー（加盟店オーナー）の労働災害防止意識の向上等が課題にあげられます。

表 労働災害発生割合
(事故の型別：H25)

コンビニエンスストア	
1 転倒	43.7%
2 高温・低温物との接触	13.1%
3 墜落・転落	12.7%
4 動作の反動・無理な動作	9.4%

- ・高温・低温物との接触→火傷等
- ・動作の反動・無理な動作→腰痛等



飲食店、小売店舗でアルバイトを始めて（続き）

4. 衣料品スーパー

取扱商品のアイテム数が多いため陳列棚が高く、脚立等からの墜落災害、荷物の飛来・落下災害が多発しています。また、陳列密度が高いと限られた作業空間で無理な姿勢をとりやすく、腰痛等の労働災害が発生しやすくなります。

経験の浅い新入店員の労働災害が多くなっています。

表 労働災害発生割合
(事故の型別：H25)

衣料品スーパー	
1 墜落・転落	25.0%
2 転倒	23.3%
3 動作の反動・無理な動作	23.3%
4 飛来・落下	6.8%
5 はさまれ・巻き込まれ	5.1%
6 激突	5.1%

・動作の反動・無理な動作→腰痛等



河川敷で仲間とバーベキューを楽しむ中

水難事故の特徴は、「すべる」「落ちる」「流される」です。

見た目以上に速い流れ、水面下に潜む危険を予見できない、装備が不十分などが原因です。危険感受性が低下しており、河川のどこに危険が潜んでいるか感じにくくなります。

河川は、海に比べて浮力が少なく浮きにくくなります。流れが速く、うまく泳げません。膝くらいの深さでも、流れが速いと立つことが困難です。また、川底に藻、水草、流木などがあり、すべりやすく、足を取られやすくなります。

また、河川は、雨が降ると増水するなど、水量や流れが常に変化します。その場で降っていないなくても、上流側で豪雨があれば、急激に増水するおそれもあります。

その他、河川では監視員不在で救助ボートもなく救助できるものが整っておらず、流れが速い河川は、人が飛び込み救助することが困難です。

一方、交通事故が大きく減っている理由には、シートベルト義務化等、交通安全規制強化、車の安全性能向上、警察等の事故防止啓発活動によるドライバーの安全意識向上などがあげられます。



建設現場で死亡災害が多い“墜落”の原因と対策を考える

■原因

建設現場で墜落・転落災害が多い原因として、以下のとおり、建設現場の生産方式の特殊性があげられます。

1. 建設現場は労働集約型（人が主役）

- このため、急ぎの作業などでは、「これくらいなら大丈夫」と危険が軽視され、
- 墜落制止用器具が使用されない
 - はしご、脚立等の用具が正しく使用されない
 - トラック荷台上で無理な作業が行われている

2. 作業内容が日々刻々と変化する

このため、作業内容が変化するたびに、墜落・転落防護措置を講じるのは困難です。
(例)

- 作業内容の変化に伴い、足場を盛替えることが多く、盛替え時に一時的に開口部（危険源）が生まれる
- 足場上に資材を取り込む時、足場の一部を解体するなど、作業中、一時的に開口部が生まれる

このような状況では、「急いでいるから」「これくらいなら大丈夫」などと危険が軽視され、墜落・転落防止対策が講じられないことがあります。

3. 単品受注生産

このため、「設置期間が限られるので、そこまでお金をかけていいのか？」と、対策に十分な費用をかけることをためらうことがあります。

■ 対策

手すり、ネットなどの墜落・転落防護措置を講じることが重要です。ただ、単品受注生産で作業内容が日々刻々と変わる建設現場では、何から何までそれを講じることが困難です。

このため、作業員に墜落制止用器具の使用、脚立、はしご等の正しい使い方の順守を求めますが、「これくらいなら大丈夫」と危険が軽視され、リスクテイキング（不安全行動）が行われます。

リスクテイキング対策を以下に示します。

■ リスクテイキング対策

リスクテイキングによる危険な行動までの過程は、

- ①状況の認知（自らの置かれた状況を理解する）
- ②行動の想起（自らどう行動すればよいかアイデアを浮かべる）
- ③行動の評価（複数の行動についてメリットとデメリットを考える）
- ④意思決定（メリットとデメリットを比べどちらかを選ぶ）
- ⑤行動（その意思決定に従い行動する）の5つのステップに分かれます。

リスクテイキング行動は、心理的に抑制することが効果的です。

具体策には、a. リスクに気づかせる、リスクを高く評価させる、b. リスクテイキングによるメリットを減らす、c. リスクテイキングしなかった場合のデメリットを減らすなどが効果的です。

脚立の使用を例として、具体策は次のようになります。

a. に対しては、

脚立からの墜落は、死亡災害が多発していることを教える。

b. に対しては、

「あなたは、危険を顧みずに作業をして早く終わればよしとするかもしれないが、あなたのその危険な作業をみた経験不足の若者が、今後、それを安易に真似して墜落するおそれがでてくる」と教える。

c. に対しては、

脚立をこまめに移動すれば、常に正しい姿勢で作業ができる。正しい姿勢は、早く正確に作業することができ、作業効率が確実にアップするので、脚立の昇降をてきぱきと行うことにより、身を乗り出して作業するよりも早く作業が終わることを教える。

屋根の設計に施工中の墜落防止対策を盛り込む

支柱取付用アンカーは工場の生産には関係なく、設置すればコスト増になりますが、工場稼働後20数年たてば、スレート屋根は老朽化し、維持修繕が必要になります。

このため、工場建設の発注者に対し、維持修繕作業での墜落災害を防止するため、アンカーがないと維持修繕作業での仮設費用（墜落・転落防護措置）がかさむこと、アンカーはそれほどコスト増にはならないことなどを説明し、設計に支柱取付用アンカーを盛り込むことを求めます。

墜落制止用器具（安全帯）の使用を考える

華奢な女性の腰への負担は大きいことから、若者から、高所でなければ、それをしなくてもよいのではないかと意見が出されました。今後、働き方改革が進められる中、建設現場の疲労対策は一層重要な課題となり、このような意見は尊重しなければなりません。

一方、これまで、墜落制止用器具の常時装着は、安全な現場の象徴として、非常に多くの現場で実施されてきました。これをやめることは、多くの反対意見が出るのが予想されます。反対理由には、墜落制止用器具を常時着用しないと、本当にそれを使用しなければならない高所作業の時であっても、その装着を忘れ、使用されないおそれがあることがあげられます。

この問題に正解はありませんが、手すりやネットなどの墜落防護措置がない高所での作業で、墜落制止用器具が使われるためには、どうすればよいかなども含め、自由に論じることが望まれます。

不注意による労働災害の効果的な対策

人間の注意力には限界があります。このため、作業に集中している作業員に、安全にまで注意を払うことは困難です。

このため、作業員が作業に集中しても、労働災害にあわないような対策が効果的です。具体例としては、屋上の防水工事では、防水シートを敷くことに全神経を集中させる作業員を墜落から守るため、外周足場・手すりの設置、屋上での親綱の設置、墜落制止用器具の使用などの対策が不可欠です。さらに屋上には、作業指揮者などが、作業状況を見守り続け、安全に注意を払うことが難しい作業員を墜落災害から守ることも必要です。

バックする車両にひかれる災害は、運転手の死角が大きな問題であるため、対策は、運転手の死角をなくすためバックモニターを装備し、車両の背後などをモニターを通して目視で確認することが有効です。また、車両の誘導員を配置し、誘導員が車両周りの安全を確認したうえで、バックの合図をして誘導することも有効です。

リスクアセスメント手法を用いて対策を打ち出す

以下のとおり、手順に従いリスクアセスメントを行います。

手順1 危険性・有害性の特定

作業中、5階エレベーターピットの開口部から墜落する

手順2 リスクの見積もり

重大性：墜落すると死亡に直結する→×

可能性：エレベーターピットの開口部周りの作業は各フロアにある→×

手順3 リスクを低減するための優先度の設定とリスク低減措置の検討

リスク評価結果

重大性	可能性	リスクレベル
×	×	Ⅲ

リスクレベルはⅢ→優先度は、すぐに対策を講じるべきもの

手順4 優先度に対応したリスク低減措置の実施（次頁参照）※

リスク低減対策→手すりを付け開口部を養生する（工学的対策）

重大性	可能性	リスクレベル
×	○	Ⅱ

ただ、開口部に手すりを付けても、墜落の重大性は下がらず、リスクレベルはⅡに留まり、作業中の墜落リスクは残ります。この残留リスクに対し、監視役などを配置し、作業員の身を守ることが必要です。

手順5 記録

リスク評価結果の記録

※（解説）手順4 優先度に対応したリスク低減措置の実施

リスク低減対策→手すりを付け開口部を養生する（工学的対策）

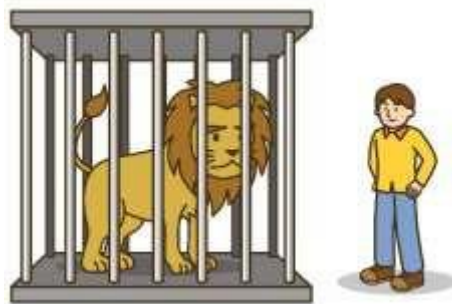
リスクを低減させる措置は、①本質的対策、②設備的対策、③管理的対策、④保護具の順に検討します。

- ① **本質的対策** 危険な作業の廃止・変更、より危険性の低い機械設備への代替、より危険性又は有害性の低い材料への代替等、危険性又は有害性を根本から除去又は低減する措置をいいます。
- ② **設備的対策** 危険性又は有害性に対し実施する、工学的対策（ガード、インターロック、安全装置、局所排気装置の設置等）の措置をいいます。
- ③ **管理的対策** 危険性又は有害性に対し、マニュアルの整備、ばく露管理、警報の運用、二人組制の採用、教育訓練、作業者を管理すること等による対策をいいます。
- ④ **保護具** 危険性又は有害性に対して、個人用の保護衣や呼吸用保護具等の着用及び使用による対策をいいます。

①本質的対策



②設備的対策



③管理的対策



④保護具



図 リスク低減措置のイメージ

構築物の設計で、労働者の命を守る

現場打ちL型擁壁を設計する場合、経済性と施工のしやすさ（安全性の確保）の両面を考える必要があります。その考え方を以下に例示します。

設計において、立壁に勾配をつけるかどうかは、以下のとおり、設計数量の減少と、作業手間（歩掛）の増加を金額換算し、それを比較します。単に設計数量の減少がコストダウンにつながることに留意が必要です。

*歩掛とは、作業を行うにあたり、必要な作業の手間を数値化したもの。例えば、型枠工の歩掛とは、型枠を組み立てるのに、型枠大工が必要とする時間（1日あたり何㎡）のことである。

1. 立壁に勾配をつける場合

①設計数量の減少

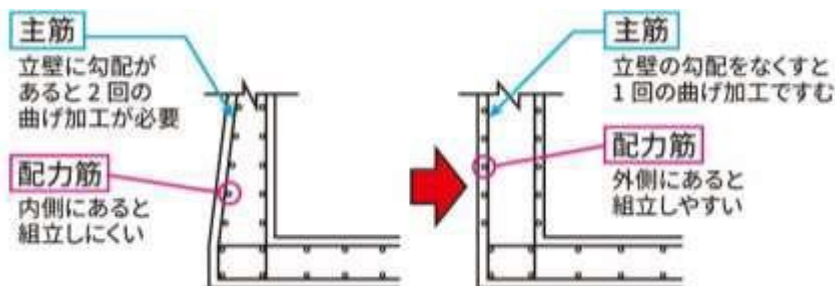
- ・ コンクリート量等の減少

②作業手間（歩掛）の増加

- ・ 立壁に勾配をつけると、型枠組立、鉄筋組立、足場組立などの手間が増え、人工（にんく：1人が1日かけてできる仕事量を「一人工」）数が増えます。型枠組立では、勾配をつけた型枠は所定の位置に固定させるのが難しく、立壁の主筋は、勾配に合わせて加工回数が増えます。

2. その他の留意事項

- ・ 構造計算上、主筋は外側、配力筋は内側が経済的ですが、主筋を内側、配力筋を外側にした方が作業性が高くなります。鉄筋組立をロボット化する場合、ロボットの作業性を優先させれば配力筋は外側になります。



高齢者の労働災害をいかに防ぐか？

働く高齢者の労働災害防止対策は、厚生労働省「エイジフレンドリーガイドライン（高齢労働者の安全と健康確保のためのガイドライン）」（令和2年3月）が参考になります。

エイジフレンドリーガイドライン （高齢労働者の安全と健康確保のためのガイドライン）

第1 趣旨

高齢労働者が安心して安全に働ける職場環境づくりや労働災害の予防的観点から、高齢労働者の健康づくりを推進するために、高齢労働者を使用する又は使用しようとする事業者と労働者に取組が求められる事項を具体的に示す

第2 事業者求められる事項

- 1.安全衛生管理体制の確立等
- 2.職場環境の改善（ハード対策、ソフト対策）
- 3.高齢労働者の健康や体力の状況の把握**
- 4.高齢労働者の健康や体力の状況に応じた対応**
- 5.安全衛生教育

第3 労働者に求められる事項

第4 国、関係団体等による支援の活用

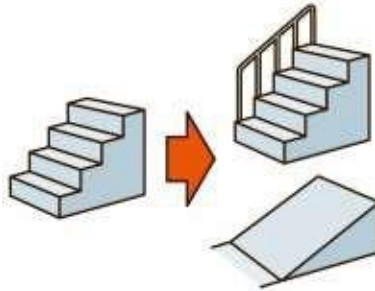
このガイドラインのポイントは、高齢者一人ひとりの健康や体力の状況を把握し、それに応じた対策を求めていることです。

具体策には、ハード対策、ソフト対策、体力チェック、高齢者に適した安全教育などを示しています。次ページ以降にそれらを例示します。

■ハード対策（例）



通路を含め作業場所の照度を確保する



階段には手すりを設け、可能な限り通路の段差を解消する



墜落防止用器具、保護具等の着用



解消できない危険箇所に標識等で注意喚起



警報音は聞き取りやすい中低音域の音、パトライト等は有効視野を考慮



涼しくかっこいい夏作業服



ウェアブルデバイス



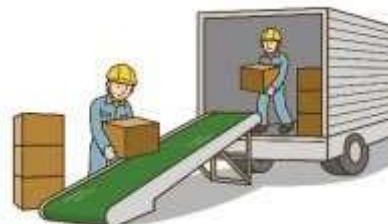
涼しい休憩場所を整備し、通気性の良い服装を準備する



不自然な作業姿勢をなくすよう、作業台の高さや作業対象物の配置を改善する



腰部負担軽減機器



人力取扱重量の抑制

■ソフト対策（例）

快適に作業を行うため作業内容の見直しなどのソフト対策に力を入れます。

・勤務形態等（短時間勤務、隔日勤務、交替制勤務等）

- 筋力や運動能力が低下し、個人差も大きい。年齢だけでなく、個人の特徴を把握し作業時間などの調整を行う。
- 疲労感は、作業内容以外にも、休憩の間隔や長さでも大きく変わる。適度な休憩を取れるようにする。
- 昼から夜（夜から昼）へのシフトの変更に体を慣らすのが難しい。夜勤への十分な配慮を行う。
- 何らかの疾患を持つ人が増え、通院も多くなる。このための時間を取りやすくする。

・ゆとりのある作業スピード

- 時間に追われるような仕事には慣れにくく、またミスもしやすい。自ら作業負荷を抑制できるように配慮する。

・無理のない作業姿勢

- 筋力、関節の動き、柔軟性などの低下により、身体の曲げ伸ばし、ねじれ姿勢などを減らす。
- 関節の可動域が狭く、無理に手を伸ばしバランスを崩すこともある。身体をねじることなく作業できるようにする。

・注意力、集中力、判断力を必要とする作業について

- 反応が低下してきた高年齢者は、素早い判断・行動を要する作業をなくす。適正を考慮して作業配置する。

・腰部に過度の負担軽減

- 筋力が低下しているので、作業内容を変える、補助具を用いるなどの配慮をする。
- 見た目以上に重いものを急に持ち上げる、支えるといった作業は腰痛等につながる。数値や色彩などで重さが分かるようにする。

・適度な休憩

- 疲労軽減のため、作業を離れて快適に休憩できる十分な広さのスペースを設ける。

■体力チェック

高齢者一人ひとりの体力を把握するため、体力チェックを行います。以下に、墜落・転落災害、転倒災害に直結する心身機能である平衡機能（バランス感覚）、敏捷性（とっさの動き）の体力チェックを例示します。

体力チェックの方法と判定：体力チェックは下記の2つを行う

(1) 平衡機能の測定（高所作業や足場の悪い場所での災害防止のため）

<閉眼片足立ちテスト：スタート～ストップまでの時間を測定する>

【測定方法】

- ◎ストップウォッチで測定ください
回数を2回とし長い方を記録する
軸足は変えても変えなくても結構です
※転ばないように注意してください。

【年代別標準時間】

年代	目安
10代	40～90秒
20代	80～90秒
30代	55～90秒
40代	40～55秒
50代	25～40秒
60代	18～25秒



65歳平均21秒

(2) 敏捷性の測定

(危険遭遇時の災害防止のため)

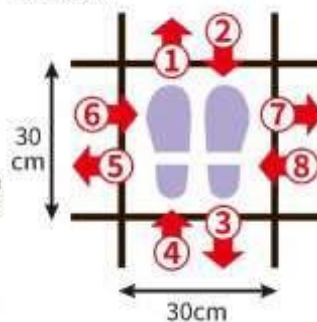
<ジャンプステップテスト (JS)：ジャンプ回数を測定する>

【測定方法】

- 30cm角のマスを3×3個つくる。
- マスの中央に立ち、両足をそろえたまま10秒間に中央を基点に前後左右にジャンプした回数（着地で1回）を計る。2回行って、良い方を記録します。
※2回連続しないように注意願います。



要領図



【判定】

- どちらかの結果が年齢（65歳）平均以下については特に就業制限にある高所作業や重量物取扱作業は控える。
 - 但し、夜間作業、長時間労働、単独作業については結果に関係なく控える。
- 1) 閉眼片足立ちテスト結果：測定結果21秒未満とする ※65歳が21秒平均より
 - 2) ジャンプステップテスト結果：各社60歳台の測定結果により65歳平均を求め、それ未満の回数とする ※公式データがないため

出典：住宅生産団体連合会・労働安全衛生総合研究所「低層住宅建築工事 高齢労働者のための安全ガイド」より

■ 高年齢者に適した安全教育（例）

高年齢者は、他の年代と比べ、十分な教育効果が得られにくいといわれています。

過去の研究によると、安全講習における講習内容の理解度の調査では、高年齢者の理解度は他の年齢層と比べ低く、その理由として、高年齢者の多くは、長年にわたり現場で実践してきたことや学んできたことが新たな教育により間違っていると示されても、それを受け入れることが容易ではないと推察されています。

高年齢者には、以下のような特別な安全衛生教育が必要です。

- 十分な時間をかけ、写真や図、映像などを活用する。
- 未経験業務に従事する場合、丁寧に教育訓練を行う。
- 心身機能の低下が労働災害につながることを自覚させる。
- 自らの心身機能の低下を客観的に認識させる。
- わずかな段差など、周りの環境に常に注意を払わせるようにする。

最後に

本テキストでは、建設現場の労働災害の実態、効果的な労働災害防止対策、設計段階での労働災害防止の必要性などを学んできました。

今後、建設現場の労働災害防止が進展し、一人でも多くの方の命を守ることができれば、“建設業は危険な産業”というレッテルをはがすことができるかもしれません。

そのためには、施工段階における建設会社による労働災害防止の推進に加え、設計段階において、建設現場の危険な作業等を一つでも多く取り除くことが求められます。

皆さんが、将来、建設物の設計業務に携わった時、本テキストで学んだ建設現場の労働災害の実態などを頭に浮かべ、働く人の命を守るにはどうすればよいか思案することを願っています。

[参考文献]

職場のあんぜんサイト

<https://anzeninfo.mhlw.go.jp/>

厚生労働省

労働力調査産業別就業者数

<https://www.stat.go.jp/datat/roudou/index2.html#kekka>

作成：総務省統計局（平成31年/令和元年）

水道工事事務事故防止アクションプラン

https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/files/items/20196/File/kouji_jikobousi_120629-1.pdf

作成：東京都水道局P2-3 P16-17 P22

低層住宅建築工事におけるヒューマンエラー防止対策

https://www.jstage.jst.go.jp/article/safety/50/4/50_211/_pdf/-char/ja

作成：高木元也「安全工学」VOL50 No4 P213 2011年

安全の理論と安全目標

<https://www.mukaidono.jp/kouen/files/1603%e5%ad%a6%e8%a1%93%e3%81%ae%e5%8b%95%e5%90%91%ef%bc%9a%e5%ae%89%e5%85%a8%e3%81%ae%e7%90%86%e5%bf%b5%e3%81%a8%e5%ae%89%e5%85%a8%e7%9b%ae%e6%a8%99.PDF>

作成：向殿 政男「学術の動向 21巻 3号」 p8-13 2016年

危なさと向きあおう

<https://jsite.mhlw.go.jp/aichi-roudoukyoku/content/contents/000710899.pdf>

作成：愛知労働局 P1-8 2019年

職長・安全責任者教育 教育課程「第6章 職長・安全衛生責任者が行う安全施工サイクル」

https://www.tokubetu.or.jp/text_shokuan/text_shokuan6.html

作成：（一財）中小建設業特別教育協会

危険予知訓練（KYT）

<https://www.jisha.or.jp/zerosai/kyt/index.html>

作成：中央労働災害防止協会

建設現場で働くための基礎知識（建設工事編・第一版）

<https://www.kensetsu-kikin.or.jp/database/pdf/建設現場で働くための基礎知識（建築工事編：第一版）.pdf>

作成：建設産業担い手育成・確保コンソーシアム（一財）建設業振興基金

[参考文献]

「はしごや脚立からの墜落・転落災害をなくしましょう！」

<https://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anken/dl/170322-1.pdf>

作成：厚生労働省 2017年

土止め先行工法とは

https://www.kensaibou.or.jp/safe_tech/leaflet/files/saigaiboushi_tsuchidome.pdf

作成：厚生労働省・建設労働災害防止協会 2006年

建設工事の設計・施工等の各段階における労働災害防止対策の推進

https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_00970.html

作成：厚生労働省

「「ロープ高所作業」での死亡事故が多発しています」

https://www.tokyo-bm.or.jp/dcms_media/other/ro-pukousyoannnai.pdf

作成：東京労働局労働基準監督署 2020年

「外国人労働者に対する安全衛生教育教材作成事業（建設業）『型枠施工業務』安全衛生のポイント」

<https://www.mhlw.go.jp/content/11200000/000628885.pdf>

作成：厚生労働省 2020年

厚生労働省化学物質対策課NITE 講座「化学物質に関するリスク評価とリスク管理の基礎知識」第2回

「労働安全衛生法に基づく化学物質管理の考え方と留意点」

<https://www.nite.go.jp/data/000104104.pdf>

作成：厚生労働省 2019年

「過労死等の労災補償状況」より

<https://www.mhlw.go.jp/content/11303000/000634421.pdf>

作成：厚生労働省

「労働安全衛生調査」

<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/list46-50.htm>

作成：厚生労働省

「労働者の心の健康の保持増進のための指針」（2006年制定、2015年改正）

<https://www.mhlw.go.jp/hourei/doc/kouji/K151130K0020.pdf>

作成：厚生労働省2015年

「職場における心の健康づくり」

<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11300000->

<Roudoukijunkyokuanzeneiseibu/0000153859.pdf>

作成：厚生労働省 独立行政法人労働者安全機構2017年

[参考文献]

ストレスチェック制度導入マニュアル

<https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei12/pdf/150709-1.pdf>

作成：厚生労働省

「建設現場における不安全行動・ヒヤリハット体験に関する実態調査」

https://www.kensaibou.or.jp/safe_tech/leaflet/files/chousakenkyuhoukoku_hiyarihatto.pdf

作成：建設業労働災害防止協会 2018年

建設業労働災害防止協会サイト 「建設現場のメンタルヘルスと職場環境改善」

https://www.kensaibou.or.jp/safe_tech/leaflet/files/pamphlet8P_1908.pdf

作成：建設業労働災害防止協会 2018年

感染症の基礎知識

<https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/iryu/kansen/kansensyoutaisakukoushuukai.files/koureikansen.pdf>

作成：東京都福祉保健局 P8 2007年

過重労働による健康障害を防ぐために」（2020年）

<https://www.mhlw.go.jp/content/11303000/000553560.pdf>

作成：厚生労働省・建設労働災害防止協会

令和元年度過労死白書（2019年）

<https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/karoushi/19/index.html>

作成：厚生労働省

「2019年職場における熱中症による死傷災害の発生状況（確定値）」（2020年）

<https://www.mhlw.go.jp/content/11303000/000634421.pdf>

作成：厚生労働省

「石綿と健康被害」（第13版、2019.9）

<https://www.erca.go.jp/asbestos/what/kenkouhigai/pdf/panphlet.pdf>

作成：（独）環境再生保全機構

「石綿健康被害救済制度10年の記録」（第2版、2017.10）

<https://www.erca.go.jp/asbestos/general/pdf/record.pdf>

作成：（独）環境再生保全機構

「石綿ばく露把握のための手引き（2006.10）

http://www.jaish.gr.jp/information/mhlw/sekimen/h18_tebiki.html

作成：厚生労働省・中央労働災害防止協会

[参考文献]

「新入者安全衛生テキスト 指導のポイント」 p22 (2017年)

編書：中央労働災害防止協会

「i-Construction ～建設現場の生産性向上～」 (2020年)

<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/dai1/siryou10.pdf>

作成：国土交通省

建築B I Mの将来像と工程表 (令和元年度第4回建築B I M推進会議資料) (2019年)

<https://www.mlit.go.jp/common/001341605.pdf>

作成：国土交通省

高齢労働者の安全と健康確保のためのガイドライン (エイジフレンドリーガイドライン)

<https://www.mhlw.go.jp/content/11300000/000623027.pdf>

作成：厚生労働省

高齢者の労働能力(労働科学叢書)

高橋 一、遠藤 幸雄 (労働科学研究所 1980年 1月)

ロコモティブシンドローム予防啓発サイト

<https://locomo-joa.jp/locomo/>

作成：日本整形外科学会