

厚生労働科学研究費（労働安全衛生総合研究事業）

職場における化学物質のリスクの認知と対処方法の分析を踏まえた自律的な化学物質管理

支援の研修・評価デバイスの開発

分担研究報告書

労災に影響する属人および職場環境などの要因の特定

研究分担者 原 邦夫 産業医科大学 産業保健学部 安全衛生マネジメント学講座 教授

樋上 光雄 産業医科大学 産業保健学部 作業環境計測制御学講座 助教

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講座 教授

研究要旨

職場における化学物質規制体系の見直しが報告され、自律的な化学物質管理について具体的な方策などが求められるため、中小零細企業に対し化学物質のリスク認知能力やリスク対処能力を向上させるため、化学物質による労働災害に影響する属人および職場環境などの要因の特定を目的とした。『職場のあんぜんサイト』内の約20年分の化学物質による労働災害事故事例を収集し、データの代表性を確認したのち、属人・職場環境の要因について記述的に整理し、データ項目の関連性についてまとめた。収集した化学物質による労働災害事故事例の大部分は有害性による健康障害であり、有害物質の種類(起因物)として特別則対象物質が多く、公開されたデータは危険性の面から整理されていた。「発生要因(物)」では、「物自体の欠陥」のうち「設計不良」が多く、発生要因(人)では、「心理的要因」のうち「危険感覚(のずれ)」が多く、「発生要因(管理)」では、「保護具、服装等の欠陥」が多かった。また、化学物質の対策は、①安全衛生教育(知識的な問題、管理体制としての問題等)、②保護具の使用、換気の改善(局所排気装置等)、③作業主任者による作業指揮、④定期点検、⑤作業手順の周知、徹底、が特に重要であるとまとめられた。対象とした労働災害事故事例データベースは日本の化学物質による労働災害事故を必ずしも代表しないが、現状では化学物質による労働災害が発生するに至った状況や原因、対策を詳細に確認するためのデータベースは作成されていないことから、特に危険性についての対策の手掛かりとなる可能性は十分にあると考えられた。今後は、国連GHS勧告に基づき有害性の面も含めて整理、解析する必要があると考えられる。

A. 研究目的

労働災害のデータは、厚生労働省、消防庁、国土交通省、経済産業省が収集している。労働者死傷病報告書は、「労働者が労働災害その他就業中又は事業所内若しくはその附属建設物内における負傷、窒息又は急性中毒により死亡し、又は4日以上休業したとき」に「遅滞なく」、所轄労働基準監督

署長に届け出なければならない。また、休業3日以内のものは、3か月分をまとめて提出しなければならない(労働安全衛生法施行規則第97条)。しかし、これに基づく「休業3日以内」のデータは公表されていない([1]~[3])。

最近の労働災害の発生状況として、休業4日以上労働災害の発生件数は1972年の労働

働安全衛生法施行時に比べ、3分の1程度にまで減少しており、2020年度確定値ではその件数は、製造業で131156件になっている。同年度の労働災害発生状況として、休業4日以上死傷者数の報告のうち、厚生労働省により分類された事故の型で「有害物等との接触」に該当する人数は、558人となっている[4]。また、厚生労働省が発表している2021年度の速報値によると、2021年12月7日の段階で「有害物等との接触」が449人であり、前年度と同速報値に比較して5人増加している[5]。また、厚生労働省の「職場における化学物質等の管理のあり方に関する検討会」の2021年7月の報告書では、国内で輸入、製造、使用されている化学物質は数万種類に上るが、その中には危険性や有害性が不明な物質も少なくなく、化学物質による労働災害（がんなどの遅発性疾患は除く）は年間450件程度で推移し、法令による規制の対象となっていない物質を原因とするものは約8割を占める状況にある。また、オルトトルイジンによる膀胱がん事案、MOCAによる膀胱がん事案、有機粉じんによる肺疾患の発生など、化学物質等による重大な職業性疾患も後を絶たない状況にある、とされている[6]。

化学物質に起因する事例を取り上げて、その災害発生原因を解析し、有効な対策を示すことは今後の類似労働災害の未然防止のため、大変有意義である。厚生労働省が集計・公開している化学物質に起因する労働災害の事故事例のデータを解析し、労働災害の種類ごとに原因を特定すること、また、それぞれの対策をまとめることを本研究の目的とした。

## B. 研究方法

### 2.1 対象データ

厚生労働省「職場のあんぜんサイト」から「危険物、有害物等」を機械設備・有害物質の種類(起因物)とする化学物質関連の労働災害事故事例を561件収集した[5]。図1に、一例を示す。

表1に、公開されている事例の構成要素を示すとともに、図2の構成要素と比較して示した。図2は厚生労働省による労働災害発生の基本モデルである[7]。表1に示すように、各データは、発生状況が文章で示されたシナリオであり、原因および対策は1~12個の箇条書きで示され、「事業場規模」、「機械設備・有害物質の種類(起因物)」、「災害の種類(事故の型)」、「被害者数」、「発

生要因(物)」（不安全な状態）、「発生要因(人)」（心理的・生理的・職場的要因)、「発生要因(管理)」（(人の)不安全な行動)は厚生労働省が定めた分類に則って示されていた。

表1の厚生労働省事故事例の構成要素11項目のうち、「発生要因(物)」（「不安全な状態」)、「発生要因(人)」（心理的・生理的・職場的要因)、「発生要因(管理)」（「不安全な行動」)については、厚生労働省の労働災害分類法に基づいて分類され、それぞれ表2、表3および表4に示す。さらに、労働災害は何かの安全衛生管理上の欠陥が存在し、その欠陥が「発生要因(物)」（「不安全な状態」)や「発生要因(管理)」（「不安全な行動」)を招き、それらが接触することにより労働災害が発生すると、「発生要因(物)」（「不安全な状態」)（事故・災害を起こしそうな、また、その要因を作り出した物理的な状態、もしくは環境)と「発生要因(管理)」（「不安全な行動」)（事故・災害を起こしそうな、また、その要因を作り出した人の行動)、の2項目に分類されている。

表1の厚生労働省事故事例の構成要素11項目のうち、「機械設備・有害物質の種類(起因物)」の分類表を表5に示し、表6に「災害の種類(事故の型)」の分類表を示す[8]。

### 2.2 データの代表性の確認

解析対象とした「職場のあんぜんサイト」に公開されている化学物質に起因する労働災害事故事例のデータの代表性を調査するため、厚生労働省が公開している休業4日以上労働災害報告によるデータおよび職場における化学物質等の管理のあり方に関する検討会報告書のデータとの比較検討を行った[9]。化学物質に起因する労働災害の危険性と有害性の割合、および特別則で定められている化学物質による事故の割合の比較をした。

### 2.3 データの記述的整理

以上のデータを用いて、各事例ごとに、物、人、環境のそれぞれについて表1の11項目から成る「職場のあんぜんサイト」構成要素を抽出し、整理した。「機械設備・有害物質の種類(起因物)」、「発生要因(物、人、管理)」、「災害の種類(事故の型)」に関しては、厚生労働省の「職場のあんぜんサイト」上に公開されているデータに記載された情報を基に、記述統計的にまとめた。なお、各項目の詳細分類については、表5に示す「職場のあんぜんサイト」の労働災害

事件事例のデータの「機械設備-有害物質の種類(起因物)」分類表、表 6 に示す「職場のあんぜんサイト」の労働災害事件事例のデータの「災害の種類(事故の型)」分類表にそれぞれ従った。

#### 2-4 データ項目の関連性の解析

561 件の事例に対して文章として記述された「発生状況」、「原因」、「対策」を対象に、テキストマイニングのソフトウェアで、出現頻度の高い単語の抽出と各単語間の関連性をまとめられるツールである KH Corder(樋口耕一氏開発) [11] を用いて関連性を解析した。関連性の図としては、共起ネットワーク図を用いた。

### C. 結果と考察

#### 3-1 データの代表性

表 7 に、特別則で規制されている物質と規制対象外の物質に関して、厚生労働省が公開している「休業 4 日以上 of 化学物質による労働災害」のデータ(2004 年から 2020 年)と「職場のあんぜんサイト」労働災害事件事例データとの比較表を示した。厚生労働省が公開している「休業 4 日以上 of 化学物質による労働災害」のデータ(2004 年から 2020 年)によると、化学物質による労働災害は毎年 500 件程度で継続的に発生しており、そのうち約 6 割がその有害性による健康障害である。一方で、厚生労働省「職場のあんぜんサイト」労働災害事件事例データから機械設備-有害物質の種類(起因物)を「危険物、有害物等」として収集したデータでは、全 561 件のデータのうち、約 8 割がその有害性による健康障害であった。5%の有意水準で  $\chi^2$  検定を行った結果、この差は有意であると認められた( $p < 0.01$ )。

表 8 に、危険性と有害性の割合に関して、「職場における化学物質等の管理のあり方に関する検討会報告書」と「職場のあんぜんサイト」労働災害事件事例データとの比較表を示した。職場における化学物質管理を巡る現状認識として、「職場における化学物質等の管理のあり方に関する検討会報告書」によると、「休業 4 日以上 of 化学物質による労働災害」のうち、約 8 割が特別則で定められていない化学物質による災害である。一方で、厚生労働省「職場のあんぜんサイト」労働災害事件事例データから機械設備-有害物質の種類(起因物)を「危険物、有害物等」として収集したデータでは、全 561 件のデータのうち、約 2 割が特別則で定められていない化学物質による労働災害事例であった。

5%の有意水準で  $\chi^2$  検定を行った結果、この差は有意であると認められた( $p < 0.01$ )。

以上の 2 点から、本研究が対象とした「職場のあんぜんサイト」に公開されている事件事例データは、必ずしも日本の労働災害事故を代表しているとは言えない。本データの示す内容は日本の労働災害を必ずしも代表しないが、現状では化学物質に起因する労働災害が発生するに至った状況や原因、対策を詳細に確認するためのデータベースは作成されていないことから、特に危険性についての対策の手掛かりとなる可能性は十分にあると考えられる。

#### 3.2 記述統計的まとめ

##### 3.2.1 機械設備-有害物質の種類(起因物)

本研究における「起因物」とは、厚生労働省の「職場のあんぜんサイト」で公開されている労働災害事件事例データの表中に記載されている「機械設備-有害物質の種類(起因物)」を指しており、「災害をもたらすもとなつた機械、装置など」を意味する。なお、分類は厚生労働省の分類法に従っている。

図 3 に化学物質による労働災害の機械設備-有害物質の種類(起因物)の 8 分類における割合を示した( $n=561$ )。また、表 9 にデータの内訳を示した。

「機械設備-有害物質の種類(起因物)」として、「有害性」(有害物・その他の危険物、有害物等・危険物、有害物等)に起因して発生した災害は、79%( $n=440$ )であった。これは、化学物質による労働災害発生件数のうち、その有害性による健康障害による災害の占める割合が大きいことが原因と考えられる。なお、「機械設備-有害物質の種類(起因物)」における「その他の危険物、有害物等」は、鉛中毒予防規則、四アルキル鉛中毒予防規則、特定化学物質障害予防規則、有機溶剤中毒予防規則等の特別則で定められていない化学物質のことを意味している。一方、厚生労働省によれば、化学物質による休業 4 日以上 of 労働災害のうち、特別則規制対象外の物質によって労働災害の約 8 割が発生していると言われている[10]。「その他の危険物、有害物等」は 2%のみとなった。この差から、本研究で対象としたデータは、特別則で規制されている化学物質による労働災害事例に偏っていた。

なお、厚生労働省の「職場のあんぜんサイト」の労働災害事件事例の「機械設備-有害物質の種類(起因物)」の分類法については、表 5 に示している通りだが、今回の研

究対象としたデータでは小分類と中分類、さらには大分類までもが混在していた。具体的には、小分類は「有害物」、「その他の危険物、有害物等」、「引火性の物」、「可燃性のガス」、「爆発性の物等」、「放射線」の6分類であり、中分類は「危険物、有害物等」、大分類が「物質、材料」となる。本来は全てのデータを小分類として6分類にすべきだが、何らかの意図があって詳細な分類がなされていない事例である可能性を踏まえ、大中小の分類が混在した状態のまま全8分類としてまとめた。

### 3.2.2 「発生要因(物)」（不安全な状態）

収集したデータの構造を示した図2の左にある不安全な状態と不安全な行動のみを抜き出した図を図4として改めて示す[6]。不安全な状態と不安全な行動の関係は相互に関連して発生するものが92%を占めている。よって、労働災害の原因究明には、不安全な状態と不安全な行動の両方の観点から調査する必要がある。

本研究における「発生要因(物)」とは、厚生労働省「職場のあんぜんサイト」で公開されている労働災害事故事例データの表中に記載されている「発生要因(物)」を指しており、分類は厚生労働省の分類法に従っている。これは、図1の厚生労働省の労働災害発生の基本モデルの左側で説明されている(物の)不安全な状態と一致する。

図5に発生要因(物)の8分類の結果を示した(n=228)。また、表10にデータの内訳を示した。発生要因(物)は、(物の)不安全な状態のことを意味する。厚生労働省によると、「不安全な状態」とは、「事故が発生しうる状態、また、事故の発生原因を作り出されている状態」と定義されている[12]。

「発生要因(物)」（不安全な状態）では、「物自体の欠陥」が31%(n=72)、「作業環境の欠陥」が21%(n=47)を占めていた。また、物自体の欠陥のうち、「設計不良」が61%(n=44)を占めていた。設計不良の事例としては、機械や設備の設計段階での要因が多く見受けられた。例えば、災害防止には防災デザインから考える必要があることが示唆された。

図6に事故の型「有害物等との接触」と「発生要因(物)」（不安全な状態）との組み合わせ(n=145)の8分類の結果を示した。また、表11にデータの内訳を示した。物自体の欠陥が26%(n=37)で、作業環境の欠陥が26%(n=37)であり、全体の半数程度を占めた。「発生要因(物)」（不安全な状態）の多

くは設計や換気にあった。

### 3.2.3 「発生要因(人)」（心理的・生理的・職場的要因）

本研究における「発生要因(人)」とは、厚生労働省「職場のあんぜんサイト」で公開されている労働災害事故事例データの表中に記載されている「発生要因(人)」を指しており、分類は厚生労働省の分類法に従っている。これは、表2のように労働災害が発生する要因となった人の心理的・生理的・職場的要因を意味しており、ヒューマンエラーなども「発生要因(人)」に含まれる。

図7に「発生要因(人)」（心理的・生理的・職場的要因）の3分類の結果を示した(n=201)。また、表12にデータの内訳を示した。「発生要因(人)」（心理的・生理的・職場的要因）は、心理的・生理的・職場的要因などを指す。「発生要因(人)」（心理的・生理的・職場的要因）では、「心理的要因」が79%(n=158)を占め、そのうち、「危険感覚(のずれ)」が56%(n=89)であった。作業者には化学物質の有害性について、適切に認識させなければならない。

図8に、「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例.事故の型「有害物等との接触」と心理的・生理的・職場的要因である「発生要因(人)」との組み合わせの3分類の結果を示した(n=120)。また、表13にデータの内訳を示した。「発生要因(人)」（心理的・生理的・職場的要因）では、80%(n=96)が心理的要因だった。特に危険感覚のずれは重大な労働災害に繋がる可能性があるので注意すべきである。

### 3.2.4 「発生要因(管理)」（(人の)不安全な行動）

本研究における「発生要因(管理)」とは、厚生労働省「職場のあんぜんサイト」で公開されている労働災害事故事例データの表中に記載されている「発生要因(管理)」を指しており、分類は厚生労働省の分類法に従っている。これは、図1の「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例の構成要素で説明されている「(人の)不安全な行動」と一致する。

図9に「発生要因(管理)」（(人の)不安全な行動）の12分類の結果を示した(n=224)。また、表14にデータの内訳を示した。厚生労働省では、「不安全な行動」とは、「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」と定義されている[11]。「発生要因(管理)」（(人の)

不安全な行動)では、「保護具、服装等の欠陥」が19%(n=42)を占めていた。保護具が必要となる作業では、作業者に適切な保護具を装着させなければならない。

図10に、「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例、事故の型「有害物等との接触」と(人の)不安全な状態である「発生要因(管理)」「(人の)不安全な行動」との組み合わせの12分類の結果を示した(n=141)。また、表15にデータの内訳を示した。「発生要因(管理)」「(人の)不安全な行動」として、「保護具、服装などの欠陥」が27%(n=38)、「安全措置の不履行」が27%(n=38)で半数程度を占めていた。エアラインマスク等の適切な保護具の着用や、安全装置を備え付けることが望まれる。

### 3.2.5 災害の種類(事故の型)

本研究における「事故の型」とは、厚生労働省「職場のあんぜんサイト」で公開されている労働災害事故事例データの表中に記載されている「事故の型(災害の種類)」を指しており、「傷病を受けるもととなった『機械設備-有害物質の種類(起因物)』が関係した現象のこと」を意味する。なお、その分類は厚生労働省の分類法に従っている(表4)。

図11に事故の型(発生した労働災害の種類)の8分類の割合を示した(n=561)。また、表16にデータの内訳を示した。事故の型では、「有害物等との接触」が76%(n=424)を占めており、特に顕著だった。化学物質による労働災害は、危険性による事故に比べ、その有害性による事故の発生件数が多いことが原因であると考えられる。なお、「有害物等との接触」は、化学物質へのばく露、CO中毒、酸素欠乏症ならびに高気圧、低気圧等有害環境下へのばく露、放射線による被ばく、有害光線による障害であった。

## 3.3 データ項目の関連性の解析結果

### 3.3.1 発生状況

本研究における「発生状況」とは、厚生労働省の「職場のあんぜんサイト」で公開されている労働災害事故事例データに文章として記載されている労働災害事故が発生するに至ったリスクシナリオのことを指す。その事例によってかなり詳細に記述されているものもあり、それぞれの作業現場での代表的な事故が取り上げられている。

図12に、KH Corderによる「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例「発生状

況」の単語間の関連性の強さを示す共起ネットワーク図を示した。

図12から、発生状況のリスクシナリオとして、

- ① 計測を伴う試験運転や非定常作業
- ② 投入作業に伴って火災が発生
- ③ 火災による火傷
- ④ 有機溶剤の入ったドラム缶、汚泥層や洗浄槽の、金属の切断作業

が主であった。また、図13に「発生状況」の抽出項目を示した。ただし、サ変名詞および、動詞は除外した。

### 3.3.2 原因

本研究における「原因」とは、厚生労働省の「職場のあんぜんサイト」で公開されている労働災害事故事例データに1~10個の箇条書きとして記載されている労働災害事故が発生する直接原因と間接原因のことを指す。対策と原因は対応して記述されている事例もある。

図14にKHCorderによる「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例「原因」の共起ネットワーク図を示した。

図14から、原因は、

- ① ガス発生
- ② 換気の欠陥(局所排気装置等)、保護具の欠陥(マスク等)
- ③ 有機溶剤蒸気の充満、滞留
- ④ 硫化水素ガスの発生
- ⑤ 次亜塩素酸ナトリウムと酸の混合
- ⑥ 一酸化炭素中毒
- ⑦ 引火、爆発

が主であった。

また、図15に「原因」の抽出項目の上位20項目を示した。ただし、サ変名詞および、動詞は除外した。

### 3.3.3 対策

本研究における「対策」とは、厚生労働省の「職場のあんぜんサイト」で公開されている労働災害事故事例データに1~12個の箇条書きとして記載されている労働災害の発生を未然防止するための措置のことを指す。なお、対策が原因と対応して記述されている事例もある。

表17に計数した対策のキーワードの上位8項目をまとめた。化学物質に起因する労働災害を、「事故の型(発生した労働災害の種類)」から、危険性および有害性の2種類に分類した上で、「発生要因(物、人、管理)」ごとに必要とされる対策をまとめた。表18

にそれぞれの発生要因ごとに対策のキーワードを計数した結果を示した。危険性による労働災害への対策は、いずれの発生要因に対しても「教育」、「周知」、「点検」の順であった。一方、有害性による労働災害への対策は、「教育」、「換気」、「保護具」の順であった。

図 16 に、KH Corder で示した「職場のあんぜんサイト」労働災害事件事例「対策」の共起ネットワーク図を示した。

図 16 から、労働災害事件事例から導き出された対策での関連性が示された。

- ① 安全衛生教育(知識的な問題、管理体制としての問題等)
- ② 保護具の使用(呼吸用保護具、防毒マスク等)、換気の改善(局所排気装置等)
- ③ 作業主任者(有機溶剤、酸素欠乏症、硫化水素)による作業指揮
- ④ 定期点検
- ⑤ 作業手順の周知、徹底(特に、下請けと元請けに分かれている場合などは特に注意が必要である。)

図 17 に、「職場のあんぜんサイト」労働災害事件事例「対策」の抽出項目を示した。ただし、サ変名詞および、動詞は除外した。

#### D. まとめ

本研究で対象としたデータベースは、厚生労働省の「職場のあんぜんサイト」に公開されている化学物質に起因する労働災害事件事例全 561 事例である。

本データの示す内容は日本の労働災害を必ずしも代表しないが、現状では化学物質に起因する労働災害が発生するに至った状況や原因、対策を詳細に確認するためのデータベースは作成されていないことから、特に危険性についての対策の手掛かりとなる可能性は十分にあると考えられる。

化学物質による労働災害の大部分は有害性による健康障害であり、特別則対象物質が多く(最近の報告では実際は2割程度とされ)、公開されたデータは危険性の面から整理されていた。不安全な状態では、「物自体の欠陥」のうち「設計不良」が多く、心理的・生理的・職場的要因では、「心理的要因」のうち「危険感覚(のずれ)」が多く、不安全な行動では、「保護具、服装等の欠陥」が多かった。

また、化学物質の有害性への対策は、

- ① 安全衛生教育(知識的な問題、管理体制としての問題等)
- ② 保護具の使用(呼吸用保護具、防毒マスク等)、換気の改善(局所排気装置等)

- ③ 作業主任者(有機溶剤、酸素欠乏症、硫化水素)による作業指揮
- ④ 定期点検
- ⑤ 作業手順の周知、徹底(特に、下請けと元請けに分かれている場合などは特に注意が必要である)、が特に重要であるとまとめられた。

データが危険性分類に対応したものであることから、今後は、国連 GHS 勧告に基づき有害性の面も含めて整理、解析する必要があると考えられる。

#### E. 研究発表

該当なし。

#### F. 学会発表

八木陽斗, 樋上光雄, 荒尾弘樹, 石松維世, 原邦夫: 化学物質に起因する労働災害に影響する属人および職場環境などの要因の特定と対策. 第 95 回日本産業衛生学会講演集, p. 462, 2022

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

この研究において、知的財産権に該当するものはない。

#### H. 参考文献

1. 厚生労働省: 事業主の方へ 労働災害が発生したとき.  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou\\_roudou/roudoukijun/zygyonushi/rousai/index.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/roudoukijun/zygyonushi/rousai/index.html) (2021 年 11 月 17 日閲覧)
2. 厚生労働省: 労働者死傷病報告(休業 4 日以上)様式.  
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei36/17-download.html> (2021 年 11 月 17 日閲覧)
3. 全国安全センター. 安全衛生をめぐる状況 2020 年→2021 年,安全センター情報 2021 年 9 月号通巻第 496 号;pp,2-19, 2021.
4. 厚生労働省: 職場のあんぜんサイト 令和 2 年度労働災害発生状況.  
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei11/rousai-hassei/> (2021 年 11 月 17 日閲覧)
5. 厚生労働省: 職場のあんぜんサイト 令和 3 年度 12 月速報値.  
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei11/rousai-hassei/> (2022 年 1 月 9 日閲覧)
6. 厚生労働省: 職場における化学物質等の管理のあり方に関する検討会報告書～化

- 学物質への理解を高め自律的な管理を基本とする仕組みへ。
- [https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_19931.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_19931.html) . (2021年11月17日閲覧)
7. 東京労働局登録教習機関.一般財団法人. 中小建設業特別教育協会：職長・安全衛生責任者能力向上教育【第1章】第2節 労働災害の仕組みと発生した場合の対応.  
[https://www.tokubetu.or.jp/text\\_shokuankojo/text\\_shokuankojo1-2b.html](https://www.tokubetu.or.jp/text_shokuankojo/text_shokuankojo1-2b.html)  
(2022年2月15日閲覧)
  8. 厚生労働省：事故の型分類表 起因物分類表.  
<https://jsite.mhlw.go.jp/yamagataroudoukyoku/var/rev0/0114/4823/2015717113029.pdf>. (2022年1月9日閲覧)
  9. 厚生労働省：職場のあんぜんサイト 労働災害事例.  
[https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen\\_pg/SAI\\_FND.aspx](https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/SAI_FND.aspx) . (2021年11月17日閲覧)
  10. 厚生労働省：化学物質規制の見直しについて(職場における化学物質等の管理のあり方に関する検討会報告書のポイント)  
<https://www.mhlw.go.jp/content/11201000/000867704.pdf>. (2022年1月18日閲覧)
  11. 樋口耕一 2004 「テキスト型データの計量的分析 —2つのアプローチの峻別と統合—」 『理論と方法』(数理社会学会) 19(1): 101-115
  12. 厚生労働省：職場のあんぜんサイト 安全衛生キーワード” 不安全な行動” .[https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo90\\_1.html](https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo90_1.html). (2022年1月18日閲覧)



## トンネル坑内での高圧水洗掃除作業で、エンジン式の仮設発電機を坑内に設置して作業し、CO中毒で病院搬送された。



### 発生状況

トンネル内の大型水槽(幅3.7m\*奥行101m\*高さ2.2m)内を高圧洗浄清掃すべく、洗浄機向け自家発電機2台と排風機1台を坑内に設置して排風しながら作業したが、水槽洗浄を終え槽から出る際に、3人がCO(一酸化炭素)中毒にて体の自由が利かなくなり、駆け付け救出に当たった他の作業員も気分が悪くなって病院に搬送された。

### 原因

この災害の原因としては、次のようなことが考えられる。

- 1 坑道の限られた空間で排風したとは言え、エンジン式の自家発電機を使用したこと。(外気に通じてないトンネル内での酸素供給/消費バランスの見積もりを誤った。)
- 2 COの滞留の可能性があり得ることは認識していたが、具体的に検知する手段を講じていなかったこと。

### 対策

類似災害の防止のためには、次のような対策の徹底が必要である。

- 1 自家発電機の排気を確実に坑道外に排気すること。確実な排気が困難な場合には、処理時間を見積もって、十分なインターバルで空気を入れ替える等の対策を講じること。
- 2 トンネル内でのエンジン駆動の仮設電源設備の使用であり、CO中毒だけでなく酸欠のおそれもある。必ず酸素濃度計およびCO検知器等の測定機器を用意し、常時測定すること。

業種	従業員
事業場規模	100～299人
機械設備・有害物質の種類(配属物)	有害物
災害の種類(事故の型)	有害物等との接触
被害者数	死亡者数：0人 休業者数：1人 不慮者数：0人 行方不明者数：0人
発生要因(物)	防護措置・安全装置の欠陥
発生要因(人)	人的原因
発生要因(環境)	安全措置の不履行

NO.101518

図1 「職場のあんぜんサイト」の労働災害事故事例の具体例





図 2 厚生労働省による労働災害発生の基本モデル[7]

表 1 「職場のあんぜんサイト」の労働災害事事故事例のデータ構成要素

項目	構成要素	図 1 の構成要素	説明
1	発生状況		リスクシナリオ(文章)
2	原因		1～10 個の箇条書き 事例ごとの直接原因と間接原因
3	対策		1～12 個の箇条書き 事例ごとの対策
4	業種		その業態によって個別に決するもの (昭和 47 年 9 月 18 日発基第 91 号通達の第 2 の 3「事業場の範囲」)
5	事業場規模		人数によって 8 分類 (昭和 47 年 9 月 18 日発基第 91 号通達の第 2 の 3「事業場の範囲」)
6	機械設備-有害物質の種類(起因物)	起因物→加害物	災害をもたらすもととなった機械、装置など
7	災害の種類(事故の型)	事故の型 (現象(災害))	傷病を受けるもととなった起因物が関係した現象のこと
8	被害者数		死亡者数、休業者数、不休業者数、行方不明者数
9	発生要因(物)	不安全な状態	
10	発生要因(人)	人	心理的・生理的・職場的要因
11	発生要因(管理)	不安全な行動	

表 2 「職場のあんぜんサイト」の労働災害事故事例のデータ「発生要因(物)」  
(不安全な状態)の分類

不安全な状態＝発生要因 (物)	項目	
物自体の欠陥	設計不良	故障未修理
	構成材料工作の欠陥	整備不良
	老朽、疲労、使用限界	その他
防護措置の欠陥	無防護	遮蔽なし・不十分
	防護不十分	区分・表示の欠陥
	接地または絶縁なし・不十分	その他
物の置き方、作業場所の欠陥	通路が確保されていない	物の積み方の欠陥
	作業箇所の空間の不足	物のたてかけ方の欠陥
	機械・装置・用具・什器等の配置の欠陥	その他
	物の置き方の不適切	
保護具・服装等の欠陥	はき物を指定していない	その他保護具を指定していない
	手袋の使用禁止をしていない	その他服装を指定していない
作業環境の欠陥	換気の欠陥	その他作業環境の欠陥
部外的、自然的、不安全な状態	物自体の欠陥(部外の)	作業環境の欠陥(部外の)
	防護措置の欠陥(部外の)	交通の危険
	物の置き方・作業場所の欠陥(部外の)	自然の危険
作業方法の欠陥	不適当な機械・装置の使用	技術的・肉体的な無理
	不適当な工具・用具の使用	安全の不確認(以前の)
	作業手順の誤り	その他
その他および分類不能	その他の不安全な状態	分類不能
	不安全な状態がないもの	

表 3 「職場のあんぜんサイト」の労働災害事故事例データの「発生要因(人)」の要素

心理的 要因	場面行動(他の事柄に気づかず、前後も見境もなく行動する)	危険感覚のずれ
	忘却(ど忘れ)	省略行為
	考え事(家族問題、借金等)	憶測判断
	無意識行動	ヒューマンエラー
生理的 要因	疲労	疾病
	睡眠不足	加齢
	アルコール	その他
職場的 要因	人間関係	チームワーク
	リーダーシップ	コミュニケーション

表 4 「職場のあんぜんサイト」の労働災害事事故事例のデータ「発生要因(管理)」の分類

不安全な行動＝発生要因 (管理)	項目	
安全装置を無効にする	安全装置をはずす、無効にする	その他防護物をはずす、無効にする
	安全装置の調整を誤る	
安全措置の不履行	不意の危険に対する措置の不履行	合図、確認なしに車を動かす
	機械・装置を不意に動かす	合図なしに物を動かす、または放す
不安全な放置	機械・装置等を運転したまま離れる	工具、用具、材料、くず等を不安全な場所に置く
	機械・装置を不安全な状態にして放置する	その他不安全な放置
危険な状態を作る	荷などの積み過ぎ	所定のものを不安全なものに取りかえる
	組み合わせでは危険なものを混ぜる	その他危険な状態を作る
機械・装置等の指定外の使用	欠陥のある機械・装置、工具、用具等を用いる	機械・装置等を指定外の方法で使う
	機械・装置、工具、用具等の選択を誤る	機械・装置等を不安全な速さで動かす
運転中の機械、装置等の掃除、注油、修理、点検等	運転中の機械、装置の	加熱されているものの
	通電中の電気装置の	危険物が入っているものの
	加圧されている容器の	
保護具、服装の欠陥	保護具を使わない	不安全な服装をする
	保護具の選択、使用方法の誤り	
危険場所等への接近	動いている機械、装置等に接近しまたは触れる	確認なしに崩れやすい物にのりまたは触れる
	つり荷に触れ、下に入りまたは近づく	不安全な場所への
	危険有害な場所に入る	
その他の不安全な行為	道具の代わりに手などを用いる	飛び下り、飛びのり
	荷の中ぬき、下ぬきをする	不必要に走る
	確認しないで次の動作をする	いたずら、悪ふざけ
	手渡し代わりに投げる	その他
運転の失敗(乗物)	スピードの出し過ぎ	その他の不安全な行動で
誤った動作	荷などの持ち過ぎ	物の押し方引き方の誤り
	物の支え方の誤り	上り方、下り方の誤り
	物のつかみ方が確実でない	その他
その他および分類不能	その他および分類不能	

表 5 「職場のあんぜんサイト」の労働災害事故事例のデータの  
機械設備-有害物質の種類(起因物)分類表

分類		説明
動力機械	原動機	蒸気機関、内燃機関、水車等
	動力伝導機構	回転軸、ベルト、チェーン、歯車、クラッチ、変速機等
	木材加工用機械	丸のこ盤、帯のこ盤、かんな盤、チェーンソー、ベニヤ製造機械等
	建設機械等	整地・運搬・積込み用機械(ブルドーザー、トラクター・ショベル等)、掘削用機械(パワー・ショベル、クラムシェル等)、基礎工事用機械(くい打ち機、くい抜き機等)、締固め用機械(ロードローラー等)、解体用機械(ブレイカー等)、高所作業車、コンクリート打設用機械、道路維持除雪機械等
	金属加工用機械	旋盤、ボール盤、フライス盤、研削盤、バフ盤、プレス機械、鍛圧ハンマ、紙のさい断機等
	一般動力機械	遠心機械(遠心分離器等)、混合機(かき混ぜ機等)、粉碎機、ロール機、射出成形機、食品加工用機械、印刷用機械、産業用ロボット、農業用機械、ファン等
運搬機械	動力クレーン等	クレーン、移動式クレーン、エレベーター、リフト、揚貨装置、ゴンドラ、機械集材装置、ホイスト、ウインチ等
	動力運搬機	トラック、フォークリフト、軌道装置、コンベア、不整地運搬車等
	乗物	乗用車、バス、鉄道車両、航空機、船舶等
装置等	圧力容器	ボイラー、圧力容器(加熱器、反応器等)、酸素ボンベ等 ○事故の型との関係：ボイラー点火時の逆火及び煙道ガス爆発の起因物はここに分類する。
	化学設備	圧力容器に該当しない反応器、貯蔵タンク等
	溶接装置	ガス溶接装置、アーク溶接装置等
	炉窯等	高炉、電熱炉、乾燥室、原子炉等
	電気設備	送配電線、電力設備(変圧器、コンデンサー等)、照明設備等
	人力機械工具等	チェーンブロック、手巻きウインチ、ねこ車、自転車、ハンマ、スパナ等
	用具	はしご、脚立、玉掛用具、万力等
その他の装置	その他の装置、設備(冷凍設備等)	
仮設物等	仮設物等	足場、階段、開口部、屋根、はり、作業床、通路、建築物、構築物等
材料	危険物、有害物等	爆発性の物、引火性の物、可燃性のガス、有害物、放射線等
	材料	ねじ、釘、木材、竹材、石、砂、砂利等
荷	荷	荷姿のもの、コンテナ、ドラム缶等
環境	環境等	地山、岩石、立木、川、騒音環境、高温・低温環境等
その他	その他の起因物	その他の起因物
	起因物なし	起因物なし

表 6 「職場のあんぜんサイト」の労働災害事故事例のデータの災害の種類(事故の型)分類表

分類	説明
墜落、転落	人が樹木、建築物、足場、機械、乗物、はしご、階段、斜面等から落ちることをいう。乗っていた場所がくずれ、動揺して墜落した場合、砂ビン等による蟻地獄の場合を含む。車両系機械などとともに転落した場合を含む。交通事故は除く。感電して墜落した場合には感電に分類する。
転倒	人がほぼ同一平面上でころぶ場合をいい、つまずきまたはすべりにより倒れた場合をいう。車両系機械などとともに転倒した場合を含む。交通事故は除く。感電して倒れた場合には感電に分類する。
飛来、落下	飛んでくる物、落ちてくる物等が主体となって人にあたった場合をいう。研削といしの破片、切断片、切削粉等の飛来、その他自分が持っていた物を足の上に落とした場合を含む。容器等の破裂によるものは破裂に分類する。
崩壊、倒壊	堆積した物(はい等も含む)、足場、建築物等がくずれ落ちまたは倒壊して人にあたった場合をいう。立てかけてあった物が倒れた場合、落盤、なだれ、地すべり等の場合を含む。
激突され	飛来落下、崩壊、倒壊を除き、物が主体となって人にあたった場合をいう。つり荷、動いている機械の部分などがあたった場合を含む。交通事故は除く。
はさまれ、巻き込まれ	物にはさまれる状態および巻き込まれる状態をつぶされ、ねじられる等をいう。プレス of 金型、鍛造機のハンマ等による挫滅創等はここに分類する。ひかれる場合を含む。交通事故は除く。
切れ、こすれ	こすられる場合、こすられる状態で切られた場合等をいう。刃物による切れ、工具取扱中の物体による切れ、こすれ等を含む。
踏み抜き	くぎ、金属片等を踏み抜いた場合をいう。床、スレート等を踏み抜いたものを含む。踏み抜いて墜落した場合は墜落に分類する。
おぼれ	水中に墜落しておぼれた場合を含む。
高温・低温の物との接触	高温または低温の物との接触をいう。高温または低温の環境下にばく露された場合を含む。 ○高温の場合：火炎、アーク、熔融状態の金属、湯、水蒸気等に接触した場合をいう。炉前作業の熱中症等高温環境下にばく露された場合を含む。 ○低温の場合：冷凍庫内等低温の環境下にばく露された場合を含む。
有害物等との接触	放射線による被ばく、有害光線による障害、CO中毒、酸素欠乏症ならびに高気圧、低気圧等有害環境下にばく露された場合を含む。
感電	帯電体にふれ、または放電により人が衝撃を受けた場合をいう。 ○起因物との関係：金属製カバー、金属材料等を媒体として感電した場合の起因物は、これらが接触した当該設備、機械装置に分類する。
爆発	圧力の急激な発生または開放の結果として、爆音をともなう膨張等が起こる場合をいう。破裂を除く。水蒸気爆発を含む。容器、装置等の内部で爆発した場合は、容器、装置等が破裂した場合であってもここに分類する。 ○起因物との関係：容器、装置等の内部で爆発した場合の起因物は、当該容器装置等に分類する。容器、装置等から内容物が取り出されまたは漏えいした状態で当該物質が爆発した場合の起因物は、当該容器、装置に分類せず、当該内容物に分類する。
破裂	容器、または装置が物理的な圧力によって破裂した場合をいう。圧かきを含む。研削といしの破裂等機械的な破裂は飛来落下に分類する。 ○起因物との関係：起因物としてはボイラー、圧力容器、ポンペ、化学設備等がある。
火災	○起因物との関係：危険物の火災においては危険物を起因物とし、危険物以外の場合においては火源となったものを起因物とする。

交通事故 (道路)	交通事故のうち道路交通法適用の場合をいう。
交通事故 (その他)	交通事故のうち、船舶、航空機および公共輸送用の列車、電車等による事故をいう。公共輸送用の列車、電車等を除き、事業場構内における交通事故はそれぞれ該当項目に分類する。
動作の反動、無理な動作	上記に分類されない場合であって、重い物を持ち上げて腰をぎっくりさせたというように身体の動き、不自然な姿勢、動作の反動などが起因して、すじをちがえる、くじく、ぎっくり腰およびこれに類似した状態になる場合をいう。バランスを失って墜落、重い物を持ちすぎて転倒等の場合は無理な動作等が関係したものであっても、墜落、転倒に分類する。
その他	上記のいずれにも分類されない傷の化膿、破傷風等をいう。
分類不能	分類する判断資料に欠け、分類困難な場合をいう。

表 7 特別則の規制の該当物質と該当しない物質とのデータ数の比較

	特別則	その他	合計
職場における化学物質等の管理のあり方に関する検討会報告書	77	339	416
「職場のあんぜんサイト」労働災害事件事例データ	440	121	561
合計	517	460	977

表 8 危険性による災害と有害性による災害とのデータ数の比較

	有害性	危険性	合計
死傷病報告(休業4日以上)	4558	4109	8667
「職場のあんぜんサイト」労働災害事件事例データ	424	137	561
合計	4982	4246	9228

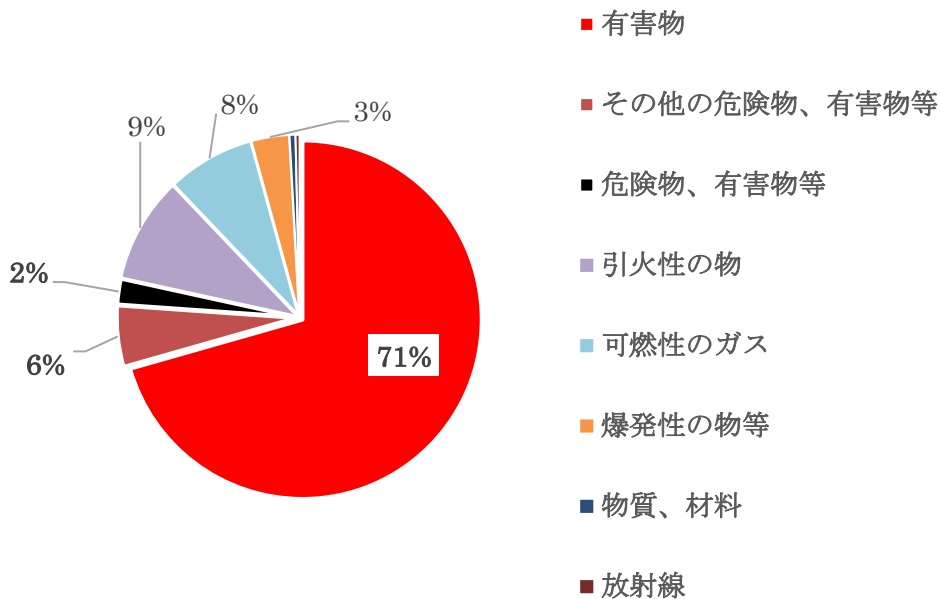


図 3 「職場のあんぜんサイト」労働災害事件事例「起因物」の 8 分類

表 9 「職場のあんぜんサイト」労働災害事事故事例「機械設備-有害物質の種類(起因物)」のデータ内訳

機械設備-有害物質の種類 (起因物)	件数(件)
有害物	396
その他の危険物、有害物等	31
危険物、有害物等	13
引火性の物	53
可燃性のガス	44
爆発性の物等	19
物質、材料	3
放射線	2
総計	561



図 4 不安全な状態と不安全な行動の関係

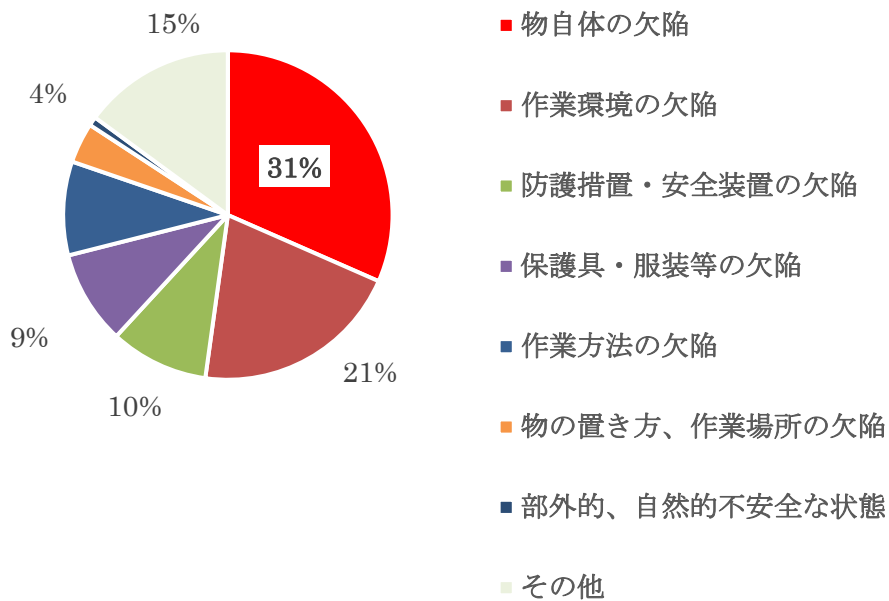


図 5 「職場のあんぜんサイト」労働災害事事故事例「発生要因(物)」の 8 分類



表 10 「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例「発生要因(物)」のデータの内訳

発生要因(物)	件数(件)
物自体の欠陥	72
作業環境の欠陥	47
防護措置・安全装置の欠陥	22
保護具・服装等の欠陥	21
作業方法の欠陥	21
物の置き方、作業場所の欠陥	9
部外的、自然的に不安定な状態	2
その他	34
総計	228

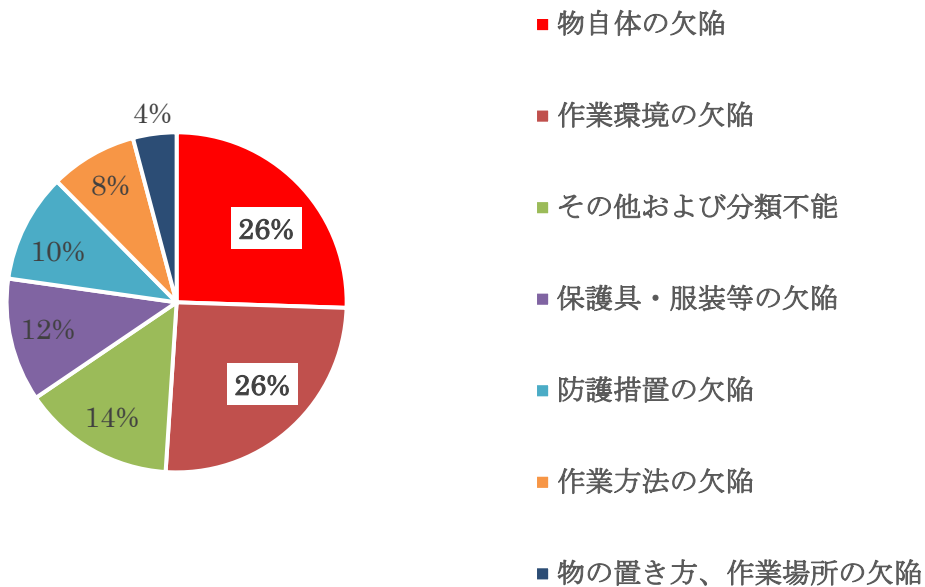


図 6 「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例.事故の型「有害物等との接触」のうち「発生要因(物)」の 8 分類

表 11 「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例.事故の型「有害物等との接触」のうち「発生要因(物)」(不安定な状態)のデータの内訳

「発生要因(物)」(不安定な状態)	件数(件)
物自体の欠陥	37
作業環境の欠陥	37
その他および分類不能	21
保護具・服装等の欠陥	17
防護措置の欠陥	15
作業方法の欠陥	12
物の置き方、作業場所の欠陥	6
総計	145

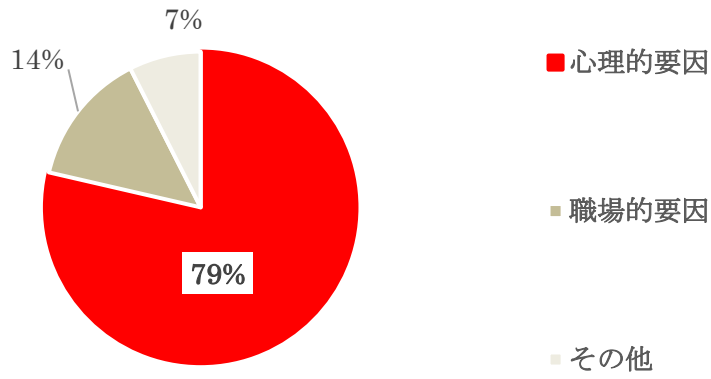


図 7 「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例「発生要因(人)」の3分類

表 12 「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例「発生要因(人)」のデータの内訳

発生要因(人)	件数(件)
心理的要因	158
職場的要因	28
その他	15
総計	201

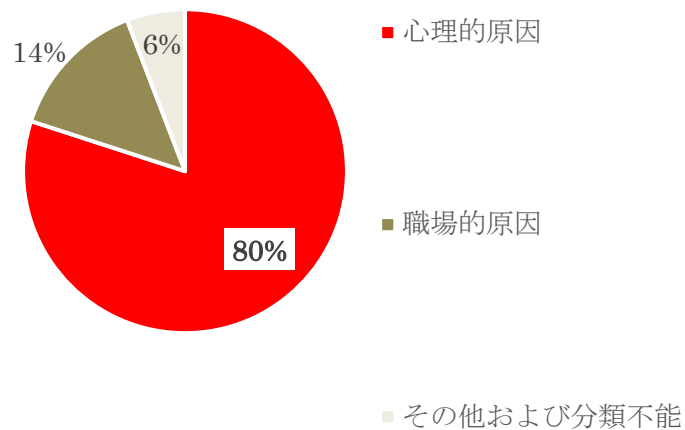


図 8 「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例.事故の型「有害物等との接触」のうち「発生要因(人)」の3分類

表 13 「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例. 事故の型「有害物等との接触」のうち「発生要因(人)」のデータの内訳

発生要因(人)	件数(件)
心理的原因	96
職場的原因	17
その他および分類不能	7
<b>総計</b>	<b>120</b>

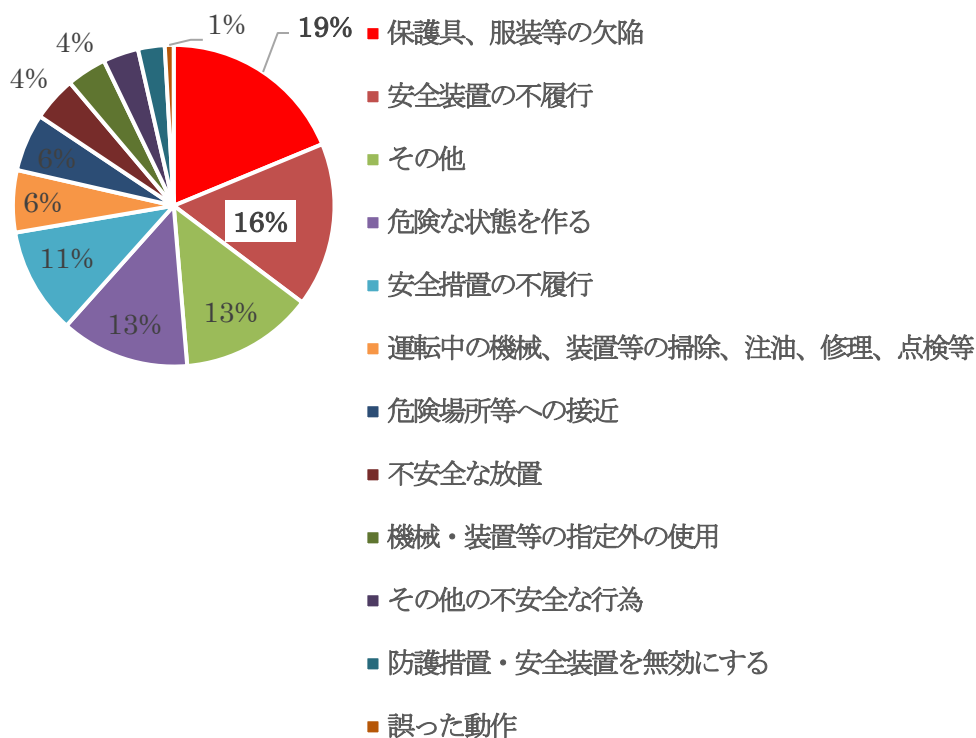


図 9 「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例「発生要因(管理)」の 12 分類

表 14 「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例「発生要因(管理)」のデータ内訳

発生要因(管理)	件数(件)
保護具、服装等の欠陥	42
安全装置の不履行	37
その他	30
危険な状態を作る	29
安全措置の不履行	24
運転中の機械、装置等の掃除、注油、修理、点検等	14
危険場所等への接近	13
不安全な放置	10
機械・装置等の指定外の使用	9
その他の不安全な行為	8
防護措置・安全装置を無効にする	6
誤った動作	2
<b>総計</b>	<b>224</b>

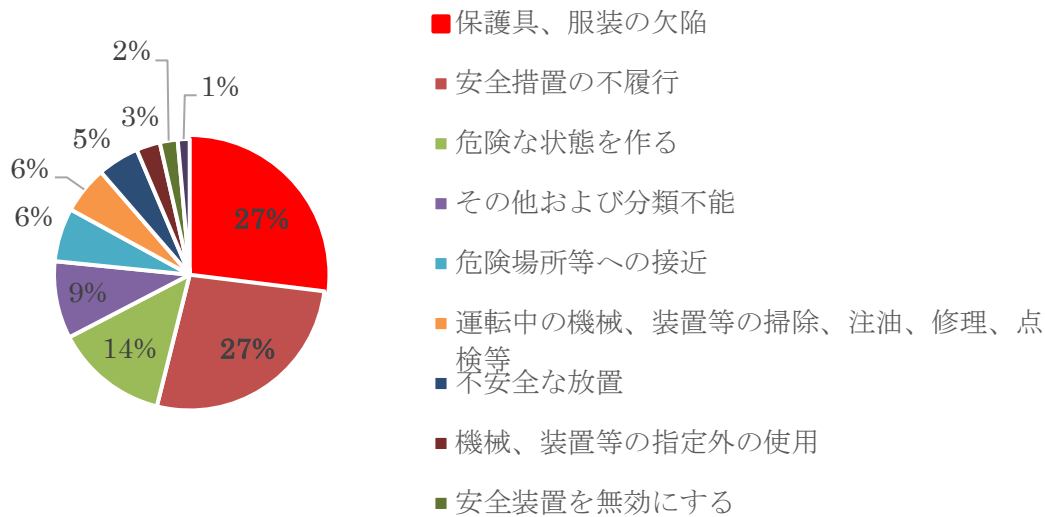


図 10 「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例.事故の型「有害物等との接触」のうち「発生要因(管理)」の 12 分類

表 15 「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例.事故の型「有害物等との接触」のうち「発生要因(管理)」((人の)不安全な行動)のデータの内訳

「発生要因(管理)」((人の)不安全な行動)	件数(件)
保護具、服装の欠陥	38
安全措置の不履行	38
危険な状態を作る	19
その他および分類不能	13
危険場所等への接近	9
運転中の機械、装置等の掃除、注油、修理、点検等	8
不安全な放置	7
機械、装置等の指定外の使用	4
安全装置を無効にする	3
誤った動作	2
総計	141

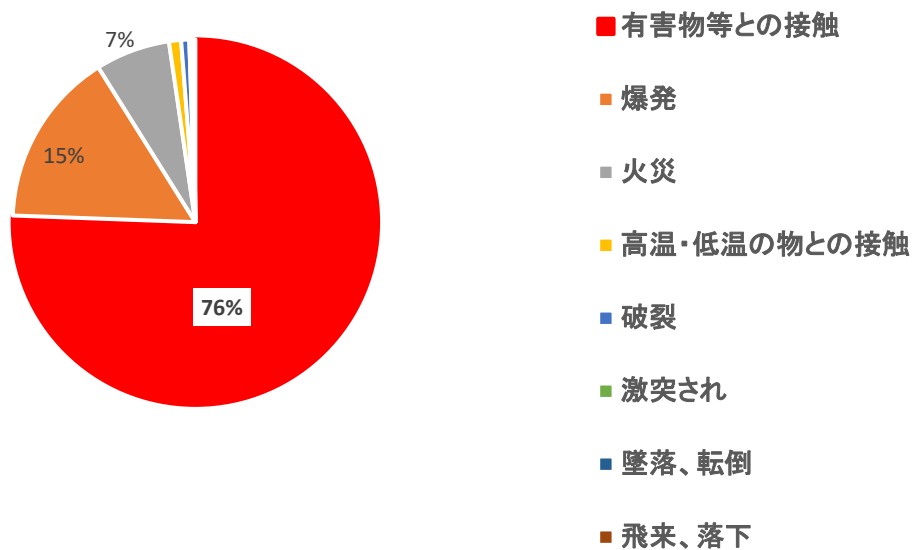


図 11 「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例「事故の型(災害の種類)」の 8 分類

表 16 「職場のあんぜんサイト」労働災害事故事例「事故の型」のデータの内訳

事故の型	件数(件)
有害物等との接触	424
爆発	87
火災	37
高温・低温の物との接触	6
破裂	4
激突され	1
墜落、転倒	1
飛来、落下	1
総計	561

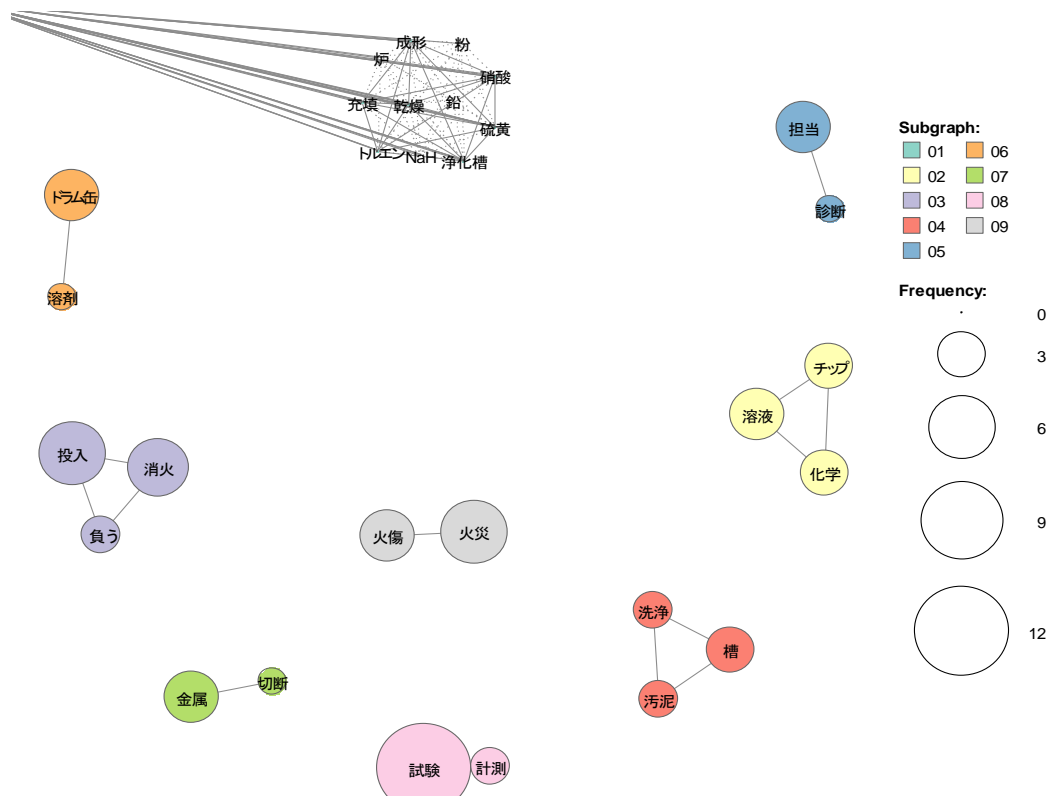


図 12 「職場のあんぜんサイト」労働災害事事故事例「発生状況」の共起ネットワーク

List				
#	抽出語	品詞/活用	頻度	
1	災害	名詞	96	
2	ガス	名詞	57	
3	工場	名詞	51	
4	工程	名詞	41	
5	当日	副詞可能	33	
6	午後	副詞可能	27	
7	タンク	名詞	26	
8	午前	副詞可能	25	
9	水素	名詞	25	
10	病院	名詞	20	
11	ポンプ	名詞	18	
12	原料	名詞	18	
13	前	副詞可能	18	
14	その後	副詞可能	17	
15	会社	名詞	17	
16	時間	副詞可能	17	
17	プラント	名詞	16	
18	火災	名詞	16	
19	炉	名詞C	15	
20	ドラム缶	名詞	14	

図 13 「職場のあんぜんサイト」労働災害事事故事例「発生状況」の抽出項目

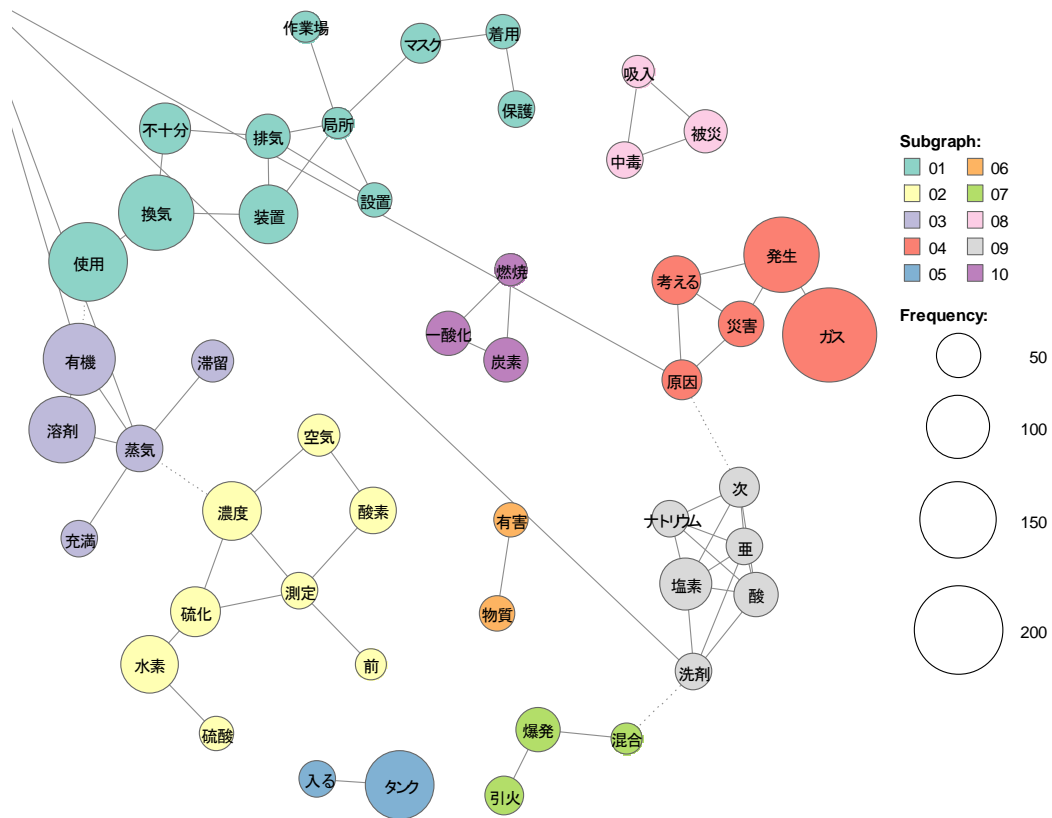


図 14 「職場のあんぜんサイト」労働災害事事故事例「原因」の共起ネットワーク

List				
#	抽出語	品詞/活用	頻度	
1	ガス	名詞	226	
2	有機	名詞	130	
3	タンク	名詞	121	
4	溶剤	名詞	113	
5	濃度	名詞	87	
6	水素	名詞	83	
7	塩素	名詞	69	
8	不十分	形容動詞	66	
9	蒸気	名詞	56	
10	酸素	名詞	55	
11	災害	名詞	52	
12	一酸化	名詞	51	
13	酸	名詞C	51	
14	炭素	名詞	50	
15	状態	名詞	49	
16	水	名詞C	47	
17	空気	名詞	46	
18	十分	形容動詞	42	
19	次	名詞C	41	
20	マスク	名詞	40	

図 15 「職場のあんぜんサイト」労働災害事事故事例データ「原因」の抽出項目



表 17 対策のキーワード

キーワード	個数
教育	411
換気	238
保護具	182
周知	160
作業主任者	140
濃度	111
点検	111
作業方法	96

表 18 発生要因(物、人、管理)と対策の関係

キーワード (対策)	発生要因(物)		発生要因(人)		発生要因(管理)	
	危険性	有害性	危険性	有害性	危険性	有害性
教育	54	107	58	120	59	118
換気	18	57	19	69	18	69
保護具	6	48	6	54	6	54
周知	30	41	29	45	29	45
作業主任者	1	38	1	40	1	40
濃度	11	29	13	33	11	31
点検	23	28	24	31	23	31
作業方法	13	15	15	15	14	16



