

厚生労働科学研究費補助金

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

令和3年度～5年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 原 邦夫

令和6年（2024）年 5月

目次

I. 総括研究報告

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----- 1

原 邦夫

II. 分担研究報告

1. 労災に影響する属人および職場環境などの要因の特定-----11

原 邦夫, 樋上 光雄, 石松 維世

2. 法規制の強弱によるリスク認知の実態調査-----25

樋上 光雄, 石松 維世, 原 邦夫

3. 職場における自律的な化学物質のリスクアセスメント研修方法のあり方検討-----39

樋上 光雄, 石松 維世, 原 邦夫

4. 『自律的な化学物質管理の指導者養成コース』の設計-----58

石松 維世, 樋上 光雄, 原 邦夫

5. 研究成果の観光に関する一覧-----63

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

研究代表者 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

研究要旨

職場における化学物質規制体系が見直され、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ことを目的に、4テーマについて研究を実施した。図1に研究計画の概要を示す。図2に研究成果物の構成を示す。

<1>「労災に影響する属人および職場環境などの要因の特定」では、労働災害のデータベースを活用し、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とそれらへの措置を特定することを目的として調査し、一つの論文にまとめた。

2021年度には、厚生労働省「職場のあんぜんサイト」に公開されている、「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約20年分の労働災害事故事例から抽出された561件を収集した。「発生要因」、「原因」、および「対策」はテキストデータ、業種等の8データはカテゴリデータの11項目から構成されるデータであった。「起因物」、「事故の型」および「発生要因」は安全性からみた労働災害発生の基本モデルの用語であり、化学物質の有害性よりむしろ安全面および化学物質の危険性の面から整理されていることが分かった。

このことから2022年度は、同じく「職場のあんぜんサイト」内の化学物質による労働災害事故事例の約20年分の更新データ726件を使用し、事例データと「政府によるGHS分類結果」データを結び付け、化学物質の有害性面から労働災害事故の原因および措置について記述的に整理し、まとめた。その結果、化学物質が持つ健康有害性が起因となり労働災害が発生することは少なく、化学物質が持つ危険性あるいは安全性の面が原因で労働災害が発生していることがわかった。すなわち、化学物質の有害性が起因となって労働災害が発生することは少ないが、化学物質取扱い等の安全面の問題および化学物質の危険性を起因とした労働災害の発生が多く、その後、被災者に化学物質の有害性による影響が現れることが多いことを明らかにした。このように、健康有害性から発生する労働災害のリスクを低減化するために必要な措置は、まずは安全性および化学物質の危険性のリスク低減措置が重要であり、そのうえで、許容濃度や管理濃度を指標とした健康有害性リスク低減措置を実施する必要があるとまとめられた。

<2>「法規制の強弱によるリスク認知の違いの実態調査」では、法規制の特に化学物質取

扱者の認識への影響についてと、法令改正直前の段階における改正法令の理解について調査し、2つの論文にまとめた。

2021年度はWebアンケート調査により、勤務する事業場で実際に化学物質を取り扱っている作業者が、法規制対象の有無により化学物質の危険有害性をどのように認識しているかを調べることを主な目的とし、さらに化学物質リスクアセスメントへの参加状況も調べた。対象者は化学物質を取扱う事業場に勤務する約2000人とした。回答した2095名のうち、「法律の規制がない化学物質に比べ、法律の規制がある化学物質をどのように考えますか」の問いに、約66%が“危険もしくは有害である”，約18%が“安全である”，約16%が“分からない”と回答した。

2022年度は、(1)化学物質の危険性・有害性への対処方法に影響を及ぼす性格の特性、および(2)化学物質事故時に対する人々のリスク回避行動に影響する要因について、アンケート調査を実施した。特徴的な性格および災害の認識の影響などを解析中である。

2023年度は、2021年度実施のWebアンケート調査の論文化と、新たに関連してWebアンケート調査を行い論文としてまとめた。2023年度に新たに実施したWebアンケート調査は、2024年4月に自律的化学物質管理関係法令が本格的に実施される直前の2023年の12月末に、小規模事業場（従業員数100名未満）の化学物質取扱者約500名を対象に実施した。調査項目は、(1)回答者特性と取組み実施状況、参考事項、必要事項、(2)実施が義務づけられている事項の理解と実施割合、(3)実施されている具体的な事例の収集とした。調査時点で自律的化学物質管理を始めている割合は約17%であった。実施に際して必要と考えている事項は、化学物質の危険性や有害性に関する講習が約64%などの結果が得られた。以上の結果などをまとめ、「『自律的化学物質管理』制度の導入直前における小規模事業場での制度内容理解と要求事項の実施状況」と題して、報文を産業医科大学雑誌に投稿し、現時点で再査読中である。

<3>「職場における自律的な化学物質のリスクアセスメント研修方法のあり方検討」では、リスクアセスメント実施上の有効な方法について、化学物質である塗料を危険性・有害性のあるものと認識させるための有効な取り組みについて、そして、スマホなどのデバイスで利用できる職場の自律的化学物質管理の支援・状況評価ツールとしての自律的化学物質管理アクションチェックリストの作成について、それぞれ調査をし、3つの論文としてまとめた。

2021年度から2022年度は、まず、化学物質のリスクアセスメントに基づく中小零細事業場における化学物質管理のあり方について明らかにすることを目的とした。中堅顧客企業1社と中小請負企業8社でリスクアセスメント担当者12名を対象として、職場でのOJT教育の有効性などのインタビュー調査結果をテキストマイニング方法で再解析し、リスクアセスメントの実施の際にはSDSおよび労働災害事例を用いることが重要であるとの結論が得られ、「Identifying factors that inhibit or facilitate on-site implementation of chemical risk

assessment at small and medium-sized companies」と題して、Industrial health 誌に報文として投稿し受理された。もう一つは、九州北部および山口県の塗装業に従事する小規模事業場（50 人未満）の化学物質取扱者 133 名のアンケート調査および 11 名のインタビュー調査の両調査から、とくに危険予知活動（KY 活動）が塗料を危険だと認識させる要因であり標準的な安全衛生活動であるとの結論が得られ、「Health and Safety education for painting workers in small companies to make them aware that paint is “dangerous and harmful”」と題して、Journal of UOEH 誌に原著として投稿し受理された。

2023 年度において、既存の 6 技術領域 49 項目からなる自律的化学物質管理アクションチェックリストを Google forms 化し、3 回の検討会に参加した 55 名の化学物質取扱者と大学内での検討会に参加した 40 名の大学生に各項目の順位付けさせた。その結果、26 項目に絞り込むことで職場の化学物質管理の支援・状態評価ツールとすることができたことから、「小規模事業所向けの自律的化学物質管理のためのアクションチェックリストの作成」と題して、産業医科大学雑誌に報文として投稿し受理された。

<4>『『自律的な化学物質管理の指導者養成コース』の設計』では、2 回の大学院特別講義後のアンケート調査の自由記述内容を解析して、2 つの論文にまとめた。

2021 年度は、「自律的化学物質管理の概要」の講義を担える外部講師による連続講義を検討した。6 名の外部講師による 6 回の「自律的化学物質管理の概要」の大学院特別講義を設定することができた。6 回とも約 150 名の参加で、終了後に自由記述式の質問に対して多くの意見が寄せられた。自由記述内容をまとめ、報文化した。2022 年度は、「企業において化学物質の自律的管理を推進するために」という 6 回の大学院特別講義を設定することができた。6 回とも約 130 名の参加で、終了後に自由記述式の質問に対して多くの意見が寄せられた。自由記述内容をまとめ、報文化した。2023 年度は、事業場の自律的な安全衛生の取り組みの報告を大学院特別講義として 3 回実施した。

「自律的な化学物質管理の指導者養成コース」を、大学院レベルで設計できることが確認できた。なお、本研究とは直接関係しないが、2023 年度に産業医科大学に「産業医大認定ハイジニスト制度」が導入され、化学物質管理も含めた高度人材養成を目的とするものであり、本研究の目的は実質的に達成されたものと考えてる。

A. 研究目的

2022 年 5 月に厚生労働省により化学物質規制体系が見直され、自律的な化学物質管理のあり方について具体的な方策などが求められている[1]。とくに、中小零細企業では、化学物質リスクアセスメント(RA)を

実施できる人材の不足、現場作業員の化学物質のリスクに対する認知度や対処方法の理解度の低さなどが指摘され、リスク認知能力やリスク対処能力を向上させる研究が求められている。

4 テーマに分けて、以下のような目的で

研究を進めた。

<1>「労災に影響する属人および職場環境などの要因の特定」では、化学物質の有害性面から労働災害事故の原因および措置をまとめることを目的とした。

<2>「法規制の強弱によるリスク認知の違いの実態調査」では、2021年度はWebアンケート調査により、勤務する事業場で実際に化学物質を取り扱っている作業者が、法規制対象の有無により化学物質の危険有害性をどのように認識しているかを調べることを主な目的とし、2023年度は、2021年度実施のWebアンケート調査の論文化と、新たに関連してWeb調査として、自律的化学物質管理関係法令が本格的に実施される直前の段階における、小規模事業場の化学物質取扱い者を対象として、取組み実施状況、参考事項、必要事項、実施が義務づけられている事項の理解と実施割合、実施されている具体的な事例の収集を目的とした。

<3>「職場における自律的な化学物質のリスクアセスメント研修方法のあり方検討」では、2021年度から2022年度は、まず、化学物質のリスクアセスメントに基づく中小零細事業場における化学物質管理のあり方について明らかにすることを目的とした。2023年度は、前年度までのアンケー

ト調査・インタビュー調査の結果を解析し2つの論文にすることと、既存の6技術領域49項目からなる自律的化学物質管理アクションチェックリストを対象として現場写真をイラスト化するとともに、スマホ等のデバイスで利用できるようにGoogle forms化し、項目数を半分程度に絞り込むことを目的とした。

<4>『『自律的な化学物質管理の指導者養成コース』の設計』では、「職場の作業者のリスクの認知能力と適切なリスク対処能力を向上させる研修」を実施できる指導者を養成する「自律的な化学物質管理の指導者養成コース」を、大学院レベルの4科目90時間程度で設計することを目的とした。

B. 研究方法

研究<1>

2021年度には、厚生労働省「職場のあんぜんサイト」に公開されている、「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約20年分の労働災害事故事例から抽出された561件を収集した。「発生要因」、「原因」、および「対策」はテキストデータ、業種等の8データはカテゴリ-データの11項目から構成されるデータであった。そのデータを解析した。

2022年度は、同じく『職場のあんぜん

サイト』内の化学物質による労働災害事故事例の約 20 年分の更新データ 726 件を使用し、事例データと「政府による GHS 分類結果」データを結び付け、化学物質の有害性面から労働災害事故の原因および措置について記述的に整理し、まとめた。

2023 年度は、得られた結果をまとめ、論文化した。

研究<2>

2021 年度は Web アンケート調査により、勤務する事業場で実際に化学物質を取り扱っている作業者が、法規制対象の有無により化学物質の危険有害性をどのように認識しているかを調べることを主な目的とし、さらに化学物質リスクアセスメントへの参加状況も調べた。2023 年度は、2021 年度実施の Web アンケート調査の論文化と、新たに関連して Web アンケート調査は、2024 年 4 月に自律的化学物質管理関係法令が本格に実施される直前の 2023 年の 12 月末に、小規模事業場（従業員数 100 名未満）の化学物質取扱いは約 500 名を対象に実施した。調査項目は、(1)回答者特性と取組み実施状況、参考事項、必要事項、(2)実施が義務づけられている事項の理解と実施割合、(3)実施されている具体的な事例の収集とした。

研究<3>

2021 年度から 2022 年度は、まず、化学

物質のリスクアセスメントに基づく中小零細事業場における化学物質管理のあり方について明らかにすることを目的とした。中堅顧客企業 1 社と中小請負企業 8 社でリスクアセスメント担当者を対象として、職場での OJT 教育の有効性などのインタビュー調査を行った。もう一つは、化学物質に関する専門職が不足がちな社員 50 人未満の小零細事業場を中心に、九州北部および山口県の塗装業に従事する化学物質取扱いは約 500 名を対象としたアンケート調査および同地域の塗装業に従事する化学物質取扱いは約 500 名のインタビュー調査を行った。また、2023 年の 6 月から 12 月にかけて、既存の 6 技術領域 49 項目からなる自律的化学物質管理アクションチェックリストを Google forms 化し、化学物質取扱いは約 55 名と大学生 40 名を対象として、各項目の順位付けを行わせ、上位から半分程度の項目数になるように絞りこみを行った。

研究<4>

2021 年から 3 年間にわたり、6 回程度の大大学院特別講義を開催し、終了後に Google forms を用いて自由記述式の質問調査を行った。

C. 結果と考察

研究<1>

2021 年度の調査結果として、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ったが、危険性の面から整理されていた。2022年度は、更新された同じ労働災害事例集を対象として解析した。その結果、化学物質の有害性が起因となって労働災害が発生することは少なく、また化学物質取扱い等の安全面の問題および化学物質の危険性を起因とした労働災害の発生が多く、その後に被災者に化学物質の有害性による影響が現れることが多いことを明らかにした。その上で、健康有害性から発生する労働災害のリスクを低減化するために必要な措置は、まずは安全性および化学物質の危険性のリスク低減措置であり、

- (1) 有害性物質が人と接触することを防ぐ設備の設置
- (2) 人の不安全行動を抑制するシステム構築
- (3) 化学反応についての理解を促す教育・研修
- (4) 試験研究や下請けなどに関わる人すべてに化学物質についての情報提供する教育・研修

を実施したうえで、健康有害性のリスク低減措置として、

- (5) 許容濃度や管理濃度を指標とした健康有害性リスク低減措置

を実施する必要があるとまとめられた。

2023年度は、以上の内容を論文形式にまとめ、「日本の労働災害事例から見た化学物質の健康有害性による重大災害の原因

とリスク低減措置」と題して、報文を産業医科大学雑誌に投稿し、産業医科大学雑誌の編集委員会による査読・再査読を受け、やり取りを行い、2023年9月5日に受理され出版された。

研究<2>

2021年に実施したWebアンケート調査では、法規制のない化学物質より法規制のある化学物質の方を危険または有害であると認識している者の割合が多く、法規制による化学物質に対する危険性・有害性の認識に影響する要因は、性別、法令で規制されている化学物質の存在の知識、化学物質を規定する特別規則の知識であることが示唆され、化学物質の取扱い企業に勤務する従業員では法規制による化学物質の危険性・有害性の認識へ及ぼす着目すべき要因として化学物質関連法令の知識が認められ、法令情報の共有の重要性が再確認された。以上をまとめ、「法規制による化学物質に対する危険性・有害性の認知とその認知に影響する要因調査」と題して、原著を産業医科大学雑誌に2024年1月5日に投稿し、産業医科大学雑誌の編集委員会による査読・再査読を受け、やり取りを行い、2024年4月22日に受理された。

2023年に実施したWebアンケート調査では、改正法令が適用される直前の時点で自律的化学物質管理を始めている割合は約17%であった。実施に際して必要と考えて

いる事項は、化学物質の危険性や有害性に関する講習が約 64%、自社内人材活用が約 54%、外部専門家の支援が約 31%、外部からの公的な支援が約 30%であった。改正法令が求める 22 義務事項の中で、保護具の着用指導の実施割合は約 60%であったが、その他の事項の実施割合は 24~45%であった。実施事例としては、①防じんマスクや保護メガネの着用、②危険有害性の表示の徹底、③化学物質取扱い時の防護手袋の着用、④講師等を招いた定期的な講習会の開催、⑤作業改善、⑥怪我等の未然予防対策であった。講習会の開催および作業改善については、新たな視点であり、今後の良好措置事例を収取する追加の視点が得られた。『『自律的化学物質管理』制度の導入直前における小規模事業場での制度内容理解と要求事項の実施状況』と題して、報文を産業医科大学雑誌に 2024 年 4 月 22 日に投稿し、現時点では再査読中である。

研究<3>

職場における自律的な化学物質のリスクアセスメント研修方法のあり方検討では、2021 年度から 2022 年度では、中堅顧客企業 1 社と中小請負企業 8 社でリスクアセスメント担当者 12 名を対象として、職場での OJT 教育の有効性などのインタビュー調査結果をテキストマイニング方法で再解析し、リスクアセスメントの実施の際には SDS および労働災害事例を用いることが重

要であるとの結論が得られ、「Identifying factors that inhibit or facilitate on-site implementation of chemical risk assessment at small and medium-sized companies」と題して、Industrial health 誌に報文として投稿し受理された。もう一つは、九州北部および山口県の塗装業に従事する小規模事業場（50 人未満）の化学物質取扱い者 133 名のアンケート調査および 11 名のインタビュー調査の両調査から、とくに危険予知活動（KY 活動）が塗料を危険だと認識させる要因であり標準的な安全衛生活動であるとの結論が得られ、「Health and Safety education for painting workers in small companies to make them aware that paint is “dangerous and harmful”」と題して、Journal of UOEH 誌に原著として投稿し受理された。

2023 年度において、既存の 6 技術領域 49 項目からなる自律的化学物質管理アクションチェックリストを Google forms 化し、3 回の検討会に参加した 55 名の化学物質取扱い者と大学内での検討会に参加した 40 名の大学生に各項目の順位付けさせた。その結果、26 項目に絞り込むことで職場の化学物質管理の支援・状態評価ツールとすることができたことから、「小規模事業所向けの自律的化学物質管理のためのアクションチェックリストの作成」と題して、産業医科大学雑誌に報文として投稿し受理された。

研究<4>

『自律的な化学物質管理の指導者養成コース』の設計では、2021年度は、「自律的な化学物質管理の概要」の大学院特別講義を6名の外部講師により実施、2022年度は、「企業において化学物質の自律的管理を推進するために」という大学院特別講義を実施し、終了後に自由記述式の質問に対して多くの意見が寄せられた。自由記述内容をまとめ、報文化した。

2023年度は、事業場の自律的な安全衛生の取組の報告を大学院特別講義として3回実施した。「自律的な化学物質管理の指導者養成コース」を、大学院レベルで設計できることが確認できた。なお、本研究とは直接関係しないが、2023年度に産業医科大学に「産業医大認定ハイジニスト制度」が導入され、化学物質管理も含めた高度人材養成を目的とするものであり、本研究の目的は実質的に達成されたものと考ええる。

<研究全体のまとめ>

以上の研究をまとめると、以下のようなになる。健康有害性から発生する労働災害のリスクを低減化するためには、まずは安全性および化学物質の危険性のリスク低減措置を行ったうえで、許容濃度や管理濃度を指標とした健康有害性リスク低減措置を実施する必要がある。化学物質管理の専門家がない中小零細事業では、職場でのOJT教育の有効性を確認することができたが、化学物質の危険性・有害性についての理解

として国連GHS勧告の要点の個々人の理解が重要である。職場での自律的な化学物質管理を支援し現場の状況を評価するツールとして、スマートフォン等のデバイス上で利用可能なGoogle forms化した26項目程度の自律的な化学物質管理アクションチェックリストの活用が今後期待される。化学物質管理の指導者養成コースとしては、Webを活用し、化学物質管理についての基本の理解と実際の職場で実施されているケースを用いる講義が有効であることが示唆された。

D. 研究発表

1. 原邦夫, 樋上光雄, 石松維世: 日本の労働災害事例から見た化学物質の健康有害性による重大災害の原因とリスク低減措置, J UOE (産業医科大学雑誌) 45(4): 243-257, 2023.
2. 樋上光雄, 荒尾弘樹, 渡邊裕晃, 石松維世, 原邦夫: 法規制による化学物質に対する危険性・有害性の認知とその認知に影響する要因調査, J UOE (産業医科大学雑誌) (in print)
3. Hiroki Arao, Mitsuo Hinoue, Kunio Hara, Akiyosi Ito: Identifying factors that inhibit or facilitate on-site implementation of chemical risk assessment at small and medium-sized companies, industrial health, <https://doi.org/10.2486/indhealth.2023-0016> (in ADVANCE ONLINE PUBLICATION), 2023
4. Hiroki Arao, Mitsuo Hinoue, Kunio Hara: Health and safety education for painting workers in small companies to make them aware that paint is “dangerous and harmful”, J UOE (in print)
5. 原邦夫, 樋上光雄, 石松維世: 小規模事業所向けの自律的な化学物質管理のためのアクションチェックリストの作成, J UOE (産業医科大学雑誌) (in print)
6. 樋上光雄, 山田晋平, 原邦夫: 化学物質の法規制型管理から自律的な物質管理への移行に直面している関係する産業保健職の課題と求めている支援の調査. J UOE (産業医科大学雑誌) 45(1): 31-41,

2023.

7. 樋上光雄, 山田晋平, 原邦夫, 宮内博幸: 化学物質の自律的管理移行に対する準備や懸念. JUOEH (産業医科大学雑誌) 45(3): 167-183, 2023

E. 学会発表

1. 原邦夫, 樋上光雄, 荒尾弘樹, 渡邊裕晃, 石松維世: 職場における自律的な化学物質管理支援の研修・評価デバイスの開発, 第 97 回日本産業衛生学会講演集, p. 497, 2024.5
2. 原邦夫, 樋上光雄, 石松維世: 「自律的化学物質管理」制度の導入直前における小規模事業場での制度内容理解と要求事項の実施状況, 日本労働科学学会第 5 回年次大会講演集: 74, 2024.5
3. 原邦夫, 梅野太陸, 樋上光雄: 小規模事業場向けの自律的化学物質管理アクションチェックリストの改善. 第 12 回日韓 PAOT を適用した危険性評価プログラム研修教育_2024, 2024.2
3. 原邦夫, 久保誠信, 樋上光雄, 石松維世: 化学物質の有害性面からの労働災

害対策, 第 96 回日本産業衛生学会講演集, p. 373, 2023.

4. 荒尾弘樹, 樋上光雄, 石松維世, 原邦夫: 小零細事業場における化学物質を起因とした労働災害防止の教育の実態調査. 第 96 回日本産業衛生学会講演集, p. 469, 2023.
5. 樋上光雄, 山田晋平, 原邦夫: 自律的化学物質への移行に対する産業保健職が感じている課題と必要とする支援. 第 96 回日本産業衛生学会講演集, p. 518, 2023.

F. 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.

G. 参考文献

1. 厚生労働省: 労働安全衛生法の新たな化学物質規制. <https://www.mhlw.go.jp/content/11300000/001083280.pdf>. (2022年6月17日閲覧)

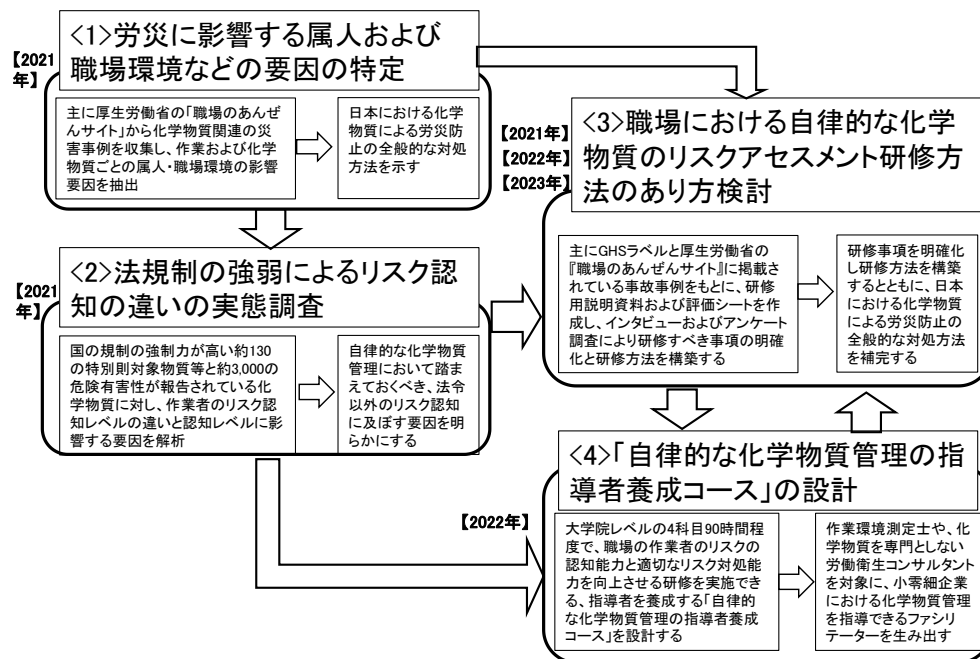


図1 研究計画の枠組み

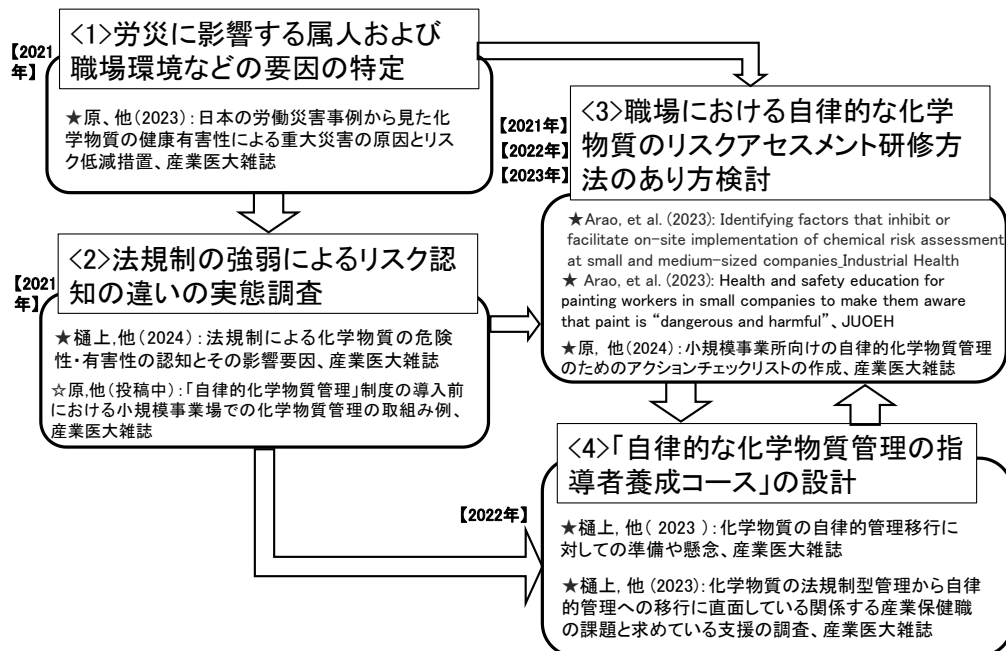


図2 研究成果物の構成

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 非常勤講師
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ている。そこで本研究では、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を特定することを目的とした。

2021 年度には、厚生労働省「職場のあんぜんサイト」に公開されている、「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約 20 年分の労働災害事故事例から抽出された 561 件を収集した。「発生要因」、「原因」、および「対策」はテキストデータ、業種等の 8 データはカテゴリ - データの 11 項目から構成されるデータであった。「起因物」、「事故の型」および「発生要因」は安全性からみた労働災害発生の基本モデルの用語であり、化学物質の有害性よりむしろ安全面および化学物質の危険性の面から整理されていることが分かった。

このことから 2022 年度は、同じく『職場のあんぜんサイト』内の化学物質による労働災害事故事例の約 20 年分の更新データ 726 件を使用し、事例データと「政府による GHS 分類結果」データを結び付け、化学物質の有害性面から労働災害事故の原因および措置について記述的に整理し、まとめた。その結果、化学物質が持つ健康有害性が起因となり労働災害が発生することは少なく、化学物質が持つ危険性あるいは安全性の面が原因で労働災害が発生していることがわかった。化学物質の有害性が起因となって労働災害が発生することは少ないが、化学物質取扱い等の安全面の問題および化学物質の危険性を起因とした労働災害の発生が多く、その後、被災者に化学物質の有害性による影響が現れることが多いことを明らかにした。以上より、健康有害性から発生する労働災害のリスクを低減化するために必要な措置は、まず安全性および化学物質の危険性のリスクを低減する措置として、(1) 有害性物質が人と接触することを防ぐ設備の設置、(2) 人の不安全行動を抑制するシステム構築、(3) 化学反応についての理解を促す教育・研修、(4) 試験研究や下請けなどに関わる人すべてに化学物質についての情報提供する教育・研修、を実施したうえで、健康有害性のリスク低減措置として、(5) 許容濃度や管理濃度を指標とした健康有害性リ

スク低減措置を実施する必要があることを明らかにした。

2023 年度は、以上の内容を論文形式にまとめ、「日本の労働災害事例から見た化学物質の健康有害性による重大災害の原因とリスク低減措置」と題して、報文を産業医科大学雑誌に投稿し、産業医科大学雑誌の編集委員会による査読・再査読を受け、やり取りを行い、2023 年 9 月 5 日に受理され出版された。

A. 研究目的

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を特定することを目的とした。2021 年度調査から得た結果では、収集した化学物質による労働災害事故事例の大部分が有害性による健康障害であったが、危険性の面から整理されていた。これを踏まえ 2022 年度は、GHS 分類が示す 10 種類のヒトへの健康有害性の面から日本の労働災害事例を解析し、化学物質の健康有害性による重大災害の典型的・特異的な原因とリスク低減措置をまとめることを目的とした。2023 年度は、以上の内容を論文形式にまとめることを目的とした。本報告では、論文にまとめた 2022 年度の成果を示している。

B. 研究方法

2.1 対象データ

対象として取り上げた労働災害事例は、2006 年から 2000 件以上が収集されている厚生労働省の『職場のあんぜんサイト』で公開されている労働災害事例のうちの「化学物質による重大災害事例」(726 件、2021 年 12 月掲載)[1]である。2022 年度に対象とした事例データは、2021 年度の解析事例データより更新されていた。各データは、発生状況、原因および対策の記述文章、業種、事業場規模、機械設備・有害物の種類(起因物)、災害の種類(事故の型)、被災者数、発生要因(物)、発生要因(人)、および発生要因(管理)の数字あるいはキーワード項目からなり、11 列の Excel データ一覧とした。これに「製品評価技術基盤機構：NITE」にある国連 GHS 勧告に基づく「政府による GHS

分類結果(Excel 形式)」(約 5000 物質)[2]を、該当する物質に追加し、解析対象の Excel データファイルを作成した。

2.2 データの解析方法

Excel データファイルから、GHS 分類区分 1 に該当する化学物質による重大災害事例を抽出した。GHS 分類に示される 10 種類の「ヒトの健康有害性」とは、「急性毒性、皮膚腐食性/刺激性、呼吸器感作性または皮膚感作性、生殖細胞変異原性、発がん性、生殖毒性、特定標的臓器・全身毒性(単回ばく露)、特定標的臓器・全身毒性(反復ばく露)、誤えん有害性」である[3]。

次に、急性毒性を 5 分類し、さらに物質によって作用する器官系が異なるため、

「特定標的臓器毒性(単回ばく露)」と「特定標的臓器毒性(反復ばく露)」は、物質によって作用する器官系が異なるため、それぞれ 8 分類とした。結果として、10 種類の健康有害性を 29 分類、すなわち「急性毒性(経口)、急性毒性(経皮)、急性毒性(吸入:ガス)、急性毒性(吸入:蒸気)、急性毒性(吸入:粉塵・ミスト)、皮膚腐食性/刺激性、呼吸器感作性、皮膚感作性、生殖細胞変異原性、発がん性、生殖毒性、特定標的臓器・全身毒性(単回ばく露)(神経系、呼吸器、肺、循環器、消化管、肝臓、腎臓、血液系)、特定標的臓器・全身毒性(反復ばく露)(中枢神経系、末梢神経系、神経系、呼吸器系、甲状腺、肝臓、腎臓、血液系)、誤えん有害性」とした。

2.3 データの記述的整理

解析方法の流れを図 1 に示す。該当する

重大災害データ中の原因と措置の記述文章について、テキストマイニングツールであるKH Coder (ver. 3) [4]を用いて頻度解析と語句同士の関わりの強さから語句の階層的クラスター分析を行い、共起ネットワークとして図示することでクラスターの名称づけを行った。共起ネットワークとは、出現頻度と関係性の強さの階層的クラスター分析結果を図として示したものであり、円の大きさが出現回数、距離が言葉同士のつながりの強さとして線の太さで示され、円の色が同じクラスターに属していることを表している。KH Coder (ver. 3)の階層的クラスター分析の解析条件はward法、距離計算はJaccard法とし、クラスター数の条件はAutoとした[4]。すべての階層的クラスター分析において、語句数を確認し、「有機溶剤」を強制連結抽出語とし、動詞と「使用」を除外語とした。

さらに、29分類した重大災害事例の健康有害性ごとに語句をクラスター分けし、クラスター内の語句をつなげて1つの短文とすることで、29有害性ごとに2～7のクラスター名として「原因の典型例」と「措置の典型例」をそれぞれ短文としてまとめた。

29分類それぞれの有害性について、原因と措置ごとに「原因の典型例」と「措置の典型例」をとりまとめると、それぞれ150および152の短文となったことから、これらをそれぞれ1つのExcelファイルの列データにまとめた。それぞれの列を「原因の典型例」と「措置の典型例」のデータとして別々に再度KH Coder (ver. 3)を使用して階層的クラスター分析を行い、共起ネットワークとして図示した。

得られたクラスターを示す短文を、健康有害性による「原因の代表例」と「措置の代表例」とした。さらに、この有害性による「原因の代表例」と「措置の代表例」を求める際に、29分類それぞれの健康有害性を表す150の短文の「原因の典型例」と152の短文の「措置の典型例」のうち、解析により現れなくなった約10の「原因の典型例」と「措置の典型例」の中から、特定の健康有害性を示す際に軽視できないものをそれぞれ2つずつ抽出し、「原因の特異

例」と「措置の特異例」とした。

2.4 論文として投稿

2021年度および2022年度に得られた結果について、優先すべき図および表を確定し、産業医科大学雑誌に投稿した。

C. 結果と考察

3.1 「原因の典型例」および「措置の典型例」

表 1-1 および表 1-2 に 29 分類ごとの「原因の典型例」、表 2-1 および表 2-2 に「措置の典型例」を示す。29 分類ごとに頻度の多い順に番号付けした 2～7 つの主クラスターが確認された。

解析の一例として、健康有害性の一つである生殖毒性の原因として示された共起ネットワークを図 2 に示す。生殖毒性の区分 1 に該当したデータ数は 148 件であった。解析により、主クラスターは 5 つに分けられた (表 1-1, 生殖毒性項目)。生殖毒性の 5 つの「原因の典型例」は、図に示す番号に対応しており、①一酸化炭素が発生する作業で換気が行われていなかったこと、②局所排気装置の稼働が不十分であったこと、③有機溶剤作業主任者の選任がされていなかったこと、④呼吸用保護具、防毒マスクの未着用、⑤作業開始前に一酸化炭素濃度測定を行わなかったこと、であった。

図 3 に、同じく生殖毒性に対する措置についての共起ネットワークを示す。生殖毒性の区分 1 に該当したデータ数は 148 件であった。解析により、主クラスターは 6 つに分けられた (表 2-1, 生殖毒性項目)。生殖毒性の 6 つの「措置の典型例」は、図中の番号に対応し、①危険有害性の高い物質を使用する際は安全衛生教育を行うこと(一酸化炭素が発生する作業では中毒を防ぐため十分な換気を行う)、②内燃機関のある機械では不完全燃焼が起きないようにすること、③局所排気装置の設置、④安全衛生管理の徹底、⑤防毒マスクの着用、⑥呼吸用保護具の着用であった。

3.2 「原因の代表例」・「原因の特異例」および「措置の代表例」・「措置の特異例」

図4に、29分類した健康有害性に関する労

働災害(延べ1278件)のうち、「原因の代表例」についての共起ネットワークを示す。主クラスターは6つに分けられた。これら6つの「原因の代表例」は、①不十分な安全衛生教育、②呼吸用保護具や防毒マスクの未着用、③特定化学物質・有機溶剤作業主任者の未選任、④次亜塩素酸ナトリウムと塩酸の混合により塩素ガスの発生、⑤局所排気装置の性能や換気不足、⑥管理体制の不足であった。これらを労働災害が発生する「原因の代表例」を安全性に関する用語で[1, 4, 5]、一般化し整理すると、①および②は(1)不安全な行動、③および⑤は(2)不安全な状態、そして、④が(3)物質の物理化学的特性への不理解であった。また少数例ではあるが、④に類似し注意すべき「原因の特異例」として、物質の混合や加水分解などの化学物質の性質による特異的な反応があった。事例の中には、化学物質の性質の理解不足に起因する、化学反応から発生する有害物質への理解が不十分であった場合に労働災害の発生につながっていたことが認められた。

図 5 に、29 分類した健康有害性に関する「措置の代表例」についての共起ネットワークを示す。主クラスターは5つに分けられた。これら5つの「措置の代表例」は、①吸用保護具や防毒マスク送気マスクの適切な着用、②安全衛生教育の実施、安全衛生管理体制の整備、作業手順マニュアルの作成、③危険有害性の高い物質を使用する際の措置、④有機溶剤作業主任者の選任、⑤局所排気装置の設置であった。これらをヒトの健康有害性に関する「措置の代表例」を安全性に関する用語で[1, 4, 5]一般化し整理すると、①、③および⑤が(1)有害性物質が人と接触することを防ぐ設備、②および④が(2)人の不安全行動を抑制するシステムであった。有害性についての「措置の特異例」としては、(3)化学反応についての理解を促すこと、(4)試験研究や下請けなどに関わるすべての人に化学物質についての情報提供をすること、であった。

本研究から得られた化学物質の持つ健康有害性による労働災害の解析結果について、安全性の分野で使用されている用語を使って整理すると、化学物質の取り扱いによる労働災害が発生する原因としては、(1)不安全な行動および(2)不安全な状態、あるいは(3)物質の物理化学的特性への不理解が主であった。少数例ではあるが注意すべき特異例としては、化学物質の混合や加水分解などによる特異的な反応による労働災害があった。これらは、(4)反応から発生する有害物質への理解が不十分であった場合となり、取り扱い物質単独だけでなく現場での混合物や反応生成物が労働災害の発生につながりやすいことが示された。なかでも、酸やアルカリが原因物質となっている労働災害では、直ちに健康有害性の影響が生じるため労働災害の原因として認識されやすく、災害事例として記録されやすいと考えられた。

また、健康有害性から発生する労働災害への代表的なリスクを低減化する措置としては、(1)有害性物質が人と接触することを防ぐ設備、(2)人の不安全行動を抑制するシステムであった。健康有害性による労働災害への特異的なリスクを低減化する必要な措置としては、(3)化学反応についての理解を促すこと、(4)試験研究や下請けなどに関わる人すべてに化学物質についての情報提供することが重要と考えられた。

D. まとめ

健康有害性から発生する労働災害のリスクを低減化する必要な措置には、以下のことが重要である。

- 安全性および化学物質の危険性に対するリスク低減措置として、
- (1) 有害性物質が人と接触することを防ぐ設備の設置
 - (2) 人の不安全行動を抑制するシステム構築
 - (3) 化学反応についての理解を促す教育・研修
 - (4) 試験研究や下請けなどに関わる人すべてに化学物質についての情報提供する教育・研修
- を実施したうえで、健康有害性のリスク低減措置として、
- (5) 許容濃度や管理濃度を指標とした健康有害性リスク低減措置
- を実施する必要がある。

以上をもって、産業医科大学雑誌に 2023 年

5月23日に投稿し、産業医科大学雑誌編集委員会による査読・再査読を受け、やり取りを行い、2023年9月5日に受理され出版された。

E. 研究発表

1. 原邦夫, 樋上光雄, 石松維世: 日本の労働災害事例から見た化学物質の健康有害性による重大災害の原因とリスク低減措置, JUOEH (産業医科大学雑誌) 45(4): 243-257, 2023.

F. 学会発表

1. 原邦夫, 久保誠信, 樋上光雄, 石松維世: 化学物質の有害性面からの労働災害対策, 第96回日本産業衛生学会講演集, p. 373, 2023.5

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. 1. 原邦夫(2022). 厚生労働科学研究成果データベース 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.
[https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox\(2023年2月27日閲覧\)](https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox(2023年2月27日閲覧))

2. 独立行政法人製品評価技術基盤機構(2022): 政府によるGHS分類結果.
https://www.nite.go.jp/chem/ghs/ghs_download.html.(2022年9月20日閲覧)
3. 経済産業省(2019): 化学品を取り扱う事業者の方へーGHS対応ー 化管法・安衛法・毒劇法における ラベル表示・SDS提供制度「化学品の分類および表示に関する 世界調和システム(GHS)」に基づく 化学品の危険有害性情報の伝達.
https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/information/seminar2019/GHSpamphlet_2019.pdf. (2023年1月17日閲覧)
4. 樋口耕一(2023): KH Coder.
<https://kncoder.net/> (2021年12月20日閲覧)
5. 厚生労働省(2023): 職場のあんぜんサイト. 不安全行動.
https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo90_1.html. (2023年1月17日閲覧)

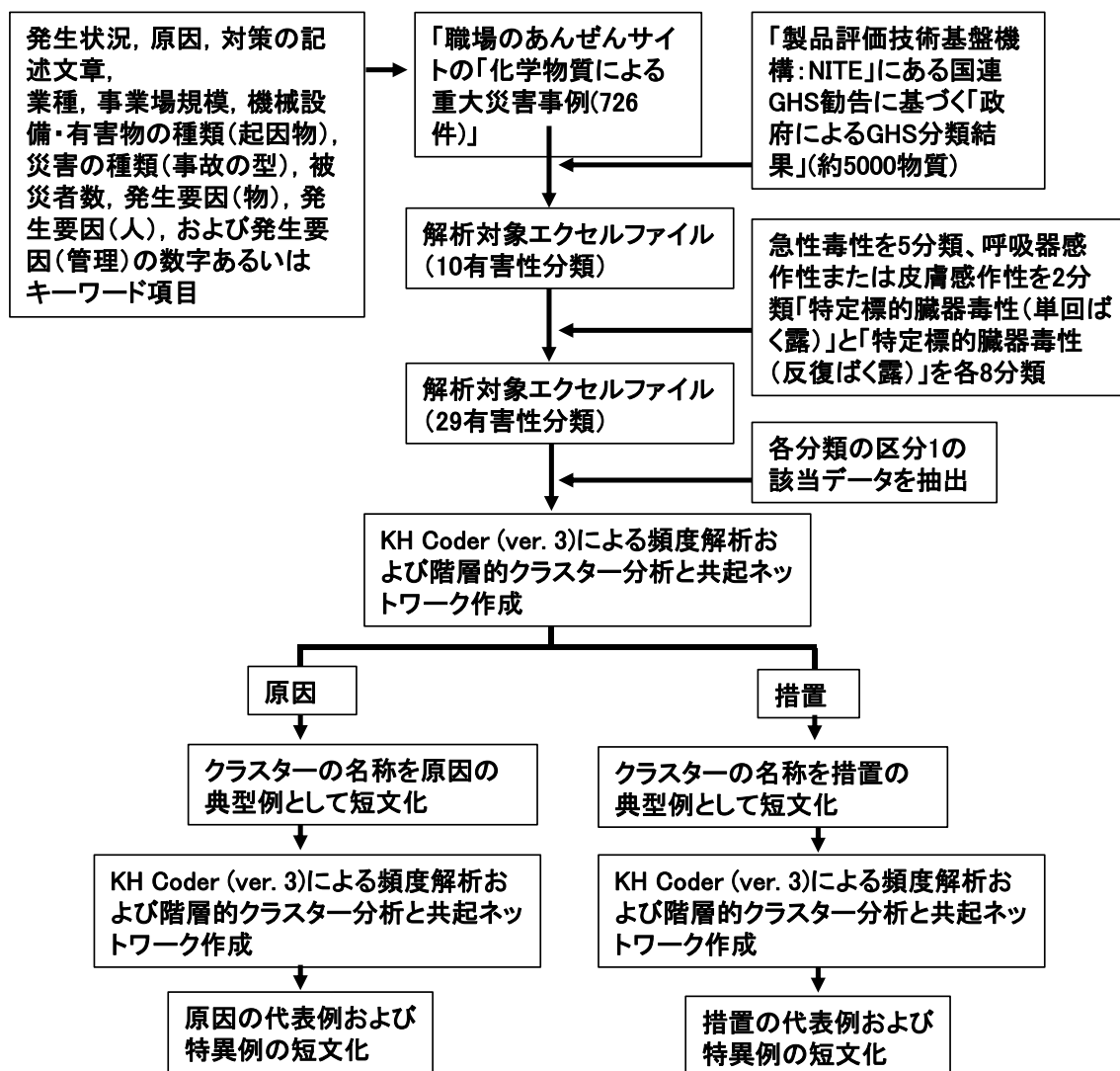


図1 データ分析の流れ

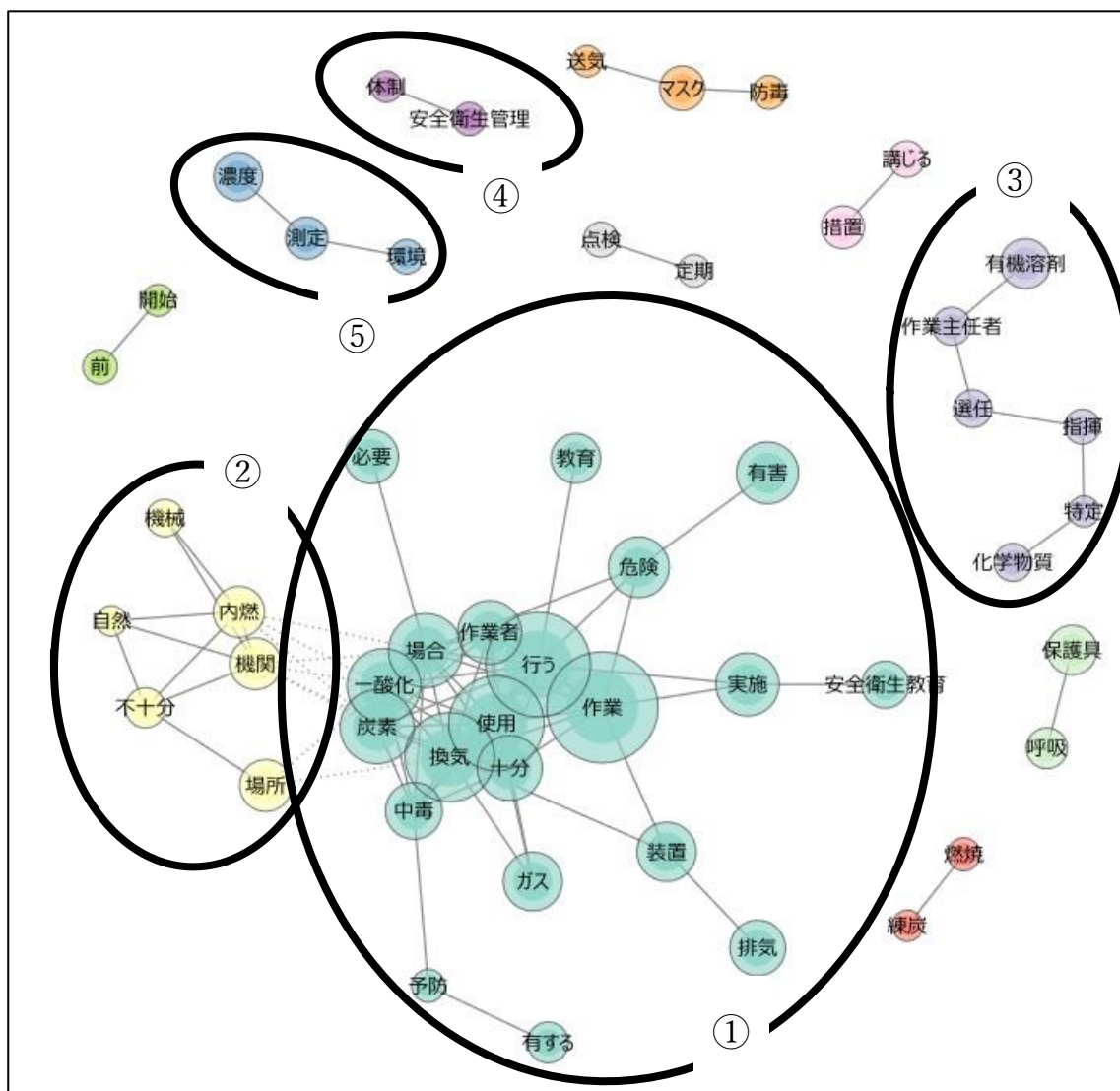


図 2. 生殖毒性の原因に係わる語句の関連性の図(共起ネットワーク)

クラスターの番号は表 1-1 内「生殖毒性」項目の短文と対応(① 一酸化炭素が発生する作業で換気が行われていなかったこと, ② 局所排気装置の稼働が不十分であったこと, ③ 有機溶剤作業主任者の選任がされていなかったこと, ④ 呼吸用保護具, 防毒マスクの未着用, ⑤ 作業開始前に濃度測定を行わなかったこと)

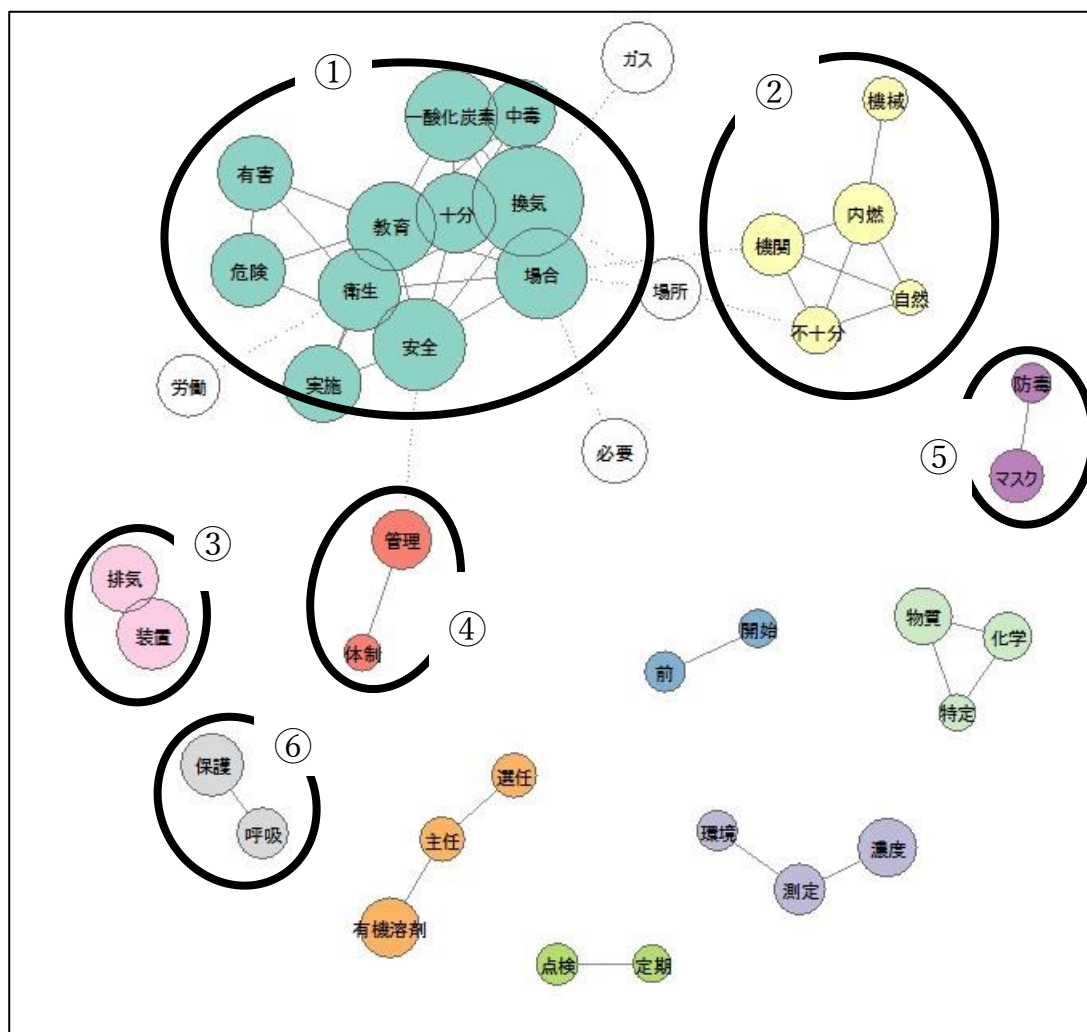


図 3. 生殖毒性の措置に係わる語句の関連性の図(共起ネットワーク)

クラスターの番号は表 2-1 の短文と対応(① 危険有害性の高い物質を使用する際は安全衛生教育を行うこと(一酸化炭素が発生する作業では中毒を防ぐため十分な換気を行う), ② 内燃機関のある機械では不完全燃焼が起きないようにすること, ③ 局所排気装置の設置, ④ 安全衛生管理の徹底, ⑤ 防毒マスクの着用, ⑥ 呼吸用保護具の着用)

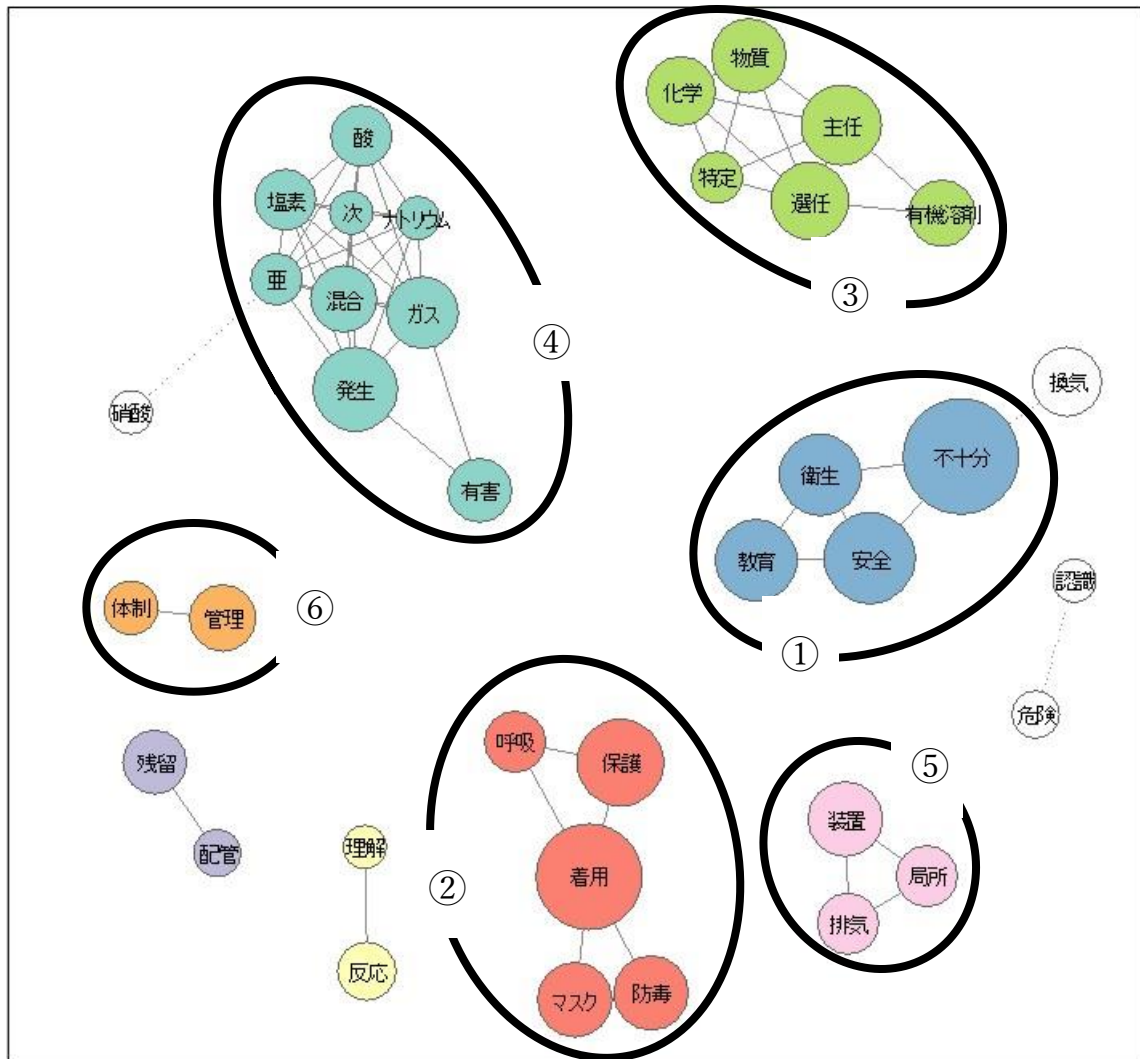


図 4. 化学物質の健康有害性による労働災害の「原因の代表例」に係わる語句の関連性の図(共起ネットワーク)(① 不十分な安全衛生教育, ② 呼吸用保護具や防毒マスクの未着用, ③ 特定化学物質・有機溶剤作業主任者の未選任, ④ 次亜塩素酸ナトリウムと塩酸の混合により塩素ガスの発生, ⑤ 局所排気装置の性能や換気不足)

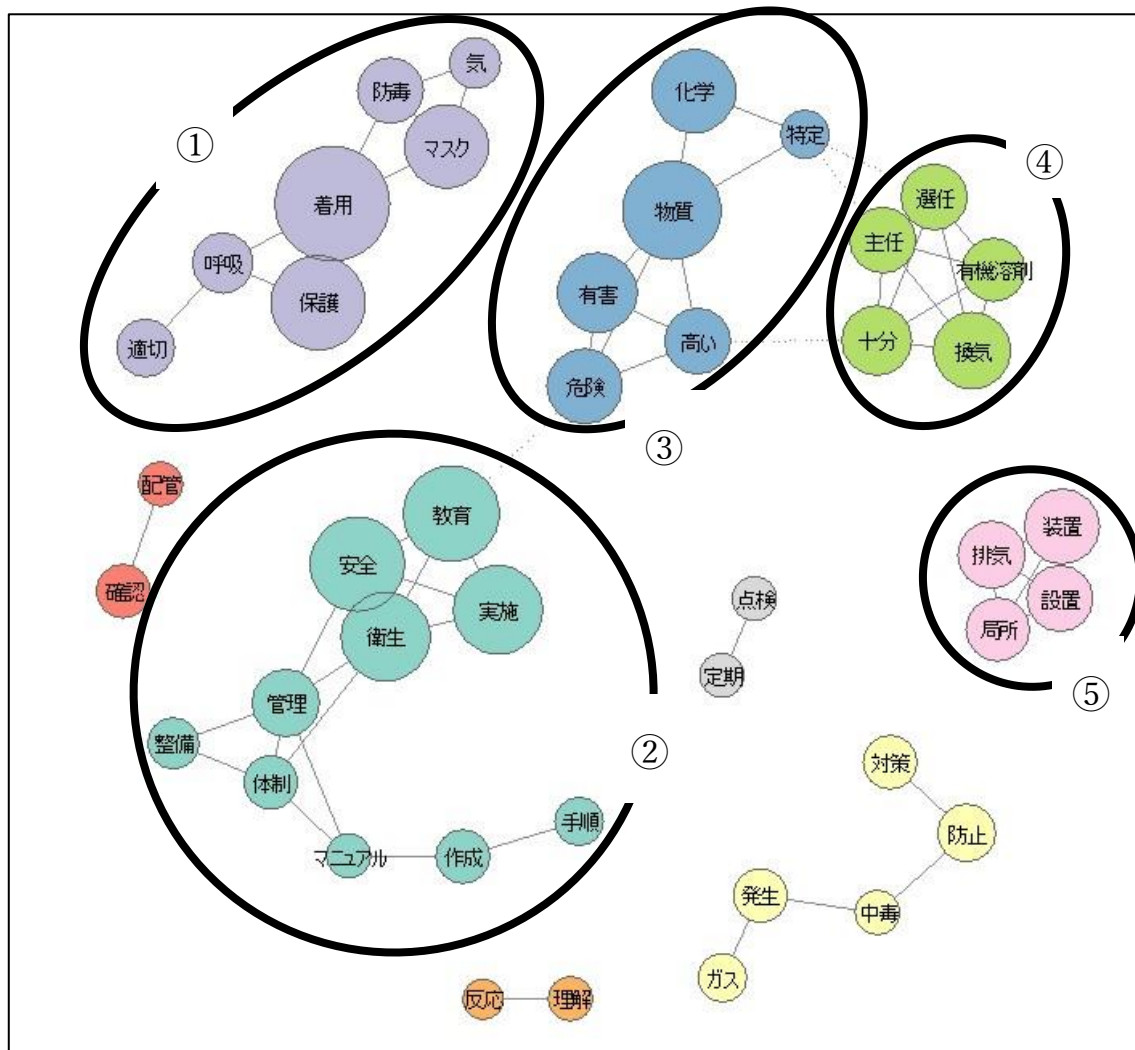


図5 化学物質の健康有害性による労働災害の「措置の代表例」に係わる語句の関連性の図(共起ネットワーク)(① 吸用保護具や防毒マスク送気マスクの適切な着用，② 安全衛生教育の実施，安全衛生管理体制の整備，作業手順マニュアルの作成，③ 危険有害性の高い物質を使用する際の措置，④ 有機溶剤作業主任者の選任，⑤ 局所排気装置の設置)

表 1.1 健康有害性の化学物質による労働災害の「原因の典型例」_1

健康有害性		データ数	原因の典型例
3.1.1	急性毒性(経口)	3件	①化学物質の反応の理解不足, ②保護具の不適切な着用, ③殺虫剤の不理解による経口曝露, ④管理体制の不足, 安全認識不足
3.1.2	急性毒性(経皮)	5件	①保護具の不適切な着用, ②化学反応の理解不足, ③清掃時に滞留を招いた不十分な換気, ④不十分な管理体制, ⑤経皮吸収性のある殺虫剤等の注意不足
3.1.3	急性毒性(吸入:ガス)	10件	①特定化学物質(フッ酸)作業主任者の未選任, ②倉庫内燻蒸作業後の高濃度段階での立ち入り, ③混合による有害ガスの発生(塩化水素), ④残留物が排水溝で混合し有害ガスの発生, ⑤マニュアルの不備, 不足
3.1.4	急性毒性(吸入:蒸気)	8件	①保護具の不適切な着用, ②マニュアルの不備, 管理体制の不備, ③化学物質(塩化ホスホリル)の空気中の加水分解による有害ガスの発生(塩酸ガス), ④作業主任者(作業指揮者)による指導不足, ⑤装置設備の管理不足, ⑥蒸気の吸入のリスクアセスメント不足
3.1.5	急性毒性(吸入:粉塵/ミスト)	6件	①亜硝酸ナトリウム溶液と硫酸が廃液ピット内で混合したことによる硝酸ガスの発生, ②特定化学物質作業主任者の未選任, ③危険性の高い作業において換気が不十分であった, ④バルブ操作ミスによる配管等からの漏れ, ⑤接続部フランジからの酸等(フッ酸)の漏れ
3.2	皮膚腐食性/刺激性	54件	①次亜塩素酸ナトリウムと強酸の混合により塩素ガスが発生, ②特定化学物質作業主任者の未選任と保護具の不適切な着用, ③安全衛生教育が実施されていなかったこと, ④装置の点検がされていなかったこと, ⑤有害性物質(塩化アルミニウム)の反応性の理解不足, ⑥タンク内物質の知識不足
3.3	眼に対する重篤な損傷性	94件	①次亜塩素酸ナトリウムと塩酸の混合により塩素ガスが発生, ②安全衛生教育が実施されなかったこと, 管理体制の不備, ③タンクに注入した際に予期せぬ反応が起き有害ガスが発生したこと, ④特定化学物質作業主任者の選任がされていなかったこと, ⑤保護具が着用されていなかったこと, ⑥点検の不備と指示不足
3.4.1	呼吸器感作性	23件	①次亜塩素酸ナトリウムと塩酸の混合により塩素ガスが発生したこと, ②特定化学物質作業主任者の選任がされていなかったこと, ③接着剤に含まれていたホルムアルデヒドを防毒マスクを着用していなかったために吸入したこと, ④混合すると有害物が発生する成分を確認せずに補充したこと, ⑤異なる廃液を混合したために有害ガスが発生したこと, ⑥安全衛生教育が不十分であったこと
3.4.2	皮膚感作性	44件	①安全衛生教育が不十分であったこと, 防毒マスク, 局所排気装置が適切に機能していなかったこと, ②特定化学物質作業主任者の選任がされていなかったこと, ③呼吸用保護具が適切に着用されていなかったこと, ④災害時等の曝露防止措置が取られていなかったこと, ⑤注入口を誤ったことにより反応性の高い酸とアルカリが混合したこと, ⑥ニトログリセリンを投入する際に袋が帯電しており静電気が発生し引火
3.5	生殖細胞変異原性	17件	①タンクを溶接する際にエチルアルコールの発火温度を超え爆発したこと, ②換気, 安全衛生管理, 危険性の知識が不十分だったこと, ③アルコール蒸気が漏洩し引火することで爆発したこと, ④使用する物質について有害性の検討と教育が行われていなかったこと, ⑤容器・装置・設備の安全性の不十分さ
3.6	発がん性	63件	①有機溶剤作業主任者の選任がされていなかったこと, ②安全衛生教育が不十分だったこと, ③防毒マスクの着用がされていなかったこと, ④呼吸用保護具の不適切な着用, ⑤作業手順, 危険性に関する十分な検討対策が講じられていなかったこと, ⑥局所排気装置の稼働が不十分だったこと
3.7	生殖毒性	148件	①一酸化炭素が発生する作業で換気が行われていなかったこと, ②局所排気装置の稼働が不十分であったこと, ③有機溶剤作業主任者の選任がされていなかったこと, ④呼吸用保護具, 防毒マスクの未着用, ⑤作業開始前に一酸化炭素濃度測定を行わなかったこと

表 1.2 健康有害性の化学物質による労働災害の「原因の典型例」_2

健康有害性	データ数	原因の典型例
3.8.1 特定標的臓器毒性(単回曝露)神経系	128件	①換気が不十分な場所で内燃機関を使用したこと、②呼吸用保護具の未着用、③作業開始前の濃度測定を行わなかったこと
3.8.2 特定標的臓器毒性(単回曝露)呼吸器	158件	①保護具の未着用、特定化学物質作業主任者の選任がされていなかったこと、②次亜塩素酸ナトリウムと塩酸の混合による塩素ガスの発生、③安全衛生教育が不十分であったこと、④局所排気装置の性能不足、④防毒マスクの未着用
3.8.3 特定標的臓器毒性(単回曝露)肺	6件	①ガソリンに対して十分な知識を持っていなかったこと、②作業手順が不十分であり安全衛生管理体制が確立されていないこと、③換気が不十分、④硝酸取り扱い教育が不十分で、二酸化窒素の発生を理解しながら防毒マスクを着用しなかったこと
3.8.4 特定標的臓器毒性(単回曝露)循環器	112件	①一酸化炭素が発生する作業で換気が不十分であったこと、安全衛生教育が実施されていなかったこと、②換気が不十分な場所で内燃機関を使用したこと、③呼吸用保護具の未着用、④不完全な燃焼により一酸化炭素の発生、⑤酸素濃度の測定がされなかったこと、⑥局所排気装置が設置されていなかったこと
3.8.5 特定標的臓器毒性(単回曝露)消化管	12件	①保護具、防毒マスクが着用されていなかったこと、②気化した臭化メチルが配管から漏洩したこと、③不十分なマニュアル、④不十分な換気、⑤温度の影響や反応速度などの教育不足
3.8.6 特定標的臓器毒性(反復曝露)肝臓	27件	①保護具が適切に着用されていなかったこと、②臭化メチルの燻蒸缶の用法を誤ったこと、③不十分な安全管理体制、④化学反応、反応速度、温度の管理ができていなかった、⑤防毒マスクを着用しなかったこと
3.8.7 特定標的臓器毒性(単回曝露)腎臓	43件	①保護具が適切に着用されていなかったこと、②不十分な安全衛生教育、③局所排気装置が十分に稼働していなかったこと、化学反応に関するリスクアセスメントが実施されていなかったこと、④臭化メチルの燻蒸缶の用法を誤ったこと、⑤化学物質の管理措置がなされていなかったこと、⑥防毒マスクの不適切な着用
3.8.8 特定標的臓器毒性(単回曝露)血液系	21件	①廃液ビット内に亜硝酸ソーダと硫酸が流れ込み硝酸ガスが発生したこと、②呼吸用保護具の未着用、③不十分な安全管理体制、④次亜塩素酸ソーダと酸が混合し塩素ガスが発生したこと、⑤有害性についての安全衛生教育がなされていなかったこと、⑥濃度測定が適切に行われていなかったこと
3.9.1 特定標的臓器毒性(反復曝露)中枢神経系	58件	①不十分な換気と有機溶剤作業主任者が選任されていなかったこと、②不十分な防毒マスクの着用、③局所排気装置の性能不足、安全衛生教育が実施されていなかったこと、④トルエン蒸気の残留、⑤静電気により引火することで爆発が起こったこと
3.9.2 特定標的臓器毒性(反復曝露)末梢神経系	10件	①有機溶剤作業主任者が選任されていなかったこと、②配管内にアクリロニトリルが内壁付着物として残留していたこと、③装置内のノルマルヘキサンの残留、④ろ布補修の際に保護具を着用していなかったこと、⑤防毒マスク、換気設備を使用せず有機溶剤業務を行ったため有機溶剤が滞留したこと、⑥排水中に残存していた硫化水素などの可燃性ガスに引火し爆発
3.9.3 特定標的臓器毒性(反復曝露)神経系	27件	①有機溶剤作業主任者が選任されず、不十分な安全衛生教育、②防毒マスクを着用していなかったこと、③装置内のノルマルヘキサンの残留、④呼吸用保護具の未着用、⑤静電気による爆発、⑥配管内にアクリロニトリルが内壁付着物として残留していたこと
3.9.4 特定標的臓器毒性(単回曝露)甲状腺	2件	①不十分な安全衛生管理体制と呼吸用保護具の未着用、②酸素欠乏危険作業としての危険性の認識が不十分であったこと
3.9.5 特定標的臓器毒性(反復曝露)呼吸器	9件	①配管内にアクリロニトリルが内壁付着物として残留していたこと、②残留または混合していた物質を把握していなかったこと、③伝熱管の不備、④作業主任者が選任されていなかったこと
3.9.6 特定標的臓器毒性(反復曝露)肝臓	49件	①有機溶剤を使用する作業で換気が不十分であったこと、防毒マスクを適切に着用していなかったこと、②局所排気装置の性能不足、③呼吸用保護具の着用が不十分であったこと、④安全衛生教育がなされていなかったこと、⑤トルエン蒸気が残留していたこと、⑥有機溶剤作業主任者が選任されていなかったこと
3.9.7 特定標的臓器毒性(反復曝露)腎臓	48件	①有機溶剤に対する有害性の認識の欠如、②防毒マスクの未着用、③局所排気装置の性能不足、④有機溶剤作業主任者の選任が不十分だったこと、⑤安全衛生教育が不十分だったこと、⑥トルエン蒸気が残留していたこと
3.9.8 特定標的臓器毒性(反復曝露)血液系	5件	①配管内に有害物質が残留している認識がなかったこと(特にアクリロニトリル)、②呼吸用保護具の着用が不十分であったこと、③酸素欠乏危険作業としての認識が不十分であったこと、④安全衛生教育の不足
3.10 誤えん有害性	86件	①有機溶剤作業主任者の選任がされていなかったこと、②不十分な安全衛生教育、③帯電による静電気から着火し爆発、④有機溶剤ガスに対する対策が不十分であったこと、⑤呼吸用保護具の着用が不十分であったこと、⑥局所排気装置の性能不足

表 2.1 健康有害性の化学物質による労働災害の「措置の典型例」_1

健康有害性	データ数	措置の典型例
3.1.1 急性毒性(経口)	3件	①保護具の着用と教育指導, ②事前の危険性の把握, ③労働安全衛生にかかわる様々なことの管理, ④化学反応原理を理解する, ⑤明確な管理体制の整備
3.1.2 急性毒性(経皮)	5件	①確実な保護具の着用, ②反応温度や速度, 暴走についての教育, ③有害性の高い物質を使用する際は保護衣を着用させ肌の露出を減らすこと, ④安全な方法と危険性の確認, ⑤マニュアルを用いた管理, ⑥装置の清掃時の換気等の管理
3.1.3 急性毒性(吸入ガス)	10件	①有害物質を扱う際は十分な換気と呼吸用保護具の着用, ②適切な作業方法の確認と教育, ③基準となるマニュアルの作成, ④防止措置や対策の実施, ⑤危険性の高い化学物質に対してリスクアセスメントの実施
3.1.4 急性毒性(吸入蒸気)	8件	①呼吸用保護具や保護衣の着用, ②洗浄業務に従事する労働者には保護具の着用を徹底すること, ③危険有害性の高い物質を使用する際は十分な教育を行うこと, ④製造や作業計画についての危険事項の記載を徹底すること
3.1.5 急性毒性(吸入粉塵ミスト)	6件	①危険有害性の高い物質を使用する際は保護具の着用を徹底すること, ②特定化学物質作業主任者の選任, ③配管やバルブ操作の手順と緊急時対応の教育, ④必要に応じて防止措置を実施する, ⑤洗浄剤の危険有害性の把握, ⑥有害性の高い物質を使用する際はリスクアセスメントを実施すること
3.2 皮膚腐食性	54件	①化学物質ごとの保護具の着用, 安全衛生手順についての教育の実施, ②定期的な防止対策の点検と確認, ③腐食性ガスなどの発生に対処する手順書の作成, ④様々な装置に関係する労働者への注意事項の徹底, ⑤特定化学物質作業主任者の指揮と選任, ⑥次亜塩素酸ナトリウムと塩酸の性質の理解(塩化水素ガスの発生), ⑦配管バルブの操作注意
3.3 眼の損傷性	94件	①危険有害性の高い化学物質を使用する場合は安全衛生教育を行うこと, ②保護具の適切な着用, ③特定化学物質作業主任者の選任, ④設備の定期点検
3.4.1 呼吸器感受性	23件	①化学物質ごとの保護具の着用, 安全衛生についての教育の実施, ②特定化学物質作業主任者の指揮と選任, ③次亜塩素酸ナトリウムと塩酸の性質の理解(塩化水素ガスの発生), ④排気装置の設置, ⑤定期点検の実施
3.4.2 皮膚感受性	44件	①保護具の着用と特定化学物質作業主任者の選任と設備の定期的点検, ②危険有害業務に関する教育と措置の実施, ③防止対策のための安全衛生管理体制の構築とマニュアルの作成, ④適切な作業手順の作成とその実施の徹底, ⑤防毒マスクの着用, ⑥労働者が暴露しないように適切に装置を扱うこと, ⑦リスクアセスメントの実施
3.5 生殖細胞変異原性	17件	①危険に対する安全衛生教育と管理体制の構築と徹底, ②ジェット洗浄剤に含まれる1,4-ジクロロ-2-ブテン (1,4DCB) 曝露防止のための作業衣の着用, ③保護具の着用, ④排気装置の整備
3.6 発がん性	63件	①安全衛生管理体制の構築とマニュアルの作成, ②有機溶剤を使用する場合は防毒マスクと十分な換気, ③特定化学物質のそれぞれに応じた必要な措置の実施, ④局所排気装置の設置, ⑤呼吸用保護具の着用, ⑥ガス発生抑制対策
3.7 生殖毒性	148件	①危険有害性の高い物質を使用する際は安全衛生教育を行うこと(一酸化炭素が発生する作業では中毒を防ぐため十分な換気を行う), ②内燃機関のある機械では不完全燃焼が起きないようにすること, ③局所排気装置の設置, ④安全衛生管理の徹底, ⑤防毒マスクの着用, ⑥呼吸用保護具の着用

表 2.2 健康有害性の化学物質による労働災害の「措置の典型例」_2

健康有害性	データ数	措置の典型例
3.8.1 特定標的臓器毒性 (単回曝露)神経系	128件	①危険有害性の高い物質を使用する際は安全衛生教育を行うこと(一酸化炭素が発生する作業では中毒を防ぐため十分な換気を行う), ②呼吸用保護具の着用, ③内燃機関のある機械では不完全燃焼が起きないようにする, ④作業前は濃度測定を行う, ⑤局所排気装置の設置, ⑥中毒等防止設備の設置
3.8.2 特定標的臓器毒性 (単回曝露)呼吸器	159件	①危険有害性の高い作業では保護具の着用と教育を実施すること, ②十分な安全衛生教育と管理体制の整備, ③有害性についての教育, ④作業手順を徹底して守ること, ⑤定期的な点検, ⑥局所排気装置の設置
3.8.3 特定標的臓器毒性 (単回曝露)肺	6件	①安全衛生教育の実施, ②ガスまたは蒸気の吸入防止対策, ③安全な作業方法を記載した手順書の作成, ④試験・研究にともなう危険有害性対策の徹底, ⑤必要事項の周知確認の徹底, ⑥化学物質についての労働者教育
3.8.4 特定標的臓器毒性 (単回曝露)循環器	112件	①危険有害性の高い物質を使用する際は安全衛生教育を行うこと(一酸化炭素が発生する作業では中毒を防ぐため十分な換気を行う), ②局所排気装置の設置, ③作業前の濃度測定, ④呼吸用保護具の着用, ⑤内燃機関のある機械では不完全燃焼が起きないようにする, ⑥設備の整備と管理
3.8.5 特定標的臓器毒性 (単回曝露)消化管	12件	①適切なマニュアルの作成と管理, 監視体制の整備, ②十分な安全確認, ③設備の明確な改善の実施, ④濃度が高い場所では防毒マスクを着用すること, ⑤化学反応についての理解
3.8.6 特定標的臓器毒性 (単回曝露)肝臓	27件	①安全衛生教育の実施と保護具の着用, ②有機溶剤作業主任者の選任と局所排気装置の設置, ③防毒マスク, 送気マスクの着用, ④ジェット洗浄水中の1,4-DCBの曝露対策, ⑤当該作業(洗浄作業)に従事する作業員には保護衣を着用させること, ⑥管理体制の整備
3.8.7 特定標的臓器毒性 (単回曝露)腎臓	43件	①安全衛生教育の徹底, ②保護具の着用, ③化学物質対策の設備の整備, ④有機溶剤を使用する際は換気を行うこと, ⑤有害物質の濃度が高い場所では送気マスクや防毒マスクを着用すること, ⑥化学反応についての理解
3.8.8 特定標的臓器毒性 (単回曝露)血液系	21件	①安全衛生教育の実施と作業手順の作成, ②化学物質の曝露防止のための保護具の適切な着用, ③危険有害性と設備上の課題の情報共有, ④化学反応についての理解, ⑤局所排気装置の定期点検, ⑥ガスや蒸気が異常発生した場合の対応マニュアルの作成
3.9.1 特定標的臓器毒性 (反復曝露)中枢神経系	58件	①有機溶剤を使用する作業についての安全衛生教育の実施, ②局所排気装置の設置, ③有機溶剤作業主任者の選任, 使用する場合は十分な換気を行う, ④防毒マスク, 送気マスクの着用全体換気の実施, ⑤有機溶剤中毒防止対策の実施, ⑥呼吸用保護具の適切な着用
3.9.2 特定標的臓器毒性 (反復曝露)末梢神経系	10件	①有機溶剤作業主任者の選任, ②火気や火災により引火し爆発が起る可能性の周知, ③作業前における化学物質中毒防止教育の徹底, ④防毒マスクの着用
3.9.3 特定標的臓器毒性 (反復曝露)神経系	27件	①有機溶剤作業主任者の選任と十分な換気, ②安全衛生教育の実施, ③局所排気装置の設置, ④防毒マスク, 送気マスクの着用, ⑤配管内残留物質の確認の徹底
3.9.4 特定標的臓器毒性 (反復曝露)呼吸器	9件	①特定化学物質や有害物質の情報共有, ②有機溶剤作業主任者の選任と十分な換気, ③防毒マスクの着用, ④ガスが発生する作業を行う労働者には送気マスク等の着用を徹底させること, ⑤配管内洗浄後の残留化学物質の有無の確認
3.9.5 特定標的臓器毒性 (反復曝露)甲状腺	2件	①安全衛生教育の実施と安全衛生管理体制の充実, ②配管内の残留の有無の確認を徹底すること
3.9.6 特定標的臓器毒性 (反復曝露)肝臓	49件	①有機溶剤作業主任者の選任と十分な換気, 局所排気装置の設置, ②安全衛生教育の実施, ③送気マスク, 防毒マスクの着用と全体換気, ④呼吸用保護具の適切な着用
3.9.7 特定標的臓器毒性 (反復曝露)腎臓	48件	①有機溶剤作業主任者の選任と十分な換気, ②安全衛生教育の実施, ③局所排気装置の設置, ④呼吸用保護具の適切な着用, ⑤防毒マスク, 送気マスクの着用と全体換気
3.9.8 特定標的臓器毒性 (反復曝露)血液系	5件	①タンク内で危険有害性の高い物質を使用する際は十分な換気を行うこと, ②配管内の残留化学物質の有無の確認, ③プラントにかかわる下請け作業員への情報提供の徹底, ④適切な呼吸用保護具の着用, ⑤安全衛生管理体制の整備
3.10 誤えん有害性	86件	①有機溶剤作業主任者の選任と十分な換気, ②安全衛生教育の実施, ③送気マスクや防毒マスクの着用と全体換気, ④局所排気装置の設置, ⑤呼吸用保護具の着用

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
法規制の強弱によるリスク認知の実態調査

研究分担者 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
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 教授

研究要旨

2021 年度は Web アンケート調査により、勤務する事業場で実際に化学物質を取り扱っている作業者が、法規制対象の有無により化学物質の危険有害性をどのように認識しているかを調べることを主な目的とし、さらに化学物質リスクアセスメントへの参加状況も調べた。対象者は化学物質を取扱う事業場に勤務する約 2,000 人とした。回答した 2,095 名のうち、「法律の規制がない化学物質に比べ、法律の規制がある化学物質をどのように考えますか」の問いに、約 66%が“危険もしくは有害である”，約 18%が“安全である”，約 16%が“分からない”と回答した。

2022 年度は、(1)化学物質の危険性・有害性への対処方法に影響を及ぼす性格の特性、および(2)化学物質事故時に対する人々のリスク回避行動に影響する要因について、アンケート調査を実施した。特徴的な性格および災害の認識の影響などを解析中である。

2023 年度は、2021 年度実施の Web アンケート調査の論文化と、新たに関連して Web アンケート調査を行い論文としてまとめた。

2021 年度実施の Web アンケート調査については、「法規制による化学物質に対する危険性・有害性の認知とその認知に影響する要因調査」と題して、原著を産業医科大学雑誌に投稿し受理された。

また、2023 年度に新たに実施した Web アンケート調査は、2024 年 4 月に自律的化学物質管理関係法令が本格に実施される直前の 2023 年の 12 月末に、小規模事業場（従業員数 100 名未満）の化学物質取扱者約 500 名を対象に実施した。調査項目は、(1)回答者特性と取組み実施状況、参考事項、必要事項、(2)実施が義務づけられている事項の理解と実施割合、(3)実施されている具体的な事例の収集とした。以下の結果が得られた。調査時点で自律的化学物質管理を始めている割合は約 17%であった。実施に際して必要と考えている事項は、化学物質の危険性や有害性に関する講習が約 64%、自社内人材活用が約 54%、外部専門家の支援が約 31%、外部からの公的な支援が約 30%であった。改正法令が求める 22 義務事項の中で、保護具の着用指導の実施割合は約 60%であったが、その他の事項の実施割合は 24～45%であった。実施事例としては、①防じんマスクや保護メガネの着

用，②危険有害性の表示の徹底，③化学物質取扱い時の防護手袋の着用，④講師等を招いた定期的な講習会の開催，⑤作業改善，⑥怪我等の未然予防対策であった。講習会の開催および作業改善については新たな視点であり，今後の良好措置事例を収める追加の視点を得られた。以上をまとめ，「『自律的化学物質管理』制度の導入直前における小規模事業場での制度内容理解と要求事項の実施状況」と題して，報文を産業医科大学雑誌に投稿し，再査読中である。

A. 研究目的

化学物質のリスクアセスメントの実施が的確に実施されない背景には，リスクアセスメントを行う際に「危険有害性のある化学物質を取り扱っている認識がない」，「危険性に関するリスクアセスメントを実施しなければならないことを知らない」，「リスクアセスメント実施方法が判らない」，「労働災害が発生していないので不要と考えている」等の様々な理由が挙げられる。一方，化学物質を取り扱う場合には，想定外の出来事（容器からの漏れ等）もあり，化学物質による労働災害を防止するためには，労働者が危険性（火災や爆発）や有害性（けがや病気）を有する化学物質を取扱う際に，危険性・有害性の影響を受けないように対処する方法（回避方法）をどのように行うかも重要になってくると考えられる。

本テーマでは，以下の4つの目的で調査を実施した。

(1) 法規制対象の有無により化学物質の危険有害性をどのように認識しているか

2021年度のWebアンケート調査では，勤務する事業場で実際に化学物質を取り扱っている作業者が，法規制対象の有無により化学物質の危険有害性をどのように認識しているかを調べることを主な目的とした。

(2) 化学物質の危険性・有害性への対処方法に影響を及ぼす性格の特性

2022年度のWebアンケート調査では，労働者が危険性・有害性を有する化学物質

を使用する際に，その危険性・有害性の影響を回避する方法と，その方法を選択することに起因する個人の性格特性の影響について明らかにすることを目的とした。

(3) 化学物質事故時に対する人々のリスク回避行動に影響する要因

2022年度のもう一つのWebアンケート調査では，化学災害が起きた際にどのような対応を取るべきかなど，緊急時のリスク回避行動を検討するための基礎的な情報が日本において不足していることから，職種，化学物質の知識，化学災害の認識，経験の要因などが，リスク回避行動にどう影響しているかを明らかにすることを目的とした。

(4) 「自律的化学物質管理」制度導入直前における小規模事業場での制度内容理解と要求事項実施状況および取組み事例調査

2024年4月に自律的化学物質管理関係法令が本格的に実施される直前の2023年12月末に，新たに関連してWebアンケート調査を行い，小規模事業場（従業員数100名未満）の化学物質取扱い者約500名を対象者として改正法令の認知度などの実態を把握することを目的とした。具体的な調査目的は，(1)回答者特性と取組み実施状況，参考事項，必要事項，(2)実施が義務づけられている事項の理解と実施割合，(3)実施されている具体的な事例の収集とした。

B. 研究方法

(1) 法規制対象の有無により化学物質の危険有害性をどのように認識しているか 国内の製造業かつ化学物質を取扱って

いる企業に勤務する従業員の約 2,000 名を対象に、2021 年度に実施の Web アンケート調査結果を解析した。質問項目は、先行研究を踏まえ、基本属性、経験、職場教育・訓練、知識、化学物質に対する態度、職場経験雇用形態、および認識で、解析方法としてフィッシャーの正確確率検定およびロジスティック回帰分析を用いた。

(2) 化学物質の危険性・有害性への対処方法に影響を及ぼす性格の特性

2022 年度に実施の Web アンケート調査では、事業規模を問わず化学物質を取り扱う企業に所属している作業者もしくは管理者 200 人を対象とした（選択および自由記述）。なお、性格指標として日本語版 Ten Item Personality Inventory (TIPI-J) を使用した[1]。選択項目の解析には、 χ^2 検定およびロジスティック回帰分析を行った。自由記述の解析にはテキストマイニング手法を用い、解析には KH coder を使用した[2]。

(3) 化学物質事故時に対する人々のリスク回避行動に影響する要因

2022 年度に実施のもう一つの Web アンケート調査では、自治体の化学物質関連職員及び消防局職員約 50 人、自治体の事務職員約 100 人、製造業の衛生管理者及び安全管理者約 50 人、一般職員約 150 人、北九州市住民約 150 人を対象とした。法規制対象の有無により化学物質の危険性・有害性をどのように認識しているか等の差について、 χ^2 検定を行った。

(4) 「自律的化学物質管理」制度導入直前における小規模事業場での制度内容理解と要求事項実施状況および取組み事例調査

2024 年 4 月に自律的化学物質管理関係法令が本格的に実施される直前の 2023 年 12 月末に、小規模事業場（従業員数 100 名未満）の化学物質取扱い者約 500 名を対象者として、Web アンケート調査を実施した。調査項目は、(1)回答者特性と取組み実施状況、参考事項、必要事項、(2)実施が義務づけられている事項の理解と実施割合、(3)実施されている具体的な事例の収集とした。解析は記述的解析、ロジスティック回帰分析および自由記述の解析にテキス

トマイニング手法を用いた[2]。

C. 結果および考察

(1) 法規制による化学物質の危険性・有害性の認知とその影響要因解析

結果を表(1) - 1～(1) - 4 に示す。法規制のない化学物質より法規制のある化学物質の方を危険または有害であると認識している者の割合が多く、法規制による化学物質に対する危険性・有害性の認識に影響する要因は、性別、法令で規制されている化学物質の存在の知識、化学物質を規定する特別規則の知識であることが示唆され、化学物質の取扱い企業に勤務する従業員では法規制による化学物質の危険性・有害性の認識へ及ぼす着目すべき要因として化学物質関連法令の知識が認められ、法令情報の共有の重要性が再確認された。

以上をまとめ、「法規制による化学物質に対する危険性・有害性の認知とその認知に影響する要因調査」と題して、原著を産業医科大学雑誌に 2024 年 1 月 5 日に投稿し、産業医科大学雑誌の編集委員会による査読・再査読を受け、やり取りを行い、2024 年 4 月 22 日に受理された。

(2) 化学物質の危険性・有害性への対処方法に影響を及ぼす性格の特性

データを解析しまとめの途中である。

(3) 化学物質事故時に対する人々のリスク回避行動に影響する要因

データを解析しまとめの途中である。

(4) 「自律的化学物質管理」制度導入直前における小規模事業場での制度内容理解と要求事項実施状況および取組み事例調査

結果を図(4) - 1 および図(4) - 2 および表(4) - 1～4 に示す。調査時点で自律的化学物質管理を始めている割合は約 17%であった。実施に際して必要と考えている事項は、化学物質の危険性や有害性に関する講習が約 64%、自社内人材活用が約 54%、外部専門家の支援が約 31%、外部からの公的な支援が約 30%であった。改正法令が求める 22 義務事項の中で、保護具の着用指導の実施割合は約 60%であったが、その他の事項の実施割合は 24～45%であった。実施事例としては、①防じんマスクや保護メガネの着用、②危険有害性の表示の徹底、③化学物質取扱い時の防護手袋の着用、④講師等を招い

た定期的な講習会の開催, ⑤作業改善, ⑥怪我等の未然予防対策であった。講習会の開催および作業改善については, 新たな視点であり, 今後の良好措置事例を収取する追加の視点が得られた。『『自律的化学物質管理』制度の導入直前における小規模事業場での制度内容理解と要求事項の実施状況』と題して, 報文を産業医科大学雑誌に 2024 年 4 月 22 日に投稿し, 再査読中である。

D. まとめ

調査(1)および調査(4)の結果は, 以下のようによまとめられる。

1. 法規制のない化学物質より法規制のある化学物質の方を危険または有害であると認識している者の割合が多かった。
2. 法規制による化学物質に対する危険性・有害性の認識に影響する要因は性別, 法令で規制されている化学物質の存在の知識, 化学物質を規定する特別規則の知識であることが示唆された。
3. 化学物質の取扱い企業に勤務する従業員では法規制による化学物質の危険性・有害性の認識へ及ぼす着目すべき要因として化学物質関連法令の知識が認められ, 法令情報の共有の重要性が再確認された。
4. 法令改正直前の段階での小規模事業所の化学物質取扱い者は, 過半数が化学物質の危険性や有害性に関する講習が必要と考えていた。
5. 改正法令が求める 22 義務事項の中で, 保護具の着用指導の実施割合は約 60% であったが, その他の事項の実施割合は 24~45% であった。
6. 実施事例としては, ①防じんマスクや保護メガネの着用, ②危険有害性の表示の徹底, ③化学物質取扱い時の防護手袋の着用, ④講師等を招いた定期的な講習会の開催, ⑤作業改善, ⑥怪我等の未然予防対策であった。

E. 研究発表

1. 樋上光雄, 荒尾弘樹, 渡邊裕晃, 石松維世, 原邦夫: 法規制による化学物質に対する危険性・有害性の認知とその認知に影響する要因調査, J UOEH (産業医科大学雑誌) (in print)
2. 原邦夫, 樋上光雄, 石松維世: 「自律的化学物質管理」制度の導入直前における小規模事業場での制度内容理解と要求事項の実施状況, J UOEH (産業医科大学雑誌), 投稿中

F. 学会発表

1. 荒尾弘樹, 樋上光雄, 石松維世, 原邦夫: 小零細事業場における化学物質リスクアセスメントの実施に関するアンケート調査結果. 第 95 回日本産業衛生学会, 2023
2. 樋上光雄, 荒尾弘樹, 八木陽斗, 村里隆之介, 石松維世, 原邦夫: 法規制の有無による化学物質に対する危険有害性の認識に関する Web アンケート調査. 第 95 回日本産業衛生学会, 2023
3. 原邦夫, 樋上光雄, 石松維世: 「自律的化学物質管理」制度の導入直前における小規模事業場での制度内容理解と要求事項の実施状況, 日本労働科学学会第 5 回年次大会講演集: 74, 2024.5

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. 小塩真司, 阿部晋, カトロニ ピノ (2012): 日本語版 Ten Item Personality Inventory (TIPI-J) 作成の試み. パーソナリティ研究 21(1): 40-52
2. 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

表(1)－1 質問紙調査票

		質問内容
1	【1】基本属性	(1) あなたの性別をお答えください。
2		(2) あなたの年齢をお答えください。
3		あなたの勤務先の業種をお答えください。
4		あなたの勤務先では化学物質の取り扱いがありますか？
5	【2】経験	(3) あなたご自身は、現在化学物質を取り扱っていますか。取り扱っている場合は取り扱い経験年数をお答えください。
11		(4) あなたは、安全データシート(SDS)を見たことがありますか？
6	【3】認識	(5) 法律の規制がない化学物質に比べ、法律の規制がある化学物質をどのように考えますか？
7	【4】職場教育・訓練	(6) 職場の先輩から、安全(危険性[けが]・有害性[病気])について教育やアドバイスを受けたことがありますか？
8		どのような方法で教えてもらいましたか？(該当するものすべてを選んでください)
9		(7) あなたは、あなたの職場の化学物質リスクアセスメントに参加していますか？
10		(8) あなたが、効果的と考える危険性[けが]・有害性[病気]についての安全教育は何ですか？(該当するものすべてを選んでください)
12		化学物質リスクアセスメントは、現場の作業者の安全に役立っていると思いますか？
13	【5】知識	(9) あなたは、職場の化学物質リスクアセスメントの結果を知っていますか？
14		あなたは、どうやって化学物質リスクアセスメントの結果を知りましたか？(該当するものすべてを選んでください)
15		(10) 法律で規制されている化学物質と、規制されていない化学物質がある事を知っていますか？
16		(11) あなたは、化学物質の法令を知っていますか？ここでの「化学物質の法令」とは、特定化学物質予防規則(特化則)、有機溶剤中毒予防規則(有機則)のことを示します。
17		特別有機溶剤を知っていますか？
18		特別有機溶剤に該当する物質をどのように考えますか？
19		特化則や有機則等の化学物質に係る法令が無くなった場合の影響について、あなたの考えを選んでください。(該当するものすべてを選んでください)
20		あなたは、化学物質が、法令で製造禁止にされているもの、ラベルの表示および安全データシート(SDS)の交付が義務になっているもの、SDS交付が義務となっていないものに分かれている事を知っていますか？
21	【6】化学物質に対する態度	(12) あなたは、厚生労働省のホームページ等で化学物質の情報を調べた事がありますか？
22		調べた項目は何か:安全性、危険性、有害性、その他
23		あなたが、化学物質の情報を「調べたことがない」という理由は何ですか？(該当するものすべてを選んでください)
25	【7】職場経験	(13) あなたは、職場での事故やけが、病気になった経験がありますか？
26		職場の事故やケガが原因で会社を4日間以上休んだことがありますか？
24	【1】基本属性	あなたの職種は何ですか？ あなたご自身についてお尋ねします。 事務職、製造業
27		(14) あなたの職位は何ですか？ 非正規社員、正社員、管理職(正社員)、その他
28		あなたの職場の事業場規模はどれくらいですか？

表(1)－2 化学物質の危険性・有害性の認識の違いで分けた基本属性および経験や知識などの回答割合（ χ^2 検定）

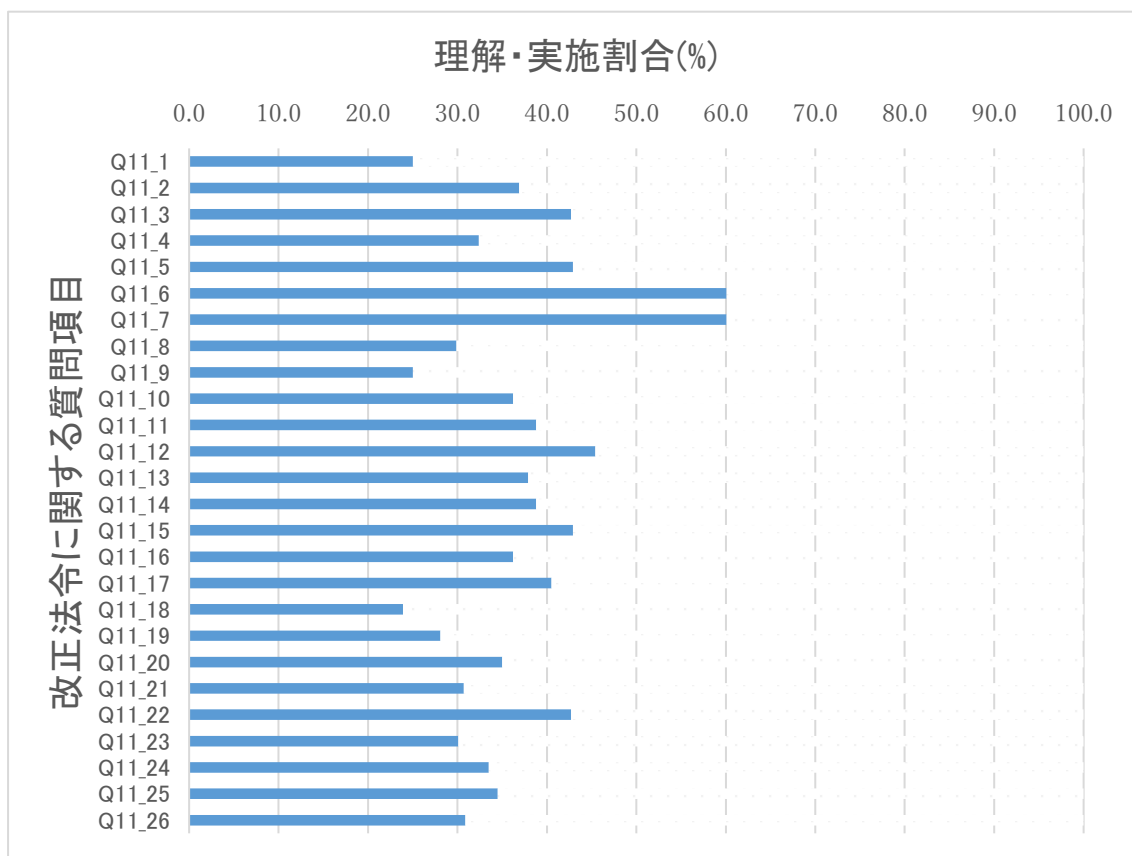
		[3](5)認識:法律の規制がない化学物質に比べ、法律の規制がある化学物質をどのように考えますか？							
		全体(n=2095)		安全・解らない:0		危険・有害:1			
		n	%	n	%	n	%		
[1]基本属性	(1) 性別	男性	1783	85.1	583	27.8	1200	57.7	
		女性	297	14.2	127	6.1	170	8.1	
	(2) 年齢	未回答	15	0.7	6	0.3	9	0.4	
		20代	64	3.1	20	1	44	2.1	
		30代	250	12	87	4.2	163	7.8	
		40代	700	33.4	251	12	449	21.4	
		50代	823	39.3	289	13.8	534	25.5	
		60代	237	11.3	65	3.1	172	8.2	
	70代以上	21	1	4	0.2	17	0.8		
	(3) 化学物質の取扱い	現在取扱っている	961	45.8	290	13.8	671	32.0	
現在は取り扱っていない／取り扱ったことはない		1134	54.1	426	20.3	708	33.8		
1年未満		55	2.7	18	0.9	37	1.8		
1～5年未満		161	7.7	53	2.5	108	5.2		
5～10年未満		124	6	39	1.9	85	4.1		
10年以上		621	29.7	180	8.6	441	21.1		
[2]経験	化学物質取り扱い経験年数	現在以上	1134	54.1	426	20.3	708	33.8	
	現在以上	1134	54.1	426	20.3	708	33.8		
	Q7: あなたは、安全データシート(SDS)を見たことがありますか？	見たことがある	1436	68.5	428	20.4	1008	48.1	
	見たことがない	659	31.4	288	13.7	371	17.7		
	(6) 職場の先輩から、安全(危険性・有害性)について教育やアドバイスを受けたことがありますか？	ある	1676	80	533	25.4	1143	54.6	
		ない	419	20	183	8.7	236	11.3	
[4]職場教育・訓練		雇い入れ時の安全教育 非選択	613	29.2	244	11.6	369	17.6	
		雇い入れ時の安全教育 選択	1482	70.7	472	22.5	1010	48.2	
		危険予知活動(KY活動) 非選択	696	33.2	288	13.7	408	19.5	
		危険予知活動(KY活動) 選択	1399	66.7	428	20.4	971	46.3	
	化学物質リスクアセスメント 非選択	839	40	344	16.4	495	23.6		
	化学物質リスクアセスメント 選択	1256	60	372	17.8	884	42.2		
(8) あなたが、効果的と考える危険性・有害性についての安全教育は何ですか	先輩・同僚からの現場での教育 非選択	632	30.2	270	12.9	362	17.3		
	先輩・同僚からの現場での教育 選択	1463	69.8	446	21.3	1017	48.5		
	どれにもあてはまらない 非選択	1976	94.3	639	30.5	1337	63.8		
	どれにもあてはまらない 選択	119	5.7	77	3.7	42	2		
	(7) あなたは、あなたの職場の化学物質リスクアセスメントに参加していますか？	参加している	890	42.5	268	12.8	622	29.7	
		参加していない	1205	57.5	448	21.4	757	36.1	
(9) あなたは、職場の化学物質リスクアセスメントの結果を知っていますか？	知らない	1211	57.8	463	22.1	748	35.7		
	知っている	884	42.2	253	12.1	631	30.1		
	[5]知識	法律で規制されている化学物質と、規制されていない化学物質がある事を知っていますか？	知っている	1536	73.3	451	21.5	1085	51.8
		知らない	559	26.6	265	12.6	294	14	
	(11) あなたは、化学物質の法令を知っていますか？この「化学物質の法令」とは、特定化学物質予防規則(特化則)、有機溶剤中毒予防規則(有機則)のことを示します。	知っている	1119	53.4	310	14.8	809	38.6	
		知らない	976	46.6	406	19.4	570	27.2	
[6]化学物質に対する態度	(12) あなたは、厚生労働省のホームページ等で化学物質の情報を調べた事がありますか？	調べたことがある	620	29.6	179	8.5	441	21.1	
		調べたことがない	1475	70.4	537	44.8	938	70.4	
[7]職場経験	(13) あなたは、職場での事故やけが、病気になった経験がありますか？	はい	481	23.0	159	7.6	322	15.4	
		いいえ	1614	77.0	557	26.6	1057	65.8	
[8]雇用形態	(14) あなたの職位は何ですか？	非正規社員	253	12.1	91	4.3	162	7.7	
		正社員+管理職	1842	87.9	625	29.8	1217	58.1	
	あなたは、化学物質が、法令で製造禁止にされているもの、ラベルの表示および安全データシート(SDS)の交付が義務になっているもの、SDS交付が義務となっていないものに分かれている事を知っていますか？	知っている	1003	47.9	280	13.4	723	34.5	
		知らない	1092	52.1	436	20.8	656	52.1	
	あなたの職種は何ですか？ あなたご自身についてお尋ねします。	事務担当	436	20.8	170	8.1	266	12.7	
		製造担当	862	41.2	284	13.6	578	27.6	
		研究・開発担当	389	18.6	111	5.3	278	13.3	
		その他	408	19.5	151	7.2	257	12.3	
	あなたの職場の事業場規模はどれくらいですか？	5人以下	41	1.9	11	0.5	30	1.4	
		6～20人	138	6.6	55	2.6	83	4.0	
		21～49人	201	9.6	69	3.3	132	6.3	
		50～100人	233	11.1	80	3.8	153	7.3	
101～300人		385	18.4	122	5.8	263	12.6		
301～999人		325	15.5	104	5.0	221	10.5		
1000人以上	772	36.8	275	13.1	497	23.7			

表(1)－3 法規制による化学物質の危険性・有害性の認知へ及ぼす影響要因 (χ^2 検定およびロジスティック回帰分析)

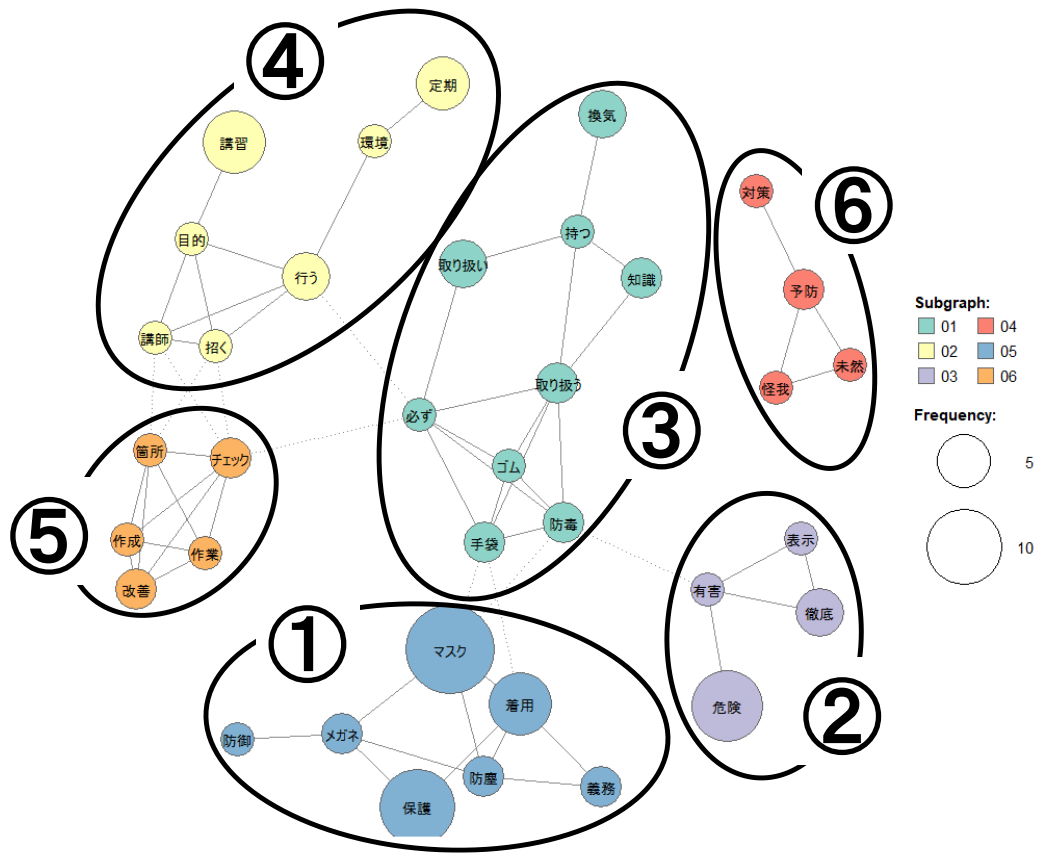
		【3】認識として(5)「法律の規制がない化学物質に比べ法律の規制がある化学物質をどのように考えますか？」(危険・有害:1, 安全・解らない:0)					
		単変量			多変量		
		オッズ比	95%信頼区間	p値	オッズ比	95%信頼区間	p値
【1】基本属性	(1) あなたの性別をお答えください。	0.68	0.54-0.86	0.001	0.78	0.61-0.99	0.039
	(3) 化学物質取り扱い経験年数	1.10	1.05-1.16	<0.001	1.07	1.01-1.13	0.025
	(4) あなたは、安全データシート(SDS)を見たことがありますか？	1.83	1.51-2.21	<0.001	1.20	0.94-1.54	0.145
	(6) 職場の先輩から、安全(危険性・有害性)について教育やアドバイスを受けたことがありますか？	1.66	1.34-2.07	<0.001	0.98	0.75-1.28	0.881
	(7) あなたは、あなたの職場の化学物質リスクアセスメントに参加していますか？	1.37	1.14-1.65	0.001	0.87	0.68-1.11	0.266
【4】職場教育・訓練	あなたが、効果的と考える危険性・有害性についての安全教育は何ですか？ 雇い入れ時の安全教育	1.41	1.16-1.72	<0.001	0.97	0.77-1.22	0.808
	あなたが、効果的と考える危険性・有害性についての安全教育は何ですか？ 危険予知活動(KY活動)	1.60	1.33-1.93	<0.001	1.16	0.92-1.46	0.197
	(8) あなたが、効果的と考える危険性・有害性についての安全教育は何ですか？ 化学物質リスクアセスメント	1.65	1.37-1.98	<0.001	1.08	0.86-1.35	0.517
	あなたが、効果的と考える危険性・有害性についての安全教育は何ですか？ 先輩・同僚からの現場での教育	1.70	1.40-2.06	<0.001	1.25	0.99-1.56	0.057
	あなたが、効果的と考える危険性・有害性についての安全教育は何ですか？ どれにもあてはまらない	0.26	0.18-0.38	<0.001	0.43	0.27-0.70	<0.001
【5】知識	(9) あなたは、職場の化学物質リスクアセスメントの結果を知っていますか？	1.54	1.28-1.86	<0.001	0.94	0.72-1.22	0.625
	(10) 法律で規制されている化学物質と、規制されていない化学物質がある事の認知	2.17	1.78-2.65	<0.001	1.60	1.26-2.04	<0.001
	(11) あなたは、化学物質の法令を知っていますか？ここでの「化学物質の法令」とは、特定化学物質予防規則(特化則)、有機溶剤中毒予防規則(有機則)のことを示します。	1.86	1.55-2.23	<0.001	1.33	1.03-1.71	0.027
【6】化学物質に対する態度	(12) あなたは、厚生労働省のホームページ等で化学物質の情報を調べた事がありますか？	0.71	0.58-0.87	<0.001	1.14	0.89-1.47	0.287

表(1) - 4 化学物質を取扱っている者における法規制の有無による化学物質に対する危険性・有害性の認識 (n=961)

		【3】認識として(5)「法律の規制がない化学物質に比べ法律の規制がある化学物質をどのように考えますか？」(危険・有害:1, 安全・解らない:0)					
		単変量			多変量		
		オッズ比	95%信頼区間	p値	オッズ比	95%信頼区間	p値
【1】基本属性	(1) あなたの性別をお答えください。	0.67	0.46-0.96	0.028	0.74	0.51-1.08	0.113
	(3) 化学物質取り扱い経験年数	1.08	0.94-1.25	0.282	1.00	0.86-1.16	0.964
	(4) あなたは、安全データシート(SDS)を見たことがありますか？	1.67	1.21-2.29	0.002	1.14	0.58-1.34	0.548
	(6) 職場の先輩から、安全(危険性・有害性)について教育やアドバイスを受けたことがありますか？	1.25	0.83-1.89	0.282	0.79	0.47-1.30	0.345
	(7) あなたは、あなたの職場の化学物質リスクアセスメントに参加していますか？	1.32	1.00-1.74	0.054	0.99	0.69-1.41	0.947
【4】職場教育・訓練	あなたが、効果的と考える危険性・有害性についての安全教育は何ですか？ 雇い入れ時の安全教育	1.11	0.82-1.50	0.486	0.85	0.61-1.20	0.363
	あなたが、効果的と考える危険性・有害性についての安全教育は何ですか？ 危険予知活動(KY活動)	1.45	1.09-1.93	0.010	1.17	0.83-1.66	0.379
	(8) あなたが、効果的と考える危険性・有害性についての安全教育は何ですか？ 化学物質リスクアセスメント	1.50	1.13-1.99	0.005	1.08	0.75-1.55	0.690
	あなたが、効果的と考える危険性・有害性についての安全教育は何ですか？ 先輩・同僚からの現場での教育	1.49	1.10-2.02	0.009	1.35	0.95-1.92	0.090
	あなたが、効果的と考える危険性・有害性についての安全教育は何ですか？ どれにもあてはまらない	0.44	0.23-0.85	0.015	0.61	0.27-1.37	0.229
【5】知識	(9) あなたは、職場の化学物質リスクアセスメントの結果を知っていますか？	1.43	1.09-1.89	0.011	0.95	0.65-1.40	0.800
	(10) 法律で規制されている化学物質と、規制されていない化学物質がある事の認知	1.85	1.35-2.53	<0.001	1.46	0.98-2.18	0.062
	(11) あなたは、化学物質の法令を知っていますか？ここでの「化学物質の法令」とは、特定化学物質予防規則(特化則)、有機溶剤中毒予防規則(有機則)のことを示します。	1.72	1.29-2.29	<0.001	1.34	0.911-1.974	0.137
【6】化学物質に対する態度	(12) あなたは、厚生労働省のホームページ等で化学物質の情報を調べた事がありますか？	0.78	0.59-1.04	0.086	1.12	0.790-1.58	0.531



図(4)－1 自立的化学物質管理法令の求める義務事項に関連した 26 質問チェック項目の理解割合と実施割合



図(4)ー2 自由記述回答の共起ネットワーク

表(4) - 1 質問紙調査票

Q1	特性	あなたの性別をお答えください。(男・女)
Q2		あなたの年齢をお答えください。
Q3	化学物質 取扱い	あなたの現在の勤務先での化学物質の取扱い年数をお答えください。 (5年以下、6年から10年、11年から20年、21年以上、取扱い経験はなし)
Q4	事業所規模	あなたの勤務先の従業員数をお答えください。 (5人以下、6人から10人、11人から30人、31人から49人、50人から99人、100人以上)
Q5	業種	あなたの勤務先の業種をお答えください。 (製造業、建設業、運輸通信業、電気ガス業、鉱業、農林水産業、その他)
Q6	自律的化 学物質管 理の実施 状況	新しく始まっている「自律的化学物質管理」を始めていますか。 「自律的化学物質管理」を始める際に、何を参考にしましたか。以下の項目から選択してください(複数回答可)。Q6で「はい」と答えられた方にお聞きます。 (過去の職場の体制、作業環境測定士からのアドバイス、労働衛生コンサルタント(事務所)、産業保健推進センター、労働基準監督署、厚生労働省の資料、安衛研・中災防の資料、その他)
Q7		
Q8		「自律的化学物質管理」を進める際に、何が必要と思われますか(複数回答可)。 (自社内人材(化学物質管理についての専門家)、外部からの公的な支援、外部からの支援(化学物質管理専門家や作業環境測定士など)、化学物質の危険性や有害性に関する講習、その他)
Q9		「自律的化学物質管理」対策として、推薦できる職場の改善事例(良好事例)等がありますか。
Q10		前問で「ある」と答えられた方は、どのようなものでしょうか。自由にお書きください。ケガを防ぐことや病気にならない工夫を具体的に書きください。
Q11		「自律的化学物質管理」の法令改正に伴う、以下の26項目の主要な要求事項をご存知かどうか、あるいは実施しているかどうかをお答えください。
Q11-1		リスクアセスメント対象物が、「国によるGHS分類で危険性・有害性が確認された全ての物質」へと拡大することを知っていますか？
Q11-2	リスクアセスメント対象物について、労働者のばく露が最低限となるように措置を講じていますか？	
Q11-3	濃度基準値設定物質について、労働者がばく露される程度を基準値以下としていますか？	
Q11-4	措置内容やばく露について、労働者の意見を聞いて記録を作成し、保存していますか？(保存期間はがん原性物質が30年、その他は3年)	
Q11-5	リスクアセスメント対象物以外の物質もばく露を最小限に抑える努力をしていますか？	
Q11-6	皮膚への刺激性・腐食性・皮膚吸収による健康影響のおそれのあることが明らかな物質の製造・取り扱いに際して、労働者に保護具を着用させていますか？	
Q11-7	上記以外の物質の製造・取り扱いに際しても、労働者に保護具を着用させるよう努力していますか？(明らかに健康障害を起こすおそれがない物質は除く)	
Q11-8	衛生委員会で、自律的な管理の実施状況の調査審議を行っていますか？	
Q11-9	化学物質を扱う事業場で、1年以内に2人以上の労働者が同種のがんに罹患したことを把握したときは、業務起因性について、医師の意見を聞いていますか？	
Q11-10	医師に意見を聞いて業務起因性が疑われた場合は、労働局長に報告していますか？	
Q11-11	リスクアセスメントの結果及びリスク低減措置の内容等について記録を作成し、保存していますか？(保存は最低3年)	
Q11-12	労災を発生させた事業場等で労働基準監督署長が必要と認めた場合に、改善措置計画を労基署長に提出、実施する必要があることを知っていますか？	
Q11-13	必要に応じて、リスクアセスメント対象物に係る医師又は歯科医師による健康診断を実施し、その記録を保存していますか？	
Q11-14	濃度基準値を超えてばく露したおそれがある場合は、速やかに医師又は歯科医師による健康診断を実施し、その記録を保存していますか？	
Q11-15	化学物質管理者を選任していますか？	
Q11-16	実施体制 の確立	(労働者に保護具を使用させる場合)保護具着用管理責任者を選任していますか？
Q11-17	雇入れ時等の教育で、取り扱い化学物質に関する危険有害性の教育を実施していますか？	
Q11-18	SDS情報の通知手段として、ホームページのアドレスや二次元コード等が認められるようになったことを知っていますか？	
Q11-19	5年以内ごとに1回、SDSの変更が必要かを確認し、変更が必要な場合には、1年以内に更新して顧客などに通知していますか？	
Q11-20	情報伝達 の強化	SDS記載事項に、「想定される用途及び当該用途における使用上の注意」を記載していますか？
Q11-21	SDS記載の成分の含有量を10%刻みではなく、重量%で記載していますか？ ※含有量に幅があるものは、濃度範囲による表記も可。	
Q11-22	リスクアセスメント対象物を他の容器に移し替えて保管する際に、ラベル表示や文書の交付等により、内容物の名称や危険性・有害性情報を伝達していますか？	
Q11-23	労働局長から管理が良好と認められた事業場は、特別規則の適用物質の管理を自律的な管理とすることができることを知っていますか？	
Q11-24	その他	左記の区分に該当した場合に、外部の専門家に改善方策の意見を聞き、必要な改善措置を講じていますか？
Q11-25	措置を実施しても区分が変わらない場合や、個人サンプリング測定やその結果に応じた保護具の使用等を行ったうえで、労働基準監督署に届け出ていますか？	
Q11-26	作業環境測定等の結果に基づいて、特殊健康診断の頻度が緩和されることを知っていますか？	

表(4) - 2 回答者特性と取組みの実施状況と参考事項および必要事項

			(n=531)	
			度数	%
Q1	性別	男性	456	85.9
		女性	75	14.1
Q2	年齢層	20-29歳	10	1.9
		30-39歳	48	9.0
		40-49歳	175	33.0
		50-59歳	217	40.9
		60-69歳	81	15.3
Q3	勤務時間	5年以下	108	20.3
		6年から10年	82	15.4
		11年から20年	130	24.5
		21年以上	211	39.7
		取扱い経験はなし	0	0
Q4	企業規模	5人以下	52	9.8
		6人から10人	43	8.1
		11人から30人	154	29
		31人から49人	122	23
		50人から99人	160	30.1
		100人以上	0	0
Q5	勤務先	製造業	480	90.4
		建設業	27	5.1
		運輸通信業	2	0.4
		電気ガス業	8	1.5
		鉱業	5	0.9
		農林水産業	9	1.7
Q6	自律的化学品物質管理の開始の知識	はい	89	16.8
		いいえ	442	83.2
Q7	始める際の参考事項	過去の職場の体制	42	47.2
		作業環境測定士からのアドバイス	24	27
		労働衛生コンサルタント(事務所)	19	21.3
		産業保健推進センター	20	22.5
		労働基準監督署	30	33.7
		厚生労働省の資料	37	41.6
		安衛研・中災防の資料	19	21.3
		その他	17	19.1
Q8	必要事項	自社内人材(化学物質管理についての専門家)	288	54.2
		外部からの公的な支援	161	30.3
		外部からの支援(化学物質管理専門家や作業環境測定士など)	166	31.3
		化学物質の危険性や有害性に関する講習	337	63.5
		その他	53	10
Q9	良好事例	ある	99	18.6
		ない	432	81.4

表(4) - 3 自律的化学物質管理法令の理解と実施への回答者特性の寄与（ロジスティック回帰分析, p 値）

独立変数	従属変数												
	Q11-1	Q11-2	Q11-3	Q11-4	Q11-5	Q11-6	Q11-7	Q11-8	Q11-9	Q11-10	Q11-11	Q11-12	Q11-13
Q1	0.856	0.245	0.341	0.425	0.307	0.022	0.109	0.020	0.859	0.785	0.415	0.881	0.082
Q2	0.023	0.579	0.046	0.001	0.120	0.124	0.888	0.611	0.000	0.026	0.030	0.521	0.344
Q3	0.290	0.413	0.928	0.994	0.139	0.465	0.937	0.020	0.150	0.921	0.690	0.076	0.683
Q4	0.393	0.004	0.006	0.017	0.081	0.027	0.076	0.009	0.060	0.207	0.002	0.005	0.005
Q5	0.327	0.038	0.258	0.195	0.618	0.447	0.960	0.021	0.045	0.427	0.170	0.050	0.051
Q6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

独立変数	従属変数												
	Q11-14	Q11-15	Q11-16	Q11-17	Q11-18	Q11-19	Q11-20	Q11-21	Q11-22	Q11-23	Q11-24	Q11-25	Q11-26
Q1	0.410	0.137	0.475	0.688	0.733	0.849	0.318	0.457	0.324	0.301	0.806	0.712	0.726
Q2	0.212	0.091	0.902	0.343	0.001	0.026	0.144	0.046	0.239	0.048	0.159	0.783	0.006
Q3	0.142	0.744	0.574	0.541	0.408	0.596	0.605	0.894	0.620	0.579	0.810	0.587	0.698
Q4	0.011	0.000	0.001	0.000	0.012	0.002	0.009	0.035	0.019	0.326	0.011	0.003	0.479
Q5	0.763	0.028	0.017	0.029	0.098	0.124	0.129	0.195	0.432	0.159	0.041	0.045	0.013
Q6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

(注) Table 1に示す質問Q1～Q6を独立変数および質問Q11-1～Q11-26(はい: 1, いいえ: 0)をそれぞれ個別に従属変数とし、ロジスティック回帰分析(強制注入法)を行った。たとえば上1列目は、質問Q1～Q6を独立変数、質問Q11-1に従属変数として、強制注入法により質問Q1～Q6について相互の影響を調整した結果である。数値は、質問Q11-1のいいえの回答者に対するはいの回答者の質問Q1～Q6 ごとのおッズ比から見た関連性を確率 p 値で表したものである。

表(4) - 4 自由記述で高頻度出現用語（名詞，サ変名詞，形容動詞のみ表示）

名詞		サ変名詞		形容動詞	
マスク	14	保護	10	危険	9
定期	5	講習	7	安全	5
メガネ	3	着用	7	有害	2
義務	3	管理	6	健康	1
取り扱い	3	使用	6	適切	1
手袋	3	換気	4	適度	1
知識	3	徹底	4	頻繁	1
防塵	3	チェック	3	明確	1
防毒	3	改善	3		
ゴム	2	予防	3		
箇所	2	パトロール	2		
環境	2	怪我	2		
講師	2	作業	2		
段差	2	作成	2		
未然	2	対策	2		
目的	2	表示	2		
クリニック	1	防御	2		

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

職場における自律的な化学物質のリスクアセスメント研修方法のあり方検討

研究分担者 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
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 教授

研究要旨

2021 年度から 2022 年度は、まず、化学物質のリスクアセスメントに基づく中小零細事業場における化学物質管理のあり方について明らかにすることを目的とした。中堅顧客企業 1 社と中小請負企業 8 社でリスクアセスメント担当者を対象として、職場での OJT 教育の有効性などのインタビュー調査を行った。もう一つは、化学物質に関する専門職が不足がちな社員 50 人未満の小零細事業場を中心に、九州北部および山口県の塗装業に従事する化学物質取扱いのアンケート調査および同地域の塗装業に従事する化学物質取扱いのインタビュー調査を行った。

また、2021 年度から 2022 年度に行った研修方法の検討の調査では、化学物質管理の専門家がいない中小事業場を対象として法遵守および自律的化学物質管理を促すチェックリストを用いた研修を実施し、その効果を評価することを目的とした。3 つの中小事業場で化学物質管理のチェックリストを用いた研修を行いその効果を評価したが、必ずしもその効果を評価できるものではなかった。2022 年 5 月末に自律的化学物質管理の法令の枠組みが示されたばかりであり、事業場は自律的化学物質管理制度についての解説を求めている段階であった。そのため、各事業場で購入されている化学物質のリスト化と CREATE-SIMPLE を用いた作業や現場ごとのリスクの高低を求める、リスクの順位づけ報告が中心となった。

2023 年度は、前年度までのアンケート調査・インタビュー調査の結果を解析し 2 つの論文にすることと、既存の 6 技術領域 49 項目からなる自律的化学物質管理アクションチェックリストを対象として現場写真をイラスト化するとともに、スマホ等のデバイスで利用できるように Google forms 化し、項目数を半分程度に絞り込むことを目的とした。

2021 年度から 2022 年度に実施したアンケート調査・インタビュー調査は 2 つの論文としてまとめた。一つは、中堅顧客企業 1 社と中小請負企業 8 社でリスクアセスメント担当者を対象としたインタビュー調査結果をテキストマイニング方法で再解析し、リスクアセスメントの実施の際には SDS および労働災害事例を用いることが重要であるとの結論が得

られ、「Identifying factors that inhibit or facilitate on-site implementation of chemical risk assessment at small and medium-sized companies」と題して、Industrial health 誌に報文として投稿し受理された。もう一つは、九州北部および山口県の塗装業に従事する小規模事業場（50 人未満）の化学物質取扱い者 133 名のアンケート調査および 11 名のインタビュー調査の両調査から、とくに危険予知活動（KY 活動）が塗料を危険だと認識させる要因であり標準的な安全衛生活動であるとの結論が得られ、「Health and Safety education for painting workers in small companies to make them aware that paint is “dangerous and harmful”」と題して、Journal of UOEH 誌に原著として投稿し受理された。

最後に、2023 年度において、既存の 6 技術領域 49 項目からなる自律的化学物質管理アクションチェックリストを Google forms 化し、3 回の検討会に参加した 55 名の化学物質取扱い者と大学内での検討会に参加した 40 名の大学生に各項目の順位付けさせた。その結果、26 項目に絞り込むことで職場の化学物質管理の支援・状態評価ツールとすることができたことから、「小規模事業所向けの自律的化学物質管理のためのアクションチェックリストの作成」と題して、産業医科大学雑誌に報文として投稿し受理された。

A. 研究目的

職場における自律的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、専門的人材が不足している中小零細企業従業員に対して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必要がある。そこで、中小零細企業における化学物質のリスクアセスメント実施支援のための教育・研修等を実施し、現場 OJT の有効性およびアクションチェックリストを用いた研修の有効性について明らかにすることを目的とした。

ただし、2021 年度から 2022 年度に実施した研修方法の検討調査では、化学物質管理の専門家がいらない中小事業場を対象として法遵守および自律的化学物質管理を促すチェックリストを用いた研修を実施し、その効果を評価することを目的とした。3 つの中小事業場で化学物質管理のチェックリストを用いた研修を行いその効果を評価したが、必ずしもその効果を評価できるものではなかった。2022 年 5 月末に自律的化学物質管理の法令の枠組みが示されたばかりであり、事業場は自律的化学物質管理制度に

についての解説を求めている段階であった。そのため、各事業場で購入されている化学物質のリスト化と CREATE-SIMPLE を用いた作業や現場ごとのリスクの高低を求める、リスクの順位づけ報告が中心となった。そのため、本報告では除外することとした。

B. 研究方法

まとまった 3 つの調査について整理した。

(1) 中小企業における化学物質リスクアセスメントの現場実施に影響を与える要因

中堅顧客企業 1 社と中小請負企業 8 社におけるリスクアセスメント担当者 12 名を対象として 1 時間程度のインタビュー調査を行った。録音データをテキスト化し、KH Coder (ver.3) を用いテキストマイニング方法で解析した[1]。

(2) 小規模事業場の塗装作業者に塗料が「危険で有害」であることを認識させるために有効な安全衛生教育

北九州および山口県にある小規模事業場の塗装業に携わる 20 歳以上の作業員・管理

者 100 名以上を対象として、塗料についての危険性・有害性の認識とともに、性、年齢、取扱い経験年数、事業場規模等についての質問紙調査を行い、ロジスティック回帰分析を行った。同時に、同地域の塗装業の作業員・管理者 11 名にインタビューを実施した。質問は、化学物質を起因とした労働災害防止の教育、教育を進める上で工夫していること、化学物質管理専門家への期待等とし、テキストマイニング方法による解析を行った[1]。

(3) 小規模事業所向けの自律的化学物質管理のためのアクションチェックリストの作成

2023 年の 6 月から 12 月にかけて、既存の 6 技術領域 49 項目からなる自律的化学物質管理アクションチェックリストを Google forms 化し、化学物質取扱者 55 名と大学生 40 名を対象として、各項目の順位付けを行わせ、上位から半分程度の項目数になるように絞りこみを行った。

C. 結果と考察

(1) 中小企業における化学物質リスクアセスメントの現場実施に影響を与える要因

表(1)-1 に対象者の特性、表(1)-2 にテキストマイニング方法において強制使用および除外の単語・語句、図(1)-1 にインタビューで抽出された単語・語句の関連性を示す共起ネットワークを示す。リスクアセスメントを阻害または促進する要因として、(1)職場の危険有害作業に関する教育、(2)発注者やスタッフからの改善提案や削減対策、(3)職場の従業員と協力業者の連携、(4)安全データシート (SDS) の内容をより理解するための説明の徹底、(5)事故事例を踏まえたリスク認識、(6)化学物質の危険性のイメージの困難、の 6 つがあげられた。化学物質のリスクアセスメントにおいて、SDS や事故事例を用いた教育が有効であることが示唆された。以上の結果を「Identifying factors that inhibit or facilitate on-site implementation of chemical risk assessment at small and medium-sized companies」と題して、2023 年 1 月 26 日に Industrial health 誌に報文として投稿し、Industrial Health 誌編集委員会による査読・再査読を受け、やり取りを行い、2023

年 9 月 28 日に受理され、2023 年 10 月 28 日から Advance online publication として公開中である。

(2) 小規模事業場の塗装作業員に塗料が「危険で有害」であることを認識させるために有効な安全衛生教育

表(2)-1 に質問紙調査票、表(2)-2 に 133 名の質問紙調査回答者の特性、表(2)-3 に塗料を「危険で有害」だと認識することを目的変数とするロジスティック回帰分析結果、図(2)-1 にインタビュー調査から抽出された用語・語句の関連性を示すクラスター分析結果を示す。

質問紙調査から、性別と職位（下請構造）および「危険予知活動（KY 活動）」が、塗料を「危険で有害なもの」と認識することに影響している要因であり、関連する要因であった。インタビュー結果から、「KY 活動」はキーワードであり、標準的な安全衛生活動であった。教育で最も多く回答としてあがったのは、作業場で先輩や上司から口頭で行われる OJT であり、11 名全員が回答した。他の教育方法は、8 名が作業前の朝礼などで実施される危険予知活動(KY 活動)をあげ、3 名が SDS を用いた教育をあげた。教育を行う上で工夫していることは、9 名の教育担当者が過去に経験した危険性・有害性の事例や発注者等から得られた事例を示しながら教育することをあげた。以上の結果をまとめ、「Health and safety education for painting workers in small companies to make them aware that paint is “dangerous and harmful”」と題して、原著を Journal of UOEH 誌に 2023 年 8 月 16 日に投稿し、Journal of UOEH 誌編集委員会による査読・再査読を受け、やり取りを行い、2024 年 1 月 5 日に受理された。

(3) 小規模事業所向けの自律的化学物質管理のためのアクションチェックリストの作成

表(3)-1 に、用いた「既存自律的化学物質管理アクションチェックリスト」の 49 項目、表(3)-2 に、自律的化学物質管理に関連する法令の 18 要求項目・26 質問チェック項目、表(3)-3 に、自律的化学物質管理の法令と「既存 AC」の上位項目の比較、表(3)-4

に、55名の化学物質取扱い作業者が上位に選んだ26項目(24位が3項目)、表(3)-5に、大学生と化学物質取扱い作業者での上位24と26選択項目の比較、また、図(3)-1に、調査手順、図(3)-2に、降順に示した化学物質取扱い作業者により選択された全49項目の平均得点(n=55)、図(3)-3に、上位に選択された26項目と対応するイラストを示す。得られた結果から、各項目の順位付けを行わせることで26項目に絞り込み、Google forms化することで職場の化学物質管理の支援ツールであり状態評価ツールとすることができたことから、「小規模事業所向けの自律的化学物質管理のためのアクションチェックリストの作成」と題する報文として、2024年4月9日に産業医科大学雑誌に投稿し、産業医科大学雑誌編集委員会による査読・再査読を受け、やり取りを行い、2024年5月21日に受理され、一部修正の上で印刷に回った。

D. 研究発表

1. Hiroki Arao, Mitsuo Hinoue, Kunio Hara, Akiyosi Ito: Identifying factors that inhibit or facilitate on-site implementation of chemical risk assessment at small and medium-sized companies, industrial health, <https://doi.org/10.2486/indhealth.2023-0016> (in ADVANCE ONLINE PUBLICATION)
2. Hiroki Arao, Mitsuo Hinoue, Kunio Hara: Health and safety education for painting workers in small companies to make them

aware that paint is “dangerous and harmful”, J UOEH, (in print)

3. 原邦夫, 樋上光雄, 石松維世: 小規模事業所向けの自律的化学物質管理のためのアクションチェックリストの作成, J UOEH (産業医科大学雑誌) (in print)

E. 学会発表

1. 荒尾弘樹, 樋上光雄, 石松維世, 原邦夫: 小零細事業場における化学物質を起因とした労働災害防止の教育の実態調査. 第96回日本産業衛生学会講演集, p. 469, 2023.
2. 原邦夫, 梅野太陸, 樋上光雄: 小規模事業場向けの自律的化学物質管理アクションチェックリストの改善. 第12回日韓PAOTを適用した危険性評価プログラム研修教育_2024, 2024.2

F. 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。

G. 参考文献

1. 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

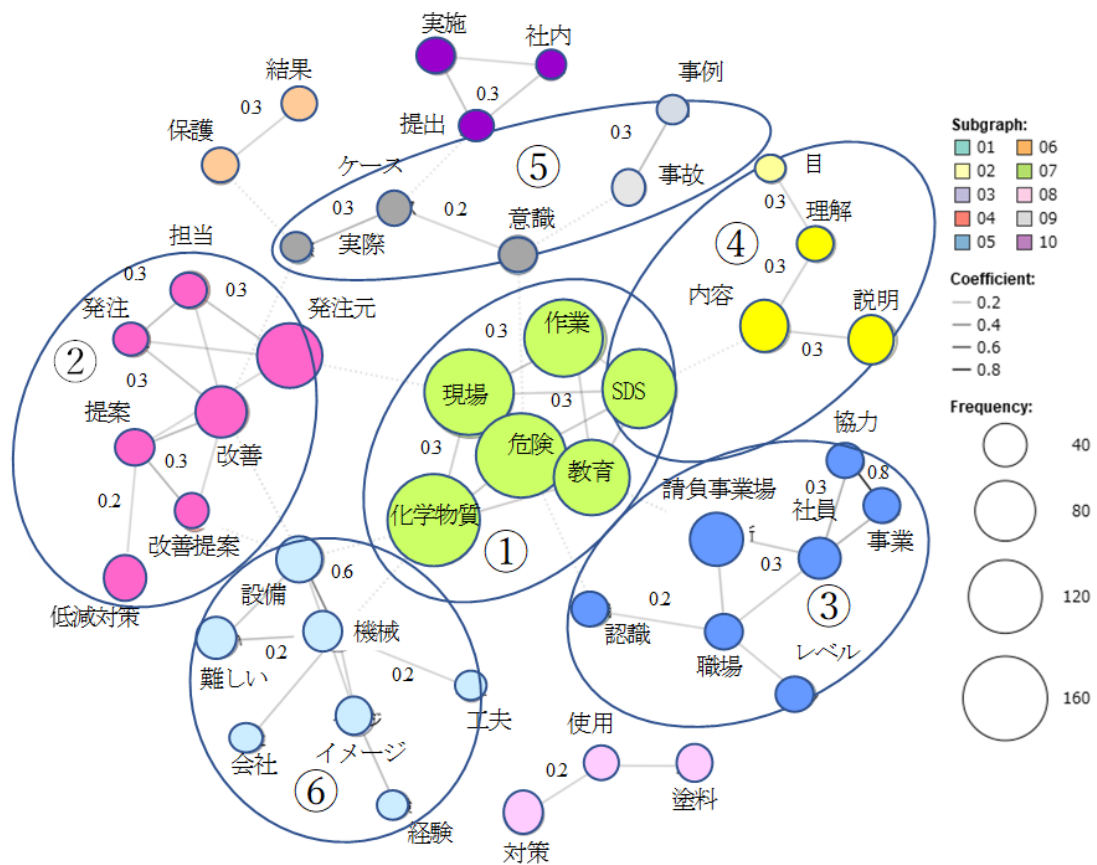
表(1)-1 対象者の特性

No.	性別	業種	職位	会社規模（従業員数）
1	男性	製造業	職長	300～499
2	男性	製造業	職長	300～499
3	男性	製造業	職長	300～499
4	女性	製造業	職長	300～499
5	男性	製造業 A	管理職	10～29
6	男性	機械・建設業	職長	100～299
7	男性	輸送業	管理職	10～29
8	男性	産業廃棄物業	職長	10～29
9	男性	包装業	職長	10～29
10	男性	塗装業	経営者	10～29
11	男性	製造請負業 A	職長	100～299
12	男性	製造請負業 B	職長	50～99

表(1)-2 テキストマイニング方法において強制使用および除外の単語・語句

方法	
強制抽出語句	化学物質，リスクレベル，グループ，危険予知， 絵表示，請負事業所，協力社員，低減対策，，安 全対策，保護メガネ，現場レベル，内容理解，改 善提案，発注元，改善担当，作業会議，リスク低 減，ハード対策，ソフト対策
除外語句	良い，危ない，必要，場合，時間，会議，大切， 今，自分，意味，仕事，人，リスクアセスメン ト，リスク，アセスメント，及び動詞，形容詞， 副詞

図(1)-1 インタビューで抽出された単語・語句の関連性を示す共起ネットワーク



表(2)-1 質問紙調査票

○労働者が塗料を危険で有害と認識しているかどうかに関する項目

Q2:塗料についてあなたはどのように考えますか？

○作業員の塗料に対する認識に関連すると考えられる項目

・職場の教育について

Q1.職場の先輩から安全(塗料又は塗装作業における危険性(けが)・有害性(病気))について教育(指導、アドバイスを含む)を受けましたか？

Q3.あなたが、効果的と考える危険性(けが)・有害性(病気)についての安全教育は何ですか？(該当するものすべてを選んでください)

Q3-1. 雇い入れ時の安全教育

Q3-2. 危険予知活動(KY活動)

Q3-3. 化学物質RA

Q3-4. 先輩・同僚からの現場での教育(指導、アドバイスを含む)

・化学物質のRAへの参加について

Q4. あなたの職場の化学物質RAに参加されていますか？

Q5. 化学物質RAの結果を知っていますか？

Q6. 化学物質RAに用いているツールを知っていますか？

Q7. 化学物質RAの内容について説明(教育)を受けた経験がありますか？

・安全データシート(SDS)を見た経験について

Q8. 安全データシート(SDS)を見たことはありますか？

・職場での事故やけがの経験について

Q9-7. 職場での事故やけがの経験がありますか？

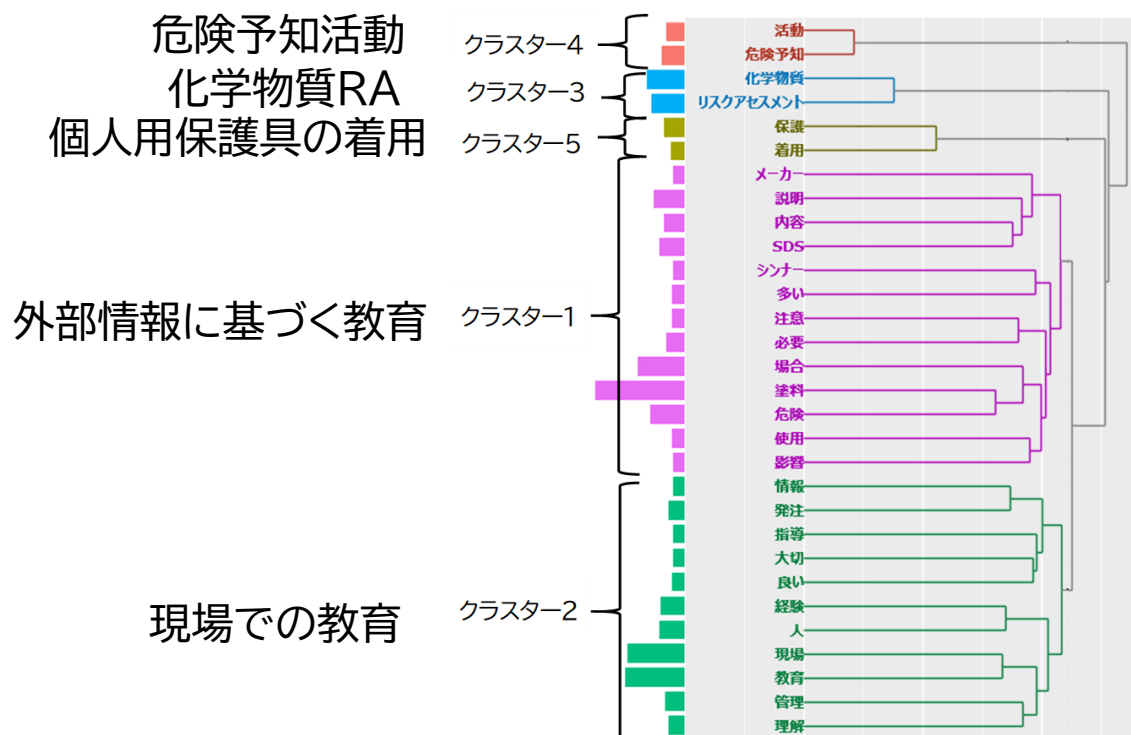
表(2)-2 133名の質問紙調査回答者の特性

		n	%
年齢 (n=133)	20代	31	23.3
	30代	28	21.1
	40代	26	19.5
	50代	22	16.5
	60代	23	17.3
	未回答	3	2.3
性別 (n=133)	男性	117	88.0
	女性	15	11.3
	未回答	1	0.7
経験年数 (n=133)	1年未満	19	14.3
	1～5年未満	30	22.6
	5～10年未満	18	13.5
	10年以上	65	48.9
	未回答	1	0.7
下請構造 (n=133)	一次下請け	69	51.9
	二次下請け	57	42.9
	未回答	7	5.2
		n	%
事業所規模 (n=133)	5人未満	31	23.3
	5～10人未満	57	42.9
	10～50人未満	19	14.3
	50人以上	2	1.5
	未回答	24	18.0
資格 (n=133) (複数回答)	有機溶剤作業主任者	44	33.1
	特定化学物質作業主任者	8	6.0
	職長	37	27.8
	衛生管理者	12	9.0
	その他	4	3.0
	未回答	74	55.6
職場での事故や怪我の経験 (n=133)	経験あり	6	4.5
	経験なし	123	92.5
	未回答	4	3.0

表(2)-3 塗料を「危険で有害」だと認識することを目的変数とするロジスティック回帰分析結果

	単変量			多変量		
	オッズ比	95% 信頼区間	p値	オッズ比	95% 信頼区間	p値
Q1.職場の先輩から安全(塗料又は塗装作業における危険性(けが)・有害性(病気))について教育(指導、アドバイスを含む)を受けましたか？	21.00	2.43-182	0.006	6.69	0.34-130	0.210
Q3:あなたが、効果的と考える危険性(けが)・有害性(病気)についての安全教育は何ですか？ Q3-2:危険予知活動(KY活動)	3.29	1.43-7.56	0.005	15.20	2.42-95.40	0.004
Q8:安全データシート(SDS)を見た:	4.72	2.06-10.8	2.39×10^{-4}	4.83	0.85-27.6	0.076
Q9-1:性別	4.00	1.33-12.1	0.014	41.00	2.32-726	0.011
Q9-3:経験年数	1.20	1.08-1.34	7.56×10^{-4}	0.98	0.81-1.19	0.826
Q9-4:下請構造	0.33	0.14-0.78	1.20×10^{-2}	0.01	0.001-0.167	0.001
Q9-5: 事業場規模	0.98	0.95-1.02	0.370	1.01	0.95-1.06	0.819
Q9-6-1: 資格 (有機溶剤作業主任者)	2.91	1.10-7.67	0.031	0.71	0.12-4.29	0.708
Q9-6-3:資格(職長)	5.41	1.54-19.0	0.008	9.58	0.95-96.1	0.055

図(2)-1 インタビュー調査から抽出された用語・語句の関連性を示すクラスター分析結果



表(3)-1 用いた「既存自律的化学物質管理アクションチェックリスト」の49項目

6技術領域	アクション
(1)職場の整理整頓	1 通路を確保し、通路にマークをつける。
	2 作業場所の近くに多段の棚あるいはラックを使う。
	3 こぼれ、付着物やほこりなどが無いうように、床、機械および設備の表面を清掃しきれいに維持する。
	4 作業面の高さを、それぞれの労働者の肘の高さに調整する。
	5 機械の危険な部分に固定ガードやバリアーを使用する。
	6 照明を追加するか、反射板を設置するか、あるいは照明の位置を変えることで、仕事に応じて全体照明を効果的に使う。
(2)化学物質の特定など	7 関係する作業者の参加を得て化学物質管理の計画を立てる。
	8 事業場の化学物質管理の責任者を決める。
	9 事業場で使われている化学物質の国連GHS勧告に基づく目録を作る。
	10 安全データシート(SDS)が無い化学物質があれば、直ちにメーカーあるいは納入業者から手に入れる。
	11 安全データシートは事業場内にも保管し、安全管理者、衛生管理者、事業場内消防担当、救急担当者が何時でも手に取れるようにする。
	12 法令等の改定を踏まえ、定期的に、安全データシート台帳を見直す。
	13 注意点を壁等に掲示する。
	14 化学物質の整理整頓を徹底する。
	15 安全データシートおよび生産工程に基づいて、化学物質の保管、運搬、取扱い、廃棄などを安全に行えるように検討する。
	16 瓶、ドラム缶、袋など、化学物質の収納容器のラベル表示が国連GHS勧告に基づいて適切であるかどうか常にチェックする。
	17 小さな容器に小分けする際には、国連GHS勧告に基づくラベル表示の再表示を行う(札付けも)。
	18 ドア、壁等に、適切な国連GHS勧告に基づくラベルおよび管理内容をわかりやすく表示する。
	19 混触禁止物質、火災・爆発危険物質などを取り扱う場所では、特に気をつけることを分かり易くラベル表示あるいは掲示する。
	20 識別できない化学物質は、適切な手段で廃棄する。
	21 ラベルやSDSを活用して安全な取り扱いをする。
	22 作業場所には必要な1日分(あるいは1シフト分)のみを保管し、他は安全な場所に保管する。
	23 高圧や高速で輸送を行う場合には、火災・爆発の生じる危険性が高まる熱の蓄積に注意する。
	24 通路などでの運搬の際には、適切な幅の通路を選び、衝突などをしないようにする。
(3)化学物質を安全に取り扱う	25 引火性、可燃性の化学物質の取扱いの際には、着火源を除く。
	26 揮発あるいは発散しやすい化学物質を取り扱う際には、局所排気装置等の工学的対策をとる。
	27 スプリンクラー、防火ドアなどの設備を設置する。
	28 有害物に対する曝露防止が不十分な場合に保護具を用いる。
	29 保護具は清潔で適切に使用できるように維持管理する。
	30 必要に応じて、化学物質を取り扱う作業者の曝露測定を行う。
(4)曝露モニタリング、健康診断、教育、および訓練	31 個人情報保護に注意した上で、曝露測定結果と健康診断結果を照らし合わせて課題が見つければ、必要な対策をとる。
	32 個人情報保護に注意した上で、特に慢性毒性の有害性がある化学物質についての測定結果および曝露測定結果と健康診断結果を個人情報保護に注意した上で保管・管理する。
	33 国連GHS勧告によるラベル表示と安全データシートに基づく事業場での教育・訓練を行う。
	34 化学物質を新たに取り扱うようになった作業者に、危険有害性、安全な作業方法・手順、事故時の措置について教育訓練を行う。
	35 化学物質の取り扱いに関する重要な部分の繰り返し教育を行う。
(5)有害化学物質の廃棄を管理する	36 現場で発生するゴミの量を減らし、エネルギーの節約も図る。
	37 廃棄物は、火災等が生じないように注意し、国連GHS勧告に基づいた適切なラベルのある専用の容器に分別・保管する。
	38 廃棄物は、可能なリサイクル方法を検討する。
	39 排気ガスあるいは廃液処理装置を定期的にメンテナンスする。
	40 事故時に必要な設備(緊急用シャワー、洗眼装置、救急箱、あるいは消火器など)を事業場内に設置する。
(6)緊急時対応を準備する	41 漏洩が少量であった場合、作業が安全に続行できるように、直ちに清掃する。
	42 事故、火災時などの緊急時の対応、責任体制、連絡方法などを決定し、事業場内に掲載する。
	43 火災、爆発、漏洩時などの緊急時の対応について、訓練をする。
	44 救急措置の訓練を受けた者を各シフトに配置する。
	45 救急車の搬送先を明確にする。
	46 化学物質の消火について訓練を受けた者を各シフトに配置する。
	47 容量が十分ではっきり分かる応急措置箱を設置する。
	48 心地よい休養室を設け、給水設備を設ける。
	49 定期的に清掃されたトイレ、石けん等を置いた手洗い場所を設ける。

表(3)-2 自律的化学物質管理に関連する法令の18要求項目・26質問チェック項目

パンフ「労働者が安全に働くために職場における新たな化学物質規制が導入されます」[1]より作成		
分野	18実施項目	26質問チェック項目
①	ラベル表示・SDS等による通知の義務対象物質	ラベル表示や安全データシート(SDS)等による通知、リスクアセスメントの実施をしなければなら ない化学物質(リスクアセスメント対象物)が、「国によるGHS分類で危険性・有害性が確認され た全ての物質」へと拡大することを知っていますか？
②		リスクアセスメント対象物について、労働者のばく露が最低限となるように措置を講じています か？
③	リスクアセスメント対象物に関する事業者の責務	濃度基準値設定物質について、労働者がばく露される程度を基準値以下としていますか？
④		措置内容やばく露について、労働者の意見を聞いて記録を作成し、保存していますか？（保存 期間はがん原性物質が30年、その他は3年）
⑤		リスクアセスメント対象物以外の物質もばく露を最小限に抑える努力をしていますか？
⑥	皮膚等障害化学物質等への直接接 触の防止	皮膚への刺激性・腐食性・皮膚吸収による健康影響のおそれのあることが明らかな物質の製 造・取り扱いに際して、労働者に保護具を着用させていますか？
⑦		上記以外の物質の製造・取り扱いに際しても、労働者に保護具を着用させるよう努力していま すか？（明らかに健康障害を起こすおそれがない物質は除く）
⑧	化学物質管理体 系の見直し	衛生委員会の付議事項
⑨		衛生委員会で、自律的な管理の実施状況の調査審議を行っていますか？
⑩	がん等の把握強化	化学物質を扱う事業場で、1年以内に2人以上の労働者が同種のがんに罹患したことを把握した ときは、業務起因性について、医師の意見を聞いていますか？
⑪	リスクアセスメント結果等の記録	医師に意見を聞いて業務起因性が疑われた場合は、労働局長に報告していますか？
⑫	労働災害発生事業場等への指示	リスクアセスメントの結果及びリスク低減措置の内容等について記録を作成し、保存していま すか？（最低3年、もしくは次のリスクアセスメントが3年以降であれば次のリスクアセスメント実施ま で）
⑬		労災を発生させた事業場等で労働基準監督署長が必要と認めた場合に、改善措置計画を労基 署長に提出、実施する必要があることを知っていますか？
⑭	健康診断等	リスクアセスメントの結果に基づき、必要があると認める場合は、リスクアセスメント対象物に係る 医師又は歯科医師による健康診断を実施し、その記録を保存していますか？（保存期間はがん 原性物質が30年、その他は5年）
⑮		濃度基準値を超えてばく露したおそれがある場合は、速やかに医師又は歯科医師による健康診 断を実施し、その記録を保存していますか？（保存期間はがん原性物質が30年、その他は5年）
⑯	化学物質管理者	化学物質管理者を選任していますか？
⑰	実施体制の確立	保護具着用管理責任者
⑱		（労働者に保護具を使用させる場合）保護具着用管理責任者を選任していますか？
⑲	雇入れ時教育	雇入れ時等の教育で、取り扱う化学物質に関する危険有害性の教育を実施していますか？
⑳	SDS通知方法の柔軟化	SDS情報の通知手段として、ホームページのアドレスや二次元コード等が認められるようになっ たことを知っていますか？
㉑	情報伝達の強化	「人体に及ぼす作用」の確認・更新
㉒		5年以内ごとに1回、SDSの変更が必要かを確認し、変更が必要な場合には、1年以内に更新して 顧客などに通知していますか？
㉓	SDS通知事項の追加等	SDS記載事項に、「想定される用途及び当該用途における使用上の注意」を記載していますか？
㉔		SDS記載の成分の含有量を10%刻みではなく、重量%で記載していますか？ ※含有量が幅が あるものは、濃度範囲による表記も可。
㉕	別容器等での保管	リスクアセスメント対象物を他の容器に移し替えて保管する際に、ラベル表示や文書の交付等によ り、内容物の名称や危険性・有害性情報を伝達していますか？
㉖	個別規則の適用除外	労働局長から管理が良好と認められた事業場は、特別規則の適用物質の管理を自律的な管理 とすることができることを知っていますか？
㉗	その他	作業環境測定結果が第3管理区分の事業場
㉘		左記の区分に該当した場合に、外部の専門家に改善方策の意見を聞き、必要な改善措置を講じ ていますか？
㉙		措置を実施しても区分が変わらない場合や、個人サンプリング測定やその結果に応じた保護具 の使用等を行ったうえで、労働基準監督署に届け出していますか？
㉚	特殊健康診断	作業環境測定等の結果に基づいて、特殊健康診断の頻度が緩和されることを知っていますか？

表(3)-3 自律的化学物質管理の法令と「既存 AC」の上位項目の比較

(a) 自律的化学物質管理の法令の26質問チェック項目とACの20該当項目

パンフ「労働者が安全に働くために職場における新たな			49項目の自律的化学物質管理アクションチェックリストの該当20項目		
大項目	項目数	構成	大項目	項目数	構成
化学物質管理体系の見直し	14	①～⑭	(2)特定し、SDSを作成し、ラベル付け (3)化学物質を安全に取り扱う (4)曝露モニタリング、健康診断、 教育、および訓練	9	7, 9, 11, 21, 28, 29, 30, 31, 32
実施体制の確立	3	⑮～⑰	(2)特定し、SDSを作成し、ラベル付け (3)化学物質を安全に取り扱う (4)曝露モニタリング、健康診断、 教育、および訓練	4	8, 33, 34, 35
情報伝達の強化	5	⑱～㉔	(2)特定し、SDSを作成し、ラベル付け	7	10, 12, 13, 16, 17, 18, 19
その他	4	㉕～㉙		0	0

(b) 法令にないAC単独の項目

49項目の自律的化学物質管理アクションチェックリストの単独29項目		
(1)職場の整理整頓	6	1, 2, 3, 4, 5, 6
(2)化学物質の特定など	3	14, 15, 20
(3)化学物質を安全に取り扱う	6	22, 23, 24, 25, 26, 27
(4)曝露モニタリング、健康診断、 教育、および訓練	0	
(5)有害化学物質の廃棄を管理する	4	36, 37, 38, 39 40, 41, 42, 43,
(6)緊急時対応を準備する	10	44, 45, 46, 47, 48, 49

表(3)-4 55名の化学物質取扱い作業者が上位に選んだ26項目(24位が3項目)

(1)職場 の整理整	3	こぼれ、付着物やほこりなどが無いように、床、機械および設備の表面を清掃しきれいに維持する。
	5	機械の危険な部分に固定ガードやバリアーを使用する。
	7	関係する作業者の参加を得て化学物質管理の計画を立てる。
	10	安全データシート(SDS)が無い化学物質があれば、直ちにメーカーあるいは納入業者から手に入れる。
(2)化学 物質の特 定など	11	安全データシートは事業場内にも保管し、安全管理者、衛生管理者、事業場内消防担当、救急担当者が何時でも手に取れるようにする。
	13	注意点を壁等に掲示する。
	14	化学物質の整理整頓を徹底する。
	15	安全データシートおよび生産工程に基づいて、化学物質の保管、運搬、取扱い、廃棄などを安全に行えるように検討する。
	19	混触禁止物質、火災・爆発危険物質などを取り扱う場所では、特に気をつけることを分かり易くラベル表示あるいは掲示する。
	20	識別できない化学物質は、適切な手段で廃棄する。
	21	ラベルやSDSを活用して安全な取り扱いをする。
(3)化学物 質を安全 に取り扱う	23	高圧や高速で輸送を行う場合には、火災・爆発の生じる危険性が高まる熱の蓄積に注意する。
	25	引火性、可燃性の化学物質の取扱いの際には、着火源を除く。
	26	揮発あるいは発散しやすい化学物質を取り扱う際には、局所排気装置等の工学的対策をとる。
	28	有害物に対する曝露防止が不十分な場合に保護具を用いる。
(4)曝露モ ニタリン グ、健康 診断、	29	保護具は清潔で適切に使用できるように維持管理する。
	33	国連GHS勧告によるラベル表示と安全データシートに基づく事業場での教育・訓練を行う。
	34	化学物質を新たに取り扱うようになった作業者に、危険有害性、安全な作業方法・手順、事故時の措置について教育訓練を行う。
(5)有害化 学物質の 廃棄を管 理する	35	化学物質の取り扱いに関する重要な部分の繰り返し教育を行う。
	36	現場で発生するゴミの量を減らし、エネルギーの節約を図る。
	37	廃棄物は、火災等が生じないように注意し、国連GHS勧告に基づいた適切なラベルのある専用の容器に分別・保管する。
(6)緊急時 対応を準 備する	39	排気ガスあるいは廃液処理装置を定期的にメンテナンスする。
	40	事故時に必要な設備(緊急用シャワー、洗眼装置、救急箱、あるいは消火器など)を事業場内に設置する。
	41	漏洩が少量であった場合、作業が安全に続行できるように、直ちに清掃する。
	42	事故、火災時などの緊急時の対応、責任体制、連絡方法などを決定し、事業場内に掲載する。
	43	火災、爆発、漏洩時などの緊急時の対応について、訓練をする。

表(3)-5 大学生と化学物質取扱い作業者での上位 24 と 26 選択項目の比較

	6技術領域	項目数	項目番号	学生項目 数(n=40)	学生項目 番号	企業項目 数 (n=55)	企業項目 番号
1	物の保管と運搬、ワークステーション、機械安全、物理環境、福利施設および環境保護の面から、職場を安全に健康にする。	6	1～6	1	5	2	3, 5
2	職場で使われる化学物質について、特定し、SDSを作成し、ラベル付けする。	14	7～20	11	7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20	9	7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 19, 20
3	化学物質を安全に取り扱う	9	21～29	6	21, 23, 25, 26, 28, 29	6	21, 23, 25, 26, 28, 29
4	曝露モニタリング、健康診断、教育、および訓練を継続する。	6	30～35	2	30, 34	3	1, 34, 35
5	有害化学物質の廃棄物を管理する	4	36～39	1	37	2	37, 39
6	緊急時対応を準備する	10	40～49	3	40, 42, 43	4	40, 41, 42, 43
						太字は共通21項目	

図(3)- 1 調査手順

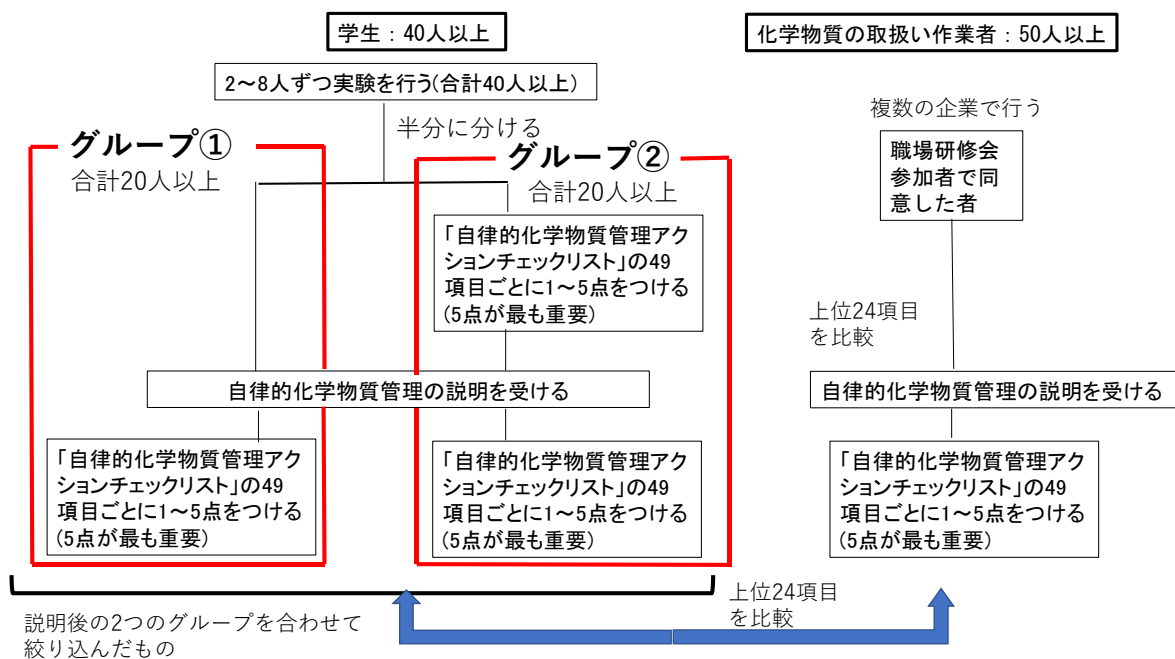
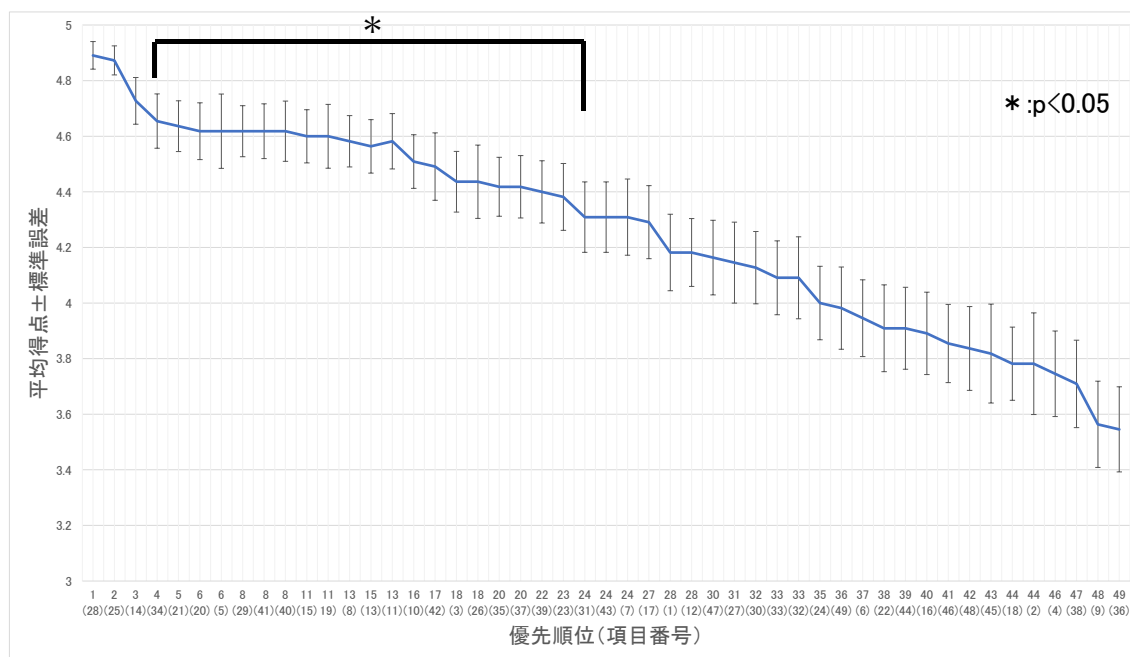
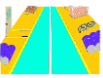


図1. 実験手順

図(3)-2 降順に示した化学物質取扱い作業者により選択された全 49 項目の平均得点 (n=55)



図(3)-3 上位に選択された 26 項目と対応するイラスト

領域	項目 番号	順位	行動内容		領域	項目 番号	順位	行動内容	
3 安全管理	28	1	有害物に対する曝露防止が不十分な場合に保護具を用いる。		1 環境整備	3	14	こぼれ、付着物やほこりなどが無いように、床、機械および設備の表面を清掃しきれいに維持する。	
3 安全管理	25	2	引火性、可燃性の化学物質の取扱いの際には、着火源を除く。		2 SDSとラベル	13	15	注意点を壁等に掲示する。	
6 緊急時対応	41	3	漏洩が少量であった場合、作業が安全に続行できるように、直ちに清掃する。		2 SDSとラベル	15	16	安全データシートおよび生産工程に基づいて、化学物質の保管、運搬、取扱い、廃棄などを安全に行えるように検討する。	
1 環境整備	5	4	機械の危険な部分に固定ガードやバリアーを使用する。		2 SDSとラベル	19	17	混触禁止物質、火災・爆発危険物質などを取り扱う場所では、特に気をつけることを分かり易くラベル表示あるいは掲示する。	
4 モニタ・健診・教育	34	5	化学物質を新たに取り扱いようになった作業者に、危険有害性、安全な作業方法・手順、事故時の措置について教育訓練を行う。		3 安全管理	29	18	保護具は清潔で適切に使用できるように維持管理する。	
3 安全管理	21	6	ラベルやSDSを活用して安全な取り扱いをする。		4 モニタ・健診・教育	35	19	化学物質の取り扱いに関する重要な部分の繰り返し教育を行う。	
6 緊急時対応	40	7	事故時に必要な設備(緊急用シャワー、洗眼装置、救急箱、あるいは消火器など)を事業場内に設置する。		5 廃棄管理	39	20	排気ガスあるいは廃液処理装置を定期的にメンテナンスする。	
2 SDSとラベル	8	8	事業場の化学物質管理の責任者を決める。		6 緊急時対応	43	21	火災、爆発、漏洩などの緊急時の対応について、訓練をする。	
2 SDSとラベル	14	9	化学物質の整理整頓を徹底する。		3 安全管理	26	22	揮発あるいは発散しやすい化学物質を取り扱う際には、局所排気装置等の工学的対策をとる。	
2 SDSとラベル	10	10	安全データシート(SDS)が無い化学物質があれば、直ちにメーカーあるいは納入業者から手に入れる。		3 安全管理	23	23	高圧や高速で輸送を行う場合には、火災・爆発の生じる危険性が高まる熱の蓄積に注意する。	
2 SDSとラベル	11	11	安全データシートは事業場内にも保管し、安全管理者、衛生管理者、事業場内消防担当、救急担当者が何時でも手に取れるようにする。		5 廃棄管理	37	24	廃棄物は、火災等が生じないように注意し、国連GHS勧告に基づいた適切なラベルのある専用の容器に分別・保管する。	
2 SDSとラベル	20	12	識別できない化学物質は、適切な手段で廃棄する。		1 環境整備	1	25	通路を確保し、通路にマークをつける。	
6 緊急時対応	42	13	事故、火災時などの緊急時の対応、責任体制、連絡方法などを決定し、事業場内に掲載する。		1 環境整備	7	26	関係する作業者の参加を得て化学物質管理の計画を立てる。	

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

『自律的な化学物質管理の指導者養成コース』の設計

研究分担者 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
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
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 教授

研究要旨

「休業4日以上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とされ、職場における化学物質規制体系の変更が進みつつある。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必要性とともに、外部からの専門家支援の仕組み作りも求められている。本研究では、「職場の作業者のリスクの認知能力と適切なリスク対処能力を向上させる研修」を実施できる指導者を養成する「自律的な化学物質管理の指導者養成コース」を、大学院レベルの4科目90時間程度で設計することを目的とした。特に、作業環境測定士や、化学物質を専門としない労働衛生コンサルタントを対象に、小零細企業における自律的な化学物質管理を指導できるファシリテーターを生み出すことができるコース内容を検討する。

2021年度は、「自律的な化学物質管理の概要」の講義を担える外部講師による連続講義を検討した。6名の外部講師による6回の「自律的な化学物質管理の概要」の大学院特別講義を設定することができた。6回とも約150名の参加で、終了後に自由記述式の質問に対して多くの意見が寄せられた。自由記述内容をまとめ、報文化した。

2022年度は、「企業において化学物質の自律的管理を推進するために」という6回の大学院特別講義を設定することができた。6回とも約130名の参加で、終了後に自由記述式の質問に対して多くの意見が寄せられた。自由記述内容をまとめ、報文化した。

2023年度は、事業場の自律的な安全衛生の取組の報告を大学院特別講義として3回実施した。

「自律的な化学物質管理の指導者養成コース」を、大学院レベルで設計できることが確認できた。なお、本研究とは直接関係しないが、2023年度に産業医科大学に「産業医大認定ハイジニスト制度」が導入され、化学物質管理も含めた高度人材養成を目的とするものであり、本研究の目的は実質的に達成されたものと考えている。

A. 研究目的

「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とされ[1]。職場における化学物質規制体系の変更が進みつつある[2,3]。自律的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必要とともに、外部からの専門家支援の仕組み作りも求められている。

本研究では、「職場の作業者のリスクの認知能力と適切なリスク対処能力を向上させる研修」を実施できる指導者を養成する「自律的な化学物質管理の指導者養成コース」を、大学院レベルの4科目90時間程度で設計することを目的とした。特に、作業環境測定士や、化学物質を専門としない労働衛生コンサルタントを対象に、小零細企業における自律的な化学物質管理を指導できるファシリテーターを生み出すことができるコース内容を検討した。

B. 研究方法

2021年度では、まず化学物質管理の基礎的な講義を構成した。1983年にまとめられた米国学術機関の全米研究評議会（United States National Research Council：NRC）によるリスクアセスメント・マネジメントの手順と、化学物質のハザードである危険性と有害性ではリスクの取扱いが大きく異なることを受けハザードの特定は2分割し、表1のような講義名を想定し、表2のようなポスターを作成し（講師名を除いた）、職場の化学物質のリスクアセスメント・マネジメントの面で各分野の第1人者と考えられる大学教員・研究者に依頼することとした。リスクコミュニケーションについては、今後の講義テーマの課題とした。

講義形式は、社会人を想定した90分、パワーポイントを用い、遠隔型のWeb会議サービスのZoomを用いて行うこととした。

参加者は、Google formsへの参加登録をし、講義中はChat機能と講義終了後に直接のやりとりができるものとした。終了後に任意で、Google formsアンケートに感想およびいくつかの質問に回答をすることで終了とした。アンケートは個人が特定できない情報として活用することを了解した上で、回答を求めた。

Google formsアンケート内容は以下の6項目とした。

- (1) 講義内容の満足度（選択：満足、やや満足、やや不満、不満）
- (2) 化学物質の自律的管理についてご自身の関わり方（自由記述）
- (3) 化学物質の自律的管理についてご自身の課題

について（自由記述）

- (4) 化学物質の自律的管理を行うにあたり、個人にどのような支援が必要だと思うか（自由記述）
- (5) 化学物質の自律的管理を行うにあたり、組織にどのような支援が必要と思うか（自由記述）
- (6) 大学院特別講義を受講しての感想（自由記述）

2022年度は、事業場での自律的化学物質管理の実際の取組を紹介する6回の講義で構成された。

- 第1回 自律的化学物質管理の概略および気中濃度モニタリング方法
- 第2回 SDSから読み取る化学物質の危険性・有害性
- 第3回 化学物質のリスクアセスメント
- 第4回 労働衛生管理数値評価ツールの開発
- 第5回 化学物質の自律的管理の実際
- 第6回 製薬会社の化学物質管理の現状と今後

2023年度は、事業場での化学物質管理を含めた労働安全衛生の取組を紹介する3回の講義で構成された。

第1回「法改正に伴う企業の化学物質管理について」

第2回「新しい化学物質管理の取り組みについて」

第3回「新しい騒音障害防止のためのガイドラインと騒音管理」

C. 結果

2021年度は、調整の結果少し順番を変えて、以下ようになった。

- ・2022年1月21日（金曜日）
- ・2022年1月31日（月曜日）
- ・2022年2月4日（金曜日）
- ・2022年2月18日（金曜日）
- ・2022年2月25日（金曜日）
- ・2022年2月28日（月曜日）

約270名の参加登録があり、130名以上の参加者が終了間際まで参加していた。

自由記述の解析結果について、抽出回数が4回以上で共起性が最も高い組み合わせは、「準備状況」で“情報”と“収集”が0.79、「懸念事項」で“濃度”と“基準”および“人材”と“不足”が0.67であった。「個人支援」と「組織支援」ではどちらも“化学”と“物質”が最も共起性が高く、これは“化学物質”を示すためである。次に共起性が高いものとして、「個人支援」で“情

報”と“提供”および“窓口”と“相談”が0.71,「組織支援」で“中小”と“企業”が0.67であった。さらに、共起性が高く、階層的クラスター分析において同グループに配置された語句は、「個人支援」の“情報”と“収集”および「組織支援」の“中小”と“企業”であった。以上の自由記述について結果をまとめ、「化学物質の法規制型管理から自律的管理への移行に直面している関係する産業保健職の課題と求めている支援の調査」と題して、産業医科大学雑誌に報文として投稿し受理された。

2022年度は、講義「化学物質の自律的管理を推進するために」の日程は、以下のとおりである（いずれも2023年）。

- 1月11日 第1回 自律的化学物質管理の概略および気中濃度モニタリング方法
- 1月19日 第2回 SDSから読み取る化学物質の危険性・有害性
- 2月1日 第3回 化学物質のリスクアセスメント
- 2月8日 第4回 労働衛生管理数値評価ツールの開発
- 2月15日 第5回 化学物質の自律的管理の実際
- 2月22日 第6回 製薬会社の化学物質管理の現状と今後

自由記述について結果をまとめ、「化学物質の自律的管理移行に対する準備や懸念」と題して、産業医科大学雑誌に報文として投稿し受理された。

2023年度は、以下のような日程で実施された。第1回11月15日、「法改正に伴う企業の化学物質管理について」

第2回12月13日、「新しい化学物質管理の取り組みについて」

第3回12月20日、「新しい騒音障害防止のためのガイドラインと騒音管理」

D. 考察

NRCによるリスクアセスメント・マネジメントの手順に基づき、ハザードの特定のステップでは、物理的危険性の特定と対策、国連GHS勧告で分類されている有害性の特定、量反応評価のステップでは曝露限界値の設定（許容濃度の設

定）。曝露評価のステップ。そして、リスク判定に基づくリスクマネジメントのステップごとに現在の到達点の概要の紹介があった。自律的化学物質管理の基礎的講義のコースとみなせるものであった。また、2022年度および2023年度の事業場での実際の取り組み事例はケースステディとして、事業場での自律的化学物質管理の実施に際して、大いに参考となるものであった。

以上から、「自律的な化学物質管理の指導者養成コース」を、大学院レベルで設計できることが確認できた。なお、本研究とは直接関係しないが、2023年度に産業医科大学に「産業医大認定ハイジニスト制度」が導入され、化学物質管理も含めた高度人材養成を目的とするものであり、本研究の目的は実質的に達成されたものと考えられる。

E. 研究発表

1. 樋上光雄, 山田晋平, 原邦夫(2023): 化学物質の法規制型管理から自律的管理への移行に直面している関係する産業保健職の課題と求めている支援の調査. J. UOEH 45(1):31-41
2. 樋上光雄, 山田晋平, 原邦夫, 宮内博幸: 化学物質の自律的管理移行に対する準備や懸念. J. UOEH (産業医科大学雑誌) 45(3): 167-183, 2023.

F. 学会発表

1. 樋上光雄, 山田晋平, 原邦夫: 自律的化学物質管理への移行に対する産業保健職が感じている課題と必要とする支援. 第96回日本産業衛生学会, 2023

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(2021): 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. <https://www.mhlw.go.jp/content/11305000/000807804.pdf> (アクセス日 2022年5月13日)
2. 樋口政純(2021): 化学物質管理体系の見直しの方向性. 安全と健康 22(11):17-19
3. 木口昌子(2022): 今後の職場における化学物質管理について. 健康開発 26(3):17-23

表 1 2021 年度の講義名

	講義名
1	化学物質のリスクマネジメントの世界標準、今後の化学物質管理の方向性（報告書も含む）
2	化学物質のハザード情報、特に国連 GHS 勧告
3	化学物質の物理的危険性
4	ばく露限界値の設定
5	ばく露評価およびばく露の推定
6	化学物質のリスクアセスメント・マネジメント

表2 ポスター

産業医科大学 大学院医学研究科産業衛生学専攻 主催

自律的化学物質管理の概要

- ・化学物質管理の法体系を大きく変える提言がまとめられ、法改正が検討されています。今後の”自律的な化学物質管理”について学べる特別講義を企画しました。
- ・講義はオンラインで行います。全6回の講義があり、時間は 18時から19時30分（第1回のみ21時10分まで）です。
- ・事前登録制です。QRコードからご登録ください。

第1回 1/21 (金)

化学物質のリスクマネジメントの世界標準,
今後の化学物質管理の方向性

第2回 1/31 (月)

化学物質の物理的危険性

第3回 2/4 (金)

ばく露評価およびばく露の推定

第4回 2/18 (金)

化学物質のハザード情報、特にGHS

第5回 2/25 (金)

ばく露限界値の設定

第6回 2/28 (月)

化学物質のリスクアセスメント・マネジメント



参加申し込み
QRコード

窓口：産業医科大学・産業保健学部・産業衛生科学科・資料室

Tel：093-691-7153

厚生労働科学研究費補助金

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

研究代表者 原 邦夫

令和6年（2024）年 5月

研究成果の刊行に関する一覧表

1. 原邦夫, 樋上光雄, 石松維世: 日本の労働災害事例から見た化学物質の健康有害性による重大災害の原因とリスク低減措置, J UOEH (産業医科大学雑誌) 45(4): 243-257, 2023.
2. 樋上光雄, 荒尾弘樹, 渡邊裕晃, 石松維世, 原邦夫: 法規制による化学物質に対する危険性・有害性の認知とその認知に影響する要因調査, J UOEH (産業医科大学雑誌) (in print)
3. Hiroki Arao, Mitsuo Hinoue, Kunio Hara, Akiyosi Ito: Identifying factors that inhibit or facilitate on-site implementation of chemical risk assessment at small and medium-sized companies, industrial health, <https://doi.org/10.2486/indhealth.2023-0016> (in ADVANCE ONLINE PUBLICATION), 2023
4. Hiroki Arao, Mitsuo Hinoue, Kunio Hara: Health and safety education for painting workers in small companies to make them aware that paint is “dangerous and harmful”, J UOEH, (in print)
5. 原邦夫, 樋上光雄, 石松維世: 小規模事業所向けの自律的化学物質管理のためのアクションチェックリストの作成, J UOEH (産業医科大学雑誌) (in print)
6. 樋上光雄, 山田晋平, 原邦夫: 化学物質の法規制型管理から自律的物質管理への移行に直面している関係する産業保健職の課題と求めている支援の調査. J UOEH (産業医科大学雑誌) 45(1): 31-41, 2023.
7. 樋上光雄, 山田晋平, 原邦夫, 宮内博幸: 化学物質の自律的管理移行に対しての準備や懸念. J UOEH (産業医科大学雑誌) 45(3): 167-183, 2023