

厚生労働科学研究費補助金

労働安全衛生総合研究

特殊健康診断等のデータ入力標準化およびデータ利活用ツール開発のための研究

令和4～6年度 総合研究報告書

主任研究者 大神 明

令和7(2025)年 5月

目 次

I. 総合研究報告

特殊健康診断等のデータ入力標準化および データ利活用ツール開発のための研究-----	1
大神 明	
（資料1）今回実証実験で提示したウェブ問診票（Form. run）	
（資料2）化学物質と症状カテゴリの検索テンプレート	
（資料3）リスクアセスメント対象物健康診断用オンライン問診票トライアル	
（資料4）リスクアセスメント対象物健康診断用オンライン 他覚所見記録トライアル	
（資料5）作業記録管理システムユーザー使用感調査結果	
（資料6）化学物質や聴覚保護用「保護具選定アシストアプリケーション」の 基本コンセプト検討	
（資料7）保護具選定アシストアプリケーションの開発	
（資料7-1）保護具選定アプリ_操作マニュアル_ver01-0	
（資料8）保護具選定アシストアプリケーションの利用ユーザアンケート調査結果	

II. 研究成果の刊行に関する一覧表 -----

厚生労働科学研究費補助金(22JA0301)

令和4～6年度 総合研究報告書

特殊健康診断等のデータ入力標準化および

データ利活用ツール開発のための研究

研究責任者 大神 明 産業医科大学・産業生態科学研究所・教授

研究要旨

本研究の研究目的は、国内事業場における特殊健康診断の活用実態、特に情報入力および蓄積、保存の実態を調査し、中小企業にも提供可能な特殊健康診断統合パーソナルヘルスレコード(PHR)あるいはツールを開発し、より実効的な産業保健サービスの定着と産業保健活動の充実を図ることである。

本研究では、特殊健康診断およびリスクアセスメント対象物健康診断に関する情報の標準化と電子化を軸に、PHR(Personal Health Record)との連携を視野に入れたデータ基盤の構築を目指し、以下の主要な成果を得た。

1) 健診情報の構造化と電子記録の実現

自覚症状・他覚所見・作業条件・保護具使用といった複数の健診関連情報について、標準化された構造に基づく電子的記録フォーマットを開発した。これにより、経年管理、事業場間比較、将来的なビッグデータ解析が可能となる基盤が整備された。

2) PHRと接続可能な運用モデルの構築

作業歴やばく露履歴、健診結果を労働者本人が主体的に保有・管理できるPHRモデルを構築し、実証現場にて評価を行った。PDF/A保存と電子署名によるデータの信頼性担保は、法的記録としての将来的な応用可能性を高めるものとなった。

3) 現場実装性の高いツールの開発と評価

Formsベースの問診票、保護具選定アシストアプリケーションなど、ITインフラの整備状況を問わず導入可能な簡便ツール群を開発し、産業医・衛生管理者・労働者等による現場評価を得ることで、実務適応性を確認した。

4) リスクに応じた健康影響の可視化と予測可能性の検証

化学物質の取扱時間や保護具の使用実態と、自覚症状との関連性を示すデータを収集・解析したことにより、業務起因性評価の基礎となる指標群の構築が可能となった。これらの成果は、今後の労災認定、予防的健康管理、就業配慮措置の判断根拠として活用される。

これらの知見を踏まえ、本研究は、産業保健領域における情報基盤整備の一里塚として、高い政策的・実務的価値を有するものと評価できる。

研究分担者

宮本 俊明 産業医科大学・産業医実務研修センター・産業衛生
教授

上野 晋 産業医科大学・産業生態科学研究所・教授

川波 祥子 産業医科大学・産業医実務研修センター・教授

塩田 直樹 産業医科大学・医学部・非常勤助教

安藤 肇 産業医科大学・産業生態科学研究所・助教

山本 誠 産業医科大学・産業生態科学研究所・非常勤講師

A. 研究背景と課題の所在

特殊健康診断(以下、特殊健診)は、労働安全衛生法第66条および関連法令に基づき、有害業務に従事する労働者に対して実施される法定健診であり、産業保健における基幹的な制度である。特に化学物質、粉じん、騒音、振動、温熱環境など、多様な有害因子へのばく露が想定される職場においては、単なる疾病の早期発見にとどま

らず、業務起因性の健康障害を未然に防止するための重要な手段として位置づけられている。また、特殊健診の結果は、産業医による就業判定や職場環境改善のための科学的根拠としても活用されるものであり、その適切な運用と情報管理は、産業保健活動全体の質を左右する要素である。

しかしながら、これまでの特殊健診の運用実態においては、情報の取得、記録、保存、活用に関して複数の課題が顕在化していた。特に、記録媒体が紙様式に依存していたことにより、記録の標準化や検索性、長期保存性が著しく制限されていた。問診票や診療記録の記載形式も実施医や機関ごとにばらつきがあり、健診結果の経年的な追跡や他事業場との比較分析に支障を来すことも散見された。また、個人情報保護や診療情報管理の制約の中で、得られた情報をどこまで業務起因性の評価や保健指導に活用できるかについても明確な指針が乏しかった。

さらに、特に中小企業では、健診記録の保存体制や様式の統一がなされておらず、事業場間での情報の比較や共有が困難であるという現場課題も多く指摘されていた。

2024年4月に施行された改正労働安全衛生規則により、「リスクアセスメント対象物健康診断（いわゆる第3項健診）」が新たに制度化された。この制度は、特定化学物質に限らず、広範な化学物質ばく露作業に従事する労働者を対象に、ばく露リスクに基づいた予防的健康管理を実施するものである。これにより、従来以上に詳細な作業条件、ばく露実態、保護具使用履歴等と

健診情報との一元的な管理が必要となり、従来の紙ベースでは対応しきれない状況が生じている。

以上のような背景を踏まえ、本研究では、特殊健診および新制度下の健診における情報の標準化および電子化を通じて、産業保健における健康情報の利活用基盤を構築すること、ならびに将来的なPHR（Personal Health Record）との統合も見据えた実装可能なシステムの設計を目指した。

B. 研究目的

本研究では、特殊健診およびリスクアセスメント対象物健康診断の実施・記録・活用に関し、以下の4点を主要な目的として設定した：

1. 情報項目の標準化・構造化の実現

特殊健診における問診、自覚・他覚所見、作業条件、ばく露状況等の情報項目を標準化・構造化し、あらゆる事業場・健診機関において一貫した記録・比較・分析が可能となる情報インフラを整備する。

2. PHR との接続を見据えた電子記録システムの構築

収集した情報を電子的に管理し、個別健康リスクの可視化、経年的な健康影響評価、および労働者自身による記録の主体的管理を可能とするPHRとの連携を前提としたシステムを設計・実装する。

3. 中小企業に対応した簡便かつ汎用的なツールの開発

事業場規模や IT インフラの違いに左右されず、特に中小規模事業場でも容易に導入・運用が可能な電子記録・支援ツールの開発を行う。

4. 業務起因性評価に資するデータ統合と分析モデルの開発

作業条件、ばく露履歴、保護具使用情報と健診結果との統合データを活用し、統計的・疫学的に妥当な業務起因性評価を行える分析手法および予防的対策立案のための評価モデルを構築する。

C. 研究の実施経過と方法

本研究は、令和4年度から令和6年度にかけて、3か年にわたり段階的に実施された。各年度の研究活動は、基礎的な情報整理から実証実験・実装検証に至るプロセスで構成され、下記のように展開された。

1年目（令和4年度）：

基礎調査および問診票構造の再設計

初年度には、特殊健康診断における記録様式の現状を把握するため、実施機関・事業場・産業医に対するヒアリングおよび文献調査を実施した。その結果を踏まえ、厚生労働省の標準様式や関連法令に準拠する形で、問診票に含まれるべき情報項目を整理した。

- 自覚症状・他覚所見項目を13の系統カテゴリに分類し、合計83項目のデータ構造を策定。

- 「症状カテゴリ」「対象業務」「記録媒体」の関連付けを明確化し、法的要件と実務的記録の整合を図った。
- さらに、長期保存・検索性向上の観点から、記録媒体の電子化に向けた仕様要件（データ項目、コード体系、分類構造）を定義した。

2年目（令和5年度）：

電子化設計と支援ツールの開発

2年目は、特にUBE株式会社の協力を得て、初年度に整理された問診構造に基づき、電子的な情報収集・活用を実現するための具体的なツール開発に着手した。

- Microsoft Forms を用いたオンライン問診票・所見記録システムのプロトタイプを構築。
- フォームにはスキップロジックやプログレスバーなど、ユニバーサルデザインを意識したUI機能を実装し、高齢者やデジタル未経験者にも配慮。
- PowerApps を活用して保護具選定支援アプリケーションを開発。作業条件やばく露物質の種類を入力することで、適切な保護具の材質・構造を提示する仕組みを実装。
- ケミカルインデックスと連携し、分子量や化学特性に応じた破過時間や保護係数等を算出・表示する機能も搭載。
- 並行して、症状コード、作業記録コード、保護具コード等の分類体

系を整備し、Excel を用いた検索テンプレートを開発。対象化学物質に応じた問診項目の即時抽出を可能とした。

3年目（令和6年度）：

プロトタイプ検証と事業場実証実験

最終年度には、開発した各種ツールおよびPHRプロトタイプを、実際の特殊健康診断現場で検証する実証実験を実施した。以下の3つのフィールドで展開した。

1. UBE株式会社（協力機関）

ばく露作業の記録にRFIDタグ・QRコードを導入し、健診データとの連携管理を実現。PHRのデータ保存はPDF/A形式とし、電子署名・タイムスタンプ機能により真正性と長期保存性を担保した。また、産業医・衛生管理者・保護具責任者・労働者本人が、それぞれの権限で情報にアクセス・入力・評価できる多層構造を整備し、実務適用性の高いモデルを提示した。

2. 北九州市内の中規模製造業事業場

Formsを用いたデジタル問診票を導入し、62名の作業員による事前入力を実施。全員が入力を完了し、平均所要時間は約12分。作業内容や保護具使用状況、自覚症状との関連性が把握され、フォームの操作性および視認性の評価も高かった。高齢者に対しては、操作補助用のマニュアルや練習フォー

ムを提供することで、実用性の検証も行った。

3. 研究分担者担当の事業場

有機溶剤・金属・酸類など複数の化学物質を取り扱う現場において、Formsを用いた自覚症状・所見記録を64名に実施。CSV形式で出力されたデータは、診療記録ビューアや作業記録システムに統合され、個別の健康リスク可視化の有用性が確認された。また、保護具アプリの選定結果と実際の装着状況との整合も検証された。

これら一連の研究活動により、特殊健診における問診・所見・作業条件・保護具使用・健診結果といった多様な情報を一体的に記録・活用しうる情報基盤の構築が進められた。今後の制度実装および中小事業場への展開に向けた貴重な知見と実証的データが得られたと評価できる。

D. 結果と考察

本研究の成果は、PHRの実用モデルの設計、デジタル問診票の実装、保護具選定支援ツールの開発、さらには実地検証を通じた導入可能性の評価に及ぶ。以下に、主要な成果を具体的に整理・考察する。

1. PHR実装モデルの有効性と現場適合性（参考資料3～8）

UBE株式会社で構築されたPHRモデルでは、作業記録・ばく露履歴・保護具使用状況・健診結果といった情報を統合的に管理し、PDF/A形式で保存するとともに電子署

名およびタイムスタンプによりデータの真正性と長期保存性を担保する仕組みが実装された。加えて、産業医、衛生管理者、保護具管理者、労働者本人が、それぞれの権限に応じてアクセス・閲覧・記録できる多層的な管理設計が導入され、現場の実務フローに即した運用が可能であることが確認された。

このような設計は、PHRの社会的実装を見据えた先駆的な取り組みであり、労働者のライフコースを通じた健康情報管理に資する基盤整備として高く評価される。

2. デジタル問診票の運用効果と受容性 (参考資料1～2)

北九州市内の事業場では、Webベースの問診票を事前配布・回収することで、63名全員が平均12分程度で入力完了。ユニバーサルデザインを重視したフォーム設計により、高齢層を含む作業者の入力完遂率は100%に達した。

さらに、作業時間10時間以上の群においては、倦怠感・集中力低下・末梢神経症状等の訴えが多く、作業条件と健康影響の関連性が定量的に可視化された。これは、電子問診票の統計的分析のしやすさとPHR連携の有効性を示すものであり、紙様式では把握が困難であった情報の精緻な分析が可能とした点で意義が大きい。

3. 保護具選定支援アプリケーションの評価 (参考資料7～8)

作業内容や取扱化学物質の入力により、推奨される保護具(例:防毒マスクの種類、手袋材質、ゴーグル仕様)を提示するアプリケーションは、産業衛生スタッフから高い評価を得た。

本ツールは、作業環境条件に基づくリスクアセスメントの結果を、具体的な保護具選定に直結させる支援機能を有しており、特に教育用途でも有効であった。研修等において、選定根拠を視覚的に提示できることから、保護具着用の理解促進および行動変容につながる教育効果が期待される。

4. 他覚所見の記録支援と診療効率の改善 (参考資料4)

医師による診察時の所見記録については、直接Formsに入力することが診療行為との両立上困難であったため、紙面でのチェック記録→後日看護師等による電子入力という運用方式が採られた。

このアプローチは、入力ミスの防止、診療効率の維持、記録精度の担保において有用であり、医療現場での現実的な導入方法として示唆に富むものであった。

5. UI/UXに対する世代別評価と今後の課題

使用感アンケートによれば、20～30代では高評価が得られた一方、60代以上の利用者からは「操作が難しい」「画面が複雑」との指摘がみられた。これに対しては、練習フォームやサンプル画面、紙ベースのマニュアル等を提供することで一定の

対応が可能であったが、今後はさらに音声入力機能や画面遷移の簡素化など、高齢者への対応強化が求められる。

また、年齢階層別における評価項目間の相関性を分析した結果、20代および60代では一貫性が高く、40代では評価が分散傾向を示すなど、世代別に異なるUX設計が必要であることも示唆された。

6. 作業条件と自覚症状の相関性の明示

今回の中規模事業場における実証実験では、化学物質取扱従事時間が長い作業群において、頭痛、抑うつ感、しびれなどの神経・精神症状の訴えが相対的に多い傾向が見られた。特に、週あたりの作業時間が中央値（9時間）を超える層では、自覚症状の出現頻度が統計的に有意に高い傾向を示すなど、使用した化学物質取扱従事時間と自覚症状の関連等を、視覚的かつ統計的に、短時間で抽出することが可能になると思われた。

これらの所見は、本研究班で考案された新問診票を使用し、PHRに作業時間や保護具使用履歴とともに自覚症状を記録・蓄積することで、将来的な業務起因性評価や労災補償、就業判定の基盤となるデータセットの構築可能性を示している。

E. 結論

本研究では、特殊健康診断およびリスクアセスメント対象物健康診断に関する情報の標準化と電子化を軸に、PHR（Personal Health Record）との連携を視野に入れた

データ基盤の構築を目指し、以下の主要な成果を得た。

1. 健診情報の構造化と電子記録の実現

自覚症状・他覚所見・作業条件・保護具使用といった複数の健診関連情報について、標準化された構造に基づく電子的記録フォーマットを開発した。これにより、経年管理、事業場間比較、将来的なビッグデータ解析が可能となる基盤が整備された。

2. PHRと接続可能な運用モデルの構築

作業歴やばく露履歴、健診結果を労働者本人が主体的に保有・管理できるPHRモデルを構築し、実証現場にて評価を行った。PDF/A保存と電子署名によるデータの信頼性担保は、法的記録としての将来的な応用可能性を高めるものとなった。

3. 現場実装性の高いツールの開発と評価

Formsベースの問診票、保護具選定アシストアプリケーションなど、ITインフラの整備状況を問わず導入可能な簡便ツール群を開発し、産業医・衛生管理者・労働者等による現場評価を得ることで、実務適応性を確認した。

4. リスクに応じた健康影響の可視化と予測可能性の検証

化学物質の取扱時間や保護具の使用実態と、自覚症状との関連性

を示すデータを収集・解析したことにより、業務起因性評価の基礎となる指標群の構築が可能となった。これらの成果は、今後の労災認定、予防的健康管理、就業配慮措置の判断根拠として活用される。

これらの知見を踏まえ、本研究は、産業保健領域における情報基盤整備の一里塚として、高い政策的・実務的価値を有するものと評価できる。

F. 今後の展望

本研究で得られた成果は、今後の産業保健分野における制度的展開および情報基盤の社会実装に向けて、以下の観点から更なる発展が期待される。

1. 業種横断的な拡張とカスタマイズ性の確保

現行ツールは製造業を中心とした有害業務において高い有効性を示したが、今後はVDT作業、腰痛リスク、感染症管理など、他業種・他業務特性に対応した問診項目のカスタマイズとテンプレート化が必要である。多業種展開に向けては、ユーザー参加型の設計改善サイクル（feedback loop）の仕組みが不可欠である。

2. 医療・保険・地域保健との連携基盤の構築

PHRの医療活用を視野に、地域医療ネットワーク、特定保健指導、健保組合の健康支援事業等との接

続を推進することで、「産業保健情報」と「地域・生活情報」の統合が可能となる。レセプト情報や健診結果の相互参照による予防介入、就労支援モデルの確立も将来的課題である。

3. 倫理・ガバナンス体制の整備

PHRの運用には、個人情報保護と企業秘密保持のバランスが求められる。労使協議やアクセス制御の標準化、運用ログの管理、リスクベースアプローチによるガイドラインの策定等が不可欠であり、制度設計レベルでの議論が求められる。

4. 教育・啓発と人材育成の強化

ツールを活用する現場担当者（産業医、保健師、衛生管理者）への教育研修プログラムの整備、およびITリテラシーを含む多職種連携による情報活用力の底上げが重要となる。併せて、学会・研修会等における事例共有を通じた現場知の集積も期待される。

これらの視点を踏まえ、本研究の成果は今後の産業保健施策の中核的要素として発展可能であり、PHRを基盤とした健康情報の利活用が、労働者の健康保持増進と社会的公正の実現に資するインフラとなることが期待される。

G. 研究発表

「特殊健康診断におけるデジタル問診票導入の試み」大神 明、安藤 肇、松垣竜太郎 第98回日本産業衛生学会 一般講

演 2025年5月

H. 知的所有権の取得状況

(予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

該当なし

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の 編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ

雑誌

該当なし

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年

参考資料 1) 今回実証実験で提示したウェブ問診票 (Form. run)

特殊健康診断 Web問診票

本問診票は産業医科大学倫理委員会の承認、及び学長の許可を得て行う「新たに考案された特殊健康診断票の導入に関する研究」の一環として、当社産業医である大神 明の責任の下に行う調査です。

従来の問診票に加え、新聞診票による情報収集を行います。本問診票の記入にご協力いただき、感想をお聞かせいただければ幸いです。

本研究で行う問診票は記名式であるため、あなたの個人情報を取得することになりますが、その個人情報は事業場内でのみ使用されます。

添付の説明書をご一読頂き、本調査研究に参加同意を頂ける方は、下記の「同意する」にチェックいただき、各質問にお答えください。

1/17ページ

本研究の説明と参加に対する同意 **必須**

以下に参加される方への説明文書を提示します。内容をご一読ください。

1. 研究課題名：「新たに考案された特殊健康診断票の導入に関する研究」
本研究は産業医科大学倫理委員会の承認、及び学長の許可を得て行う単機関研究です。
2. 研究責任者： 産業医 大神 明
3. 研究期間：西暦 2024年 12月 1日 ~ 西暦 2025年3月31日

4. 研究の背景・目的について
特殊健康診断は労働衛生管理と労働者の健康の接点であるとともに定期的なチェック機能の要でもあり、その結果を労働者の適正配置に役立て、作業環境、作業方法の改善につなげる必要があります。

以上の説明を読んだ上で参加に同意する

名前 **必須**

姓 名
sa sa

名前 (フリガナ) **必須**

セイ メイ
ハ ハ

性別 **必須**

その他 無回答

生年月日 **必須**

所属部署 **必須**

ご所属の部署を下記の中よりお選びください。

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> コークス製造部 製造技術課 | <input checked="" type="checkbox"/> コークス課 選炭係 |
| <input checked="" type="checkbox"/> コークス課 炉設備係 | <input checked="" type="checkbox"/> コークス課 操業係 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 設備部 設備一課 | <input checked="" type="checkbox"/> 設備部 設備二課 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 化成部 化成課 | <input checked="" type="checkbox"/> 化成部 試験課 |

現在治療中の病気はありますか? **必須**

ある ない

病名をご記入ください **任意**

次へ

作業について伺います。 あなた
あなたが現在従事している作業における取扱物質は以下のどれに当てはまりますか？
(最も多くの時間従事しているものを、該当する口にチェックを入れてください。) **必須**

化学物質は使用していない

有機溶剤

特定化学物質 (ベンゼン)

特定化学物質 (コールタール)

特定化学物質 (ナフタレン)

硫酸

その他

その他の詳細

1.1 前問でお答えになった該当する化学物質について、1日に平均何時間作業をしていますか？ 平均的な使用頻度を数値でお答え下さい。 **任意**

時間

1.2 前問でお答えになった該当する化学物質について、週に平均何日作業をしていますか？ 平均的な使用頻度を数値でお答え下さい。 **任意**

日/週

1.2.a. ※頻度が少ない場合は以下に記載してください **任意**

回/月

1.2.b. ※頻度が少ない場合は以下に記載してください **任意**

回/年

2.作業工程や取扱量等に変更がありましたか？ **必須**

<input type="checkbox"/> 作業工程の変更があった	<input type="checkbox"/> 作業工程の変更はなかった
<input type="checkbox"/> 取扱の頻度が増えた	<input type="checkbox"/> 取扱の頻度は変わらない
<input type="checkbox"/> 取扱の頻度が減った	<input checked="" type="checkbox"/> わからない

3. 局所排気装置を作業時に使用していますか？ **必須**

<input type="checkbox"/> 常に使用している	<input type="checkbox"/> 時々使用している
<input checked="" type="checkbox"/> 設置されていない	

4.保護具を使用していますか？ **必須**

<input checked="" type="checkbox"/> 使用していない	<input type="checkbox"/> 常に使用している
<input type="checkbox"/> 時々使用している	

4.1. 使用している保護具は以下のどの種類ですか？ **任意**

使用しているもの全てにチェックしてお答えください。

<input checked="" type="checkbox"/> 防じんマスク	<input type="checkbox"/> 防毒マスク
<input type="checkbox"/> 防じん防毒マスク	<input type="checkbox"/> 電送ファン付き呼吸用保護具
<input type="checkbox"/> エアラインマスク	<input type="checkbox"/> SCBA
<input type="checkbox"/> 手袋	<input type="checkbox"/> ゴーグル/保護メガネ
<input type="checkbox"/> 保護衣(タイベックなど)	

次へ

自覚症状についてうかがいます 1. 全身一般 **必須**

以下の各自覚症状について、あなたがここ1ヶ月の あいだに該当するものがあるか、お答えください。

(該当する口にチェックを入れてください。)

<input type="checkbox"/> 体がだるい	<input type="checkbox"/> 疲れやすい
<input type="checkbox"/> 眠れない(不眠)	<input type="checkbox"/> 日中に強い眠気がある
<input checked="" type="checkbox"/> 該当する症状はない	

自覚症状についてうかがいます 2. メンタル系 **必須**

以下の各自覚症状について、あなたがここ1ヶ月のあいだに該当するものがあるか、お答えください。

(該当する口にチェックを入れてください。)

<input type="checkbox"/> イライラしやすくなった (焦燥感)
<input type="checkbox"/> 集中力が低下する
<input type="checkbox"/> 不安感がある
<input type="checkbox"/> 抑うつ感がある
<input checked="" type="checkbox"/> 該当する症状はない

自覚症状についてうかがいます 3. 神経系 **必須**

以下の各自覚症状について、あなたがここ1ヶ月のあいだに該当するものがあるか、お答えください。

(該当する口にチェックを入れてください。)

<input type="checkbox"/> 記憶力が低下した
<input type="checkbox"/> 字が書きづらくなった
<input type="checkbox"/> 言葉を話しづらくなった
<input type="checkbox"/> 頭が痛い
<input type="checkbox"/> 頭が重い
<input type="checkbox"/> めまいがする
<input type="checkbox"/> けいれんする
<input type="checkbox"/> 手足がしびれる
<input type="checkbox"/> 手が震える (振戦)
<input type="checkbox"/> 手・指・腕の感覚が鈍い
<input type="checkbox"/> 足・足指の感覚が鈍い
<input type="checkbox"/> 手の力が入りにくい (握力減退)
<input checked="" type="checkbox"/> 該当する症状はない

自覚症状についてうかがいます 4. 筋骨格系 **必須**

以下の各自覚症状について、あなたがここ1ヶ月のあいだに該当するものがあるか、お答えください。

(該当する口にチェックを入れてください。)

<input type="checkbox"/> 関節が痛い	<input type="checkbox"/> 筋肉が痛い
<input type="checkbox"/> 手足が痛い	<input type="checkbox"/> 手指が痛い
<input type="checkbox"/> 腰が痛い	<input type="checkbox"/> 歩く時ふらつく
<input type="checkbox"/> 細かい動作がしづらい	<input checked="" type="checkbox"/> 該当する症状はない

自覚症状についてうかがいます 5. 眼科系 **必須**

以下の各自覚症状について、あなたがここ1ヶ月のあいだに該当するものがあるか、お答えください。

(該当する口にチェックを入れてください。)

<input type="checkbox"/> 目がチカチカする	<input type="checkbox"/> 目が充血する
<input type="checkbox"/> 涙が出やすい	<input type="checkbox"/> 異常にまぶしさを感じる
<input type="checkbox"/> 目が痛い	<input type="checkbox"/> 目が疲れる
<input type="checkbox"/> 目がかすむ	<input type="checkbox"/> 物が見えづらくなった
<input type="checkbox"/> 該当する症状はない	

自覚症状についてうかがいます 6. 耳鼻咽喉科系 **必須**

以下の各自覚症状について、あなたがここ1ヶ月のあいだに該当するものがあるか、お答えください。

(該当する口にチェックを入れてください。)

<input type="checkbox"/> 耳鳴りがする	<input type="checkbox"/> 鼻の奥が痛む
<input type="checkbox"/> 鼻やのどがイガイガする	<input type="checkbox"/> 鼻水が出る
<input type="checkbox"/> 鼻血が出る	<input type="checkbox"/> 臭いがしなくなった
<input type="checkbox"/> 異味、味が感じにくくなった	<input type="checkbox"/> 口内に炎症がある
<input type="checkbox"/> 舌が着色するようになった	<input type="checkbox"/> 口が渇く・口渇感がある
<input type="checkbox"/> 声がかれる	<input type="checkbox"/> のどが痛い
<input type="checkbox"/> 物が飲み込みにくい	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない

自覚症状についてうかがいます 7. 呼吸器系 **必須**

以下の各自覚症状について、あなたがここ1ヶ月のあいだに該当するものがあるか、お答えください。

(該当する口にチェックを入れてください。)

<input type="checkbox"/> 息苦しい	<input type="checkbox"/> 上気道の刺激症状
<input type="checkbox"/> 咳が出る	<input type="checkbox"/> 痰が出る
<input checked="" type="checkbox"/> 該当する症状はない	

自覚症状についてうかがいます 8. 循環器系 **必須**

以下の各自覚症状について、あなたがここ1ヶ月のあいだに該当するものがあるか、お答えください。

(該当する口にチェックを入れてください。)

<input type="checkbox"/> 胸が痛い	<input type="checkbox"/> 脈が乱れる
<input type="checkbox"/> 動悸がする (心悸亢進)	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない

自覚症状についてうかがいます 9. 消化器系 **必須**

以下の各自覚症状について、あなたがここ1ヶ月のあいだに該当するものがあるか、お答えください。

(該当する口にチェックを入れてください。)

<input type="checkbox"/> 食欲がわかない・食欲不振がある
<input type="checkbox"/> 急に痩せてきた・体重減少がある
<input type="checkbox"/> よだれが止まらない
<input type="checkbox"/> 上腹部の不快感/異常感・上腹部痛がある
<input type="checkbox"/> 胃がムカムカする
<input type="checkbox"/> 吐き気がする、よく嘔吐する
<input type="checkbox"/> 下痢が続く
<input type="checkbox"/> 便に血が混ざる、便が黒い
<input type="checkbox"/> 便秘が続く
<input checked="" type="checkbox"/> 該当する症状はない

自覚症状についてうかがいます 10. 血液系 **必須**

以下の各自覚症状について、あなたがここ1ヶ月のあいだに該当するものがあるか、お答えください。

(該当する口にチェックを入れてください。)

血が止まりにくい

リンパ節が腫れる

該当する症状はない

自覚症状についてうかがいます 11. 皮膚科系 **必須**

以下の各自覚症状について、あなたがここ1ヶ月のあいだに該当するものがあるか、お答えください。

(該当する口にチェックを入れてください。)

皮膚の湿疹が続く

皮膚がチクチクする

皮膚のかゆみが続く

顔面や皮膚が蒼白になった

眼や皮膚が黄色くなった

手指皮膚のカサカサが続く

急にイボや色素沈着ができた

汗が異常に出る

該当する症状はない

自覚症状についてうかがいます 12. 泌尿器系 **必須**

以下の各自覚症状について、あなたがここ1ヶ月のあいだに該当するものがあるか、お答えください。

(該当する口にチェックを入れてください。)

尿の着色が目立つようになった

尿が出なくなった、少なくなった

血尿が出るようになった

尿の回数、量が多くなった

排尿時に痛みがある

該当する症状はない

自覚症状についてうかがいます 13. 口腔歯科系 **必須**

以下の各自覚症状について、あなたがここ1ヶ月のあいだに該当するものがあるか、お答えください。

(該当する口にチェックを入れてください。)

歯に色素沈着が目立つようになった

歯肉の痛みや出血が続く

歯の変化が目立つようになった

該当する症状はない

これまでの質問項目以外でその他の症状がありますか？場合以下に自由記載してください **必須**

その他の症状はない

その他

検索テンプレート：対応データ表

化学物質名	症状カテゴリ	コード
鉛	全身一般	s1
鉛	メンタル系	s2
鉛	神経系	s3
鉛	筋骨格系	s4
鉛	消化器系	s9
鉛	皮膚科系	s11
鉛	他覚・神経系	o3
鉛	他覚・筋骨格系	o4
鉛	他覚・皮膚科系	o11
有機溶剤	全身一般	s1
有機溶剤	メンタル系	s2
有機溶剤	神経系	s3
有機溶剤	筋骨格系	s4
有機溶剤	眼科系	s5
有機溶剤	呼吸器系	s7
有機溶剤	循環器系	s8
有機溶剤	消化器系	s9
有機溶剤	皮膚科系	s11
有機溶剤	他覚・神経系	o3
有機溶剤	他覚・筋骨格系	o4
有機溶剤	他覚・眼科系	o5
有機溶剤	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
有機溶剤	他覚・呼吸器系	o7
有機溶剤	他覚・循環器系	o8
有機溶剤	他覚・皮膚科系	o11
オルトトルイジン	全身一般	s1
オルトトルイジン	神経系	s3
オルトトルイジン	呼吸器系	s7
オルトトルイジン	循環器系	s8
オルトトルイジン	泌尿器系	s12
オルトトルイジン	他覚・呼吸器系	o7
オルトトルイジン	他覚・循環器系	o8
オルトトルイジン	他覚・皮膚科系	o11
三酸化二アンチモン	神経系	s3
三酸化二アンチモン	眼科系	s5
三酸化二アンチモン	耳鼻咽喉科系	s6
三酸化二アンチモン	呼吸器系	s7
三酸化二アンチモン	消化器系	s9
三酸化二アンチモン	皮膚科系	s11
三酸化二アンチモン	他覚・呼吸器系	o7
三酸化二アンチモン	他覚・皮膚科系	o11
1,2-ジクロロプロパン	眼科系	s5
1,2-ジクロロプロパン	耳鼻咽喉科系	s6
1,2-ジクロロプロパン	呼吸器系	s7
1,2-ジクロロプロパン	消化器系	s9
1,2-ジクロロプロパン	皮膚科系	s11
1,2-ジクロロプロパン	他覚・眼科系	o5

1,2-ジクロロプロパン	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
1,2-ジクロロプロパン	他覚・呼吸器系	o7
1,2-ジクロロプロパン	他覚・皮膚科系	o11
トリレジンイソシアネート	全身一般	s1
トリレジンイソシアネート	神経系	s3
トリレジンイソシアネート	眼科系	s5
トリレジンイソシアネート	耳鼻咽喉科系	s6
トリレジンイソシアネート	呼吸器系	s7
トリレジンイソシアネート	循環器系	s8
トリレジンイソシアネート	消化器系	s9
トリレジンイソシアネート	皮膚科系	s11
トリレジンイソシアネート	他覚・眼科系	o5
トリレジンイソシアネート	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
トリレジンイソシアネート	他覚・呼吸器系	o7
トリレジンイソシアネート	他覚・循環器系	o8
トリレジンイソシアネート	他覚・皮膚科系	o11
ナフタレン	神経系	s3
ナフタレン	眼科系	s5
ナフタレン	耳鼻咽喉科系	s6
ナフタレン	呼吸器系	s7
ナフタレン	消化器系	s9
ナフタレン	皮膚科系	s11
ナフタレン	泌尿器系	s12
ナフタレン	他覚・眼科系	o5
ナフタレン	他覚・皮膚科系	o11
硫化水素	全身一般	s1
硫化水素	メンタル系	s2
硫化水素	神経系	s3
硫化水素	眼科系	s5
硫化水素	呼吸器系	s7
硫化水素	消化器系	s9
硫化水素	口腔歯科系	s13
硫化水素	他覚・眼科系	o5
硫化水素	他覚・呼吸器系	o7
硫化水素	他覚・口腔歯科系	o13
リフラクトリーセラミックファイバー	眼科系	s5
リフラクトリーセラミックファイバー	呼吸器系	s7
リフラクトリーセラミックファイバー	循環器系	s8
リフラクトリーセラミックファイバー	皮膚科系	s11
リフラクトリーセラミックファイバー	他覚・眼科系	o5
リフラクトリーセラミックファイバー	他覚・呼吸器系	o7
リフラクトリーセラミックファイバー	他覚・循環器系	o8
リフラクトリーセラミックファイバー	他覚・皮膚科系	o11
ベンジジン	皮膚科系	s11
ベンジジン	泌尿器系	s12
ベンジジン	他覚・皮膚科系	o11
ビスエーテル	呼吸器系	s7
ビスエーテル	循環器系	s8
ビスエーテル	消化器系	s9
ビスエーテル	他覚・呼吸器系	o7
ジアニシジン	皮膚科系	s11
ジアニシジン	泌尿器系	s12

ジアニシジン	他覚・眼科系	o5
ジアニシジン	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
ジアニシジン	他覚・皮膚科系	o11
ベンゾトリクロニド	耳鼻咽喉科系	s6
ベンゾトリクロニド	呼吸器系	s7
ベンゾトリクロニド	循環器系	s8
ベンゾトリクロニド	血液系	s10
ベンゾトリクロニド	皮膚科系	s11
ベンゾトリクロニド	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
ベンゾトリクロニド	他覚・呼吸器系	o7
ベンゾトリクロニド	他覚・皮膚科系	o11
アクリルアミド	神経系	s3
アクリルアミド	筋骨格系	s4
アクリルアミド	皮膚科系	s11
アクリルアミド	他覚・神経系	o3
アクリルアミド	他覚・筋骨格系	o4
アクリルアミド	他覚・皮膚科系	o11
アクリロニトリル	全身一般	s1
アクリロニトリル	神経系	s3
アクリロニトリル	耳鼻咽喉科系	s6
アクリロニトリル	呼吸器系	s7
アクリロニトリル	消化器系	s9
アクリロニトリル	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
アクリロニトリル	他覚・呼吸器系	o7
アルキル水銀化合物	全身一般	s1
アルキル水銀化合物	メンタル系	s2
アルキル水銀化合物	神経系	s3
アルキル水銀化合物	筋骨格系	s4
アルキル水銀化合物	消化器系	s9
アルキル水銀化合物	皮膚科系	s11
アルキル水銀化合物	他覚・神経系	o3
アルキル水銀化合物	他覚・筋骨格系	o4
アルキル水銀化合物	他覚・皮膚科系	o11
インジウム	呼吸器系	s7
インジウム	他覚・呼吸器系	o7
エチルベンゼン	全身一般	s1
エチルベンゼン	神経系	s3
エチルベンゼン	眼科系	s5
エチルベンゼン	耳鼻咽喉科系	s6
エチルベンゼン	呼吸器系	s7
エチルベンゼン	他覚・眼科系	o5
エチルベンゼン	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
エチルベンゼン	他覚・呼吸器系	o7
エチレンイミン	神経系	s3
エチレンイミン	呼吸器系	s7
エチレンイミン	循環器系	s8
エチレンイミン	消化器系	s9
エチレンイミン	皮膚科系	s11
エチレンイミン	他覚・眼科系	o5
エチレンイミン	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
エチレンイミン	他覚・呼吸器系	o7
エチレンイミン	他覚・皮膚科系	o11

塩化ビニル	全身一般	s1
塩化ビニル	神経系	s3
塩化ビニル	筋骨格系	s4
塩化ビニル	消化器系	s9
塩化ビニル	皮膚科系	s11
塩化ビニル	他覚・皮膚科系	o11
塩素	眼科系	s5
塩素	呼吸器系	s7
塩素	口腔歯科系	s13
塩素	他覚・眼科系	o5
塩素	他覚・呼吸器系	o7
塩素	他覚・口腔歯科系	o13
オーラミン	泌尿器系	s12
オルトフタロジニトリル	神経系	s3
カドミウム	耳鼻咽喉科系	s6
カドミウム	呼吸器系	s7
カドミウム	消化器系	s9
カドミウム	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
カドミウム	他覚・呼吸器系	o7
クロム酸塩、重クロム酸塩	耳鼻咽喉科系	s6
クロム酸塩、重クロム酸塩	呼吸器系	s7
クロム酸塩、重クロム酸塩	循環器系	s8
クロム酸塩、重クロム酸塩	皮膚科系	s11
クロム酸塩、重クロム酸塩	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
クロム酸塩、重クロム酸塩	他覚・呼吸器系	o7
クロム酸塩、重クロム酸塩	他覚・皮膚科系	o11
クロロホルム	神経系	s3
クロロホルム	眼科系	s5
クロロホルム	呼吸器系	s7
クロロホルム	消化器系	s9
クロロホルム	皮膚科系	s11
クロロホルム	他覚・神経系	o3
クロロホルム	他覚・眼科系	o5
クロロホルム	他覚・呼吸器系	o7
クロロホルム	他覚・皮膚科系	o11
クロロメチルメチルエーテル	呼吸器系	s7
クロロメチルメチルエーテル	循環器系	s8
クロロメチルメチルエーテル	消化器系	s9
クロロメチルメチルエーテル	他覚・呼吸器系	o7
五酸化バナジウム	神経系	s3
五酸化バナジウム	耳鼻咽喉科系	s6
五酸化バナジウム	呼吸器系	s7
五酸化バナジウム	循環器系	s8
五酸化バナジウム	皮膚科系	s11
五酸化バナジウム	他覚・神経系	o3
五酸化バナジウム	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
五酸化バナジウム	他覚・呼吸器系	o7
五酸化バナジウム	他覚・皮膚科系	o11
コバルト	呼吸器系	s7
コバルト	皮膚科系	s11
コバルト	他覚・皮膚科系	o11
コールタール	眼科系	s5

コールタール	呼吸器系	s7
コールタール	消化器系	s9
コールタール	皮膚科系	s11
コールタール	他覚・呼吸器系	o7
コールタール	他覚・皮膚科系	o11
酸化プロピレン	眼科系	s5
酸化プロピレン	耳鼻咽喉科系	s6
酸化プロピレン	呼吸器系	s7
酸化プロピレン	皮膚科系	s11
酸化プロピレン	他覚・眼科系	o5
酸化プロピレン	他覚・呼吸器系	o7
酸化プロピレン	他覚・皮膚科系	o11
シアン化カリウム、シアン化水素、シアン化ナトリウム	全身一般	s1
シアン化カリウム、シアン化水素、シアン化ナトリウム	神経系	s3
シアン化カリウム、シアン化水素、シアン化ナトリウム	眼科系	s5
シアン化カリウム、シアン化水素、シアン化ナトリウム	耳鼻咽喉科系	s6
シアン化カリウム、シアン化水素、シアン化ナトリウム	消化器系	s9
シアン化カリウム、シアン化水素、シアン化ナトリウム	他覚・眼科系	o5
四塩化炭素	神経系	s3
四塩化炭素	眼科系	s5
四塩化炭素	消化器系	s9
四塩化炭素	皮膚科系	s11
四塩化炭素	他覚・眼科系	o5
四塩化炭素	他覚・皮膚科系	o11
1,4ジオキサン	神経系	s3
1,4ジオキサン	眼科系	s5
1,4ジオキサン	皮膚科系	s11
1,4ジオキサン	他覚・神経系	o3
1,4ジオキサン	他覚・眼科系	o5
1,4ジオキサン	他覚・皮膚科系	o11
1,2ジクロロエタン	全身一般	s1
1,2ジクロロエタン	神経系	s3
1,2ジクロロエタン	眼科系	s5
1,2ジクロロエタン	呼吸器系	s7
1,2ジクロロエタン	消化器系	s9
1,2ジクロロエタン	皮膚科系	s11
1,2ジクロロエタン	他覚・眼科系	o5
1,2ジクロロエタン	他覚・呼吸器系	o7
1,2ジクロロエタン	他覚・皮膚科系	o11
3,3ジクロロ4,4ジアミノジフェニルメタン	全身一般	s1
3,3ジクロロ4,4ジアミノジフェニルメタン	呼吸器系	s7
3,3ジクロロ4,4ジアミノジフェニルメタン	循環器系	s8
3,3ジクロロ4,4ジアミノジフェニルメタン	消化器系	s9
3,3ジクロロ4,4ジアミノジフェニルメタン	泌尿器系	s12
1,2ジクロロメタン	全身一般	s1
1,2ジクロロメタン	メンタル系	s2
1,2ジクロロメタン	神経系	s3
1,2ジクロロメタン	消化器系	s9
1,2ジクロロメタン	皮膚科系	s11
1,2ジクロロメタン	他覚・皮膚科系	o11
ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェイト	神経系	s3
ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェイト	眼科系	s5

ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェイト	消化器系	s9
ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェイト	皮膚科系	s11
ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェイト	他覚・眼科系	o5
ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェイト	他覚・皮膚科系	o11
1,1-ジメチルヒドララジン	眼科系	s5
1,1-ジメチルヒドララジン	耳鼻咽喉科系	s6
1,1-ジメチルヒドララジン	呼吸器系	s7
1,1-ジメチルヒドララジン	他覚・眼科系	o5
1,1-ジメチルヒドララジン	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
1,1-ジメチルヒドララジン	他覚・呼吸器系	o7
臭化メチル	神経系	s3
臭化メチル	筋骨格系	s4
臭化メチル	眼科系	s5
臭化メチル	耳鼻咽喉科系	s6
臭化メチル	呼吸器系	s7
臭化メチル	消化器系	s9
臭化メチル	皮膚科系	s11
臭化メチル	他覚・神経系	o3
臭化メチル	他覚・筋骨格系	o4
臭化メチル	他覚・眼科系	o5
臭化メチル	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
臭化メチル	他覚・皮膚科系	o11
水銀	全身一般	s1
水銀	神経系	s3
水銀	耳鼻咽喉科系	s6
水銀	泌尿器系	s12
水銀	口腔歯科系	s13
水銀	他覚・神経系	o3
水銀	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
水銀	他覚・口腔歯科系	o13
スチレン	神経系	s3
スチレン	眼科系	s5
スチレン	血液系	s10
スチレン	皮膚科系	s11
スチレン	他覚・眼科系	o5
スチレン	他覚・皮膚科系	o11
1,1,2,2-テトラクロロエタン	神経系	s3
1,1,2,2-テトラクロロエタン	呼吸器系	s7
1,1,2,2-テトラクロロエタン	消化器系	s9
1,1,2,2-テトラクロロエタン	皮膚科系	s11
1,1,2,2-テトラクロロエタン	他覚・皮膚科系	o11
テトラクロロエチレン	全身一般	s1
テトラクロロエチレン	神経系	s3
テトラクロロエチレン	眼科系	s5
テトラクロロエチレン	呼吸器系	s7
テトラクロロエチレン	消化器系	s9
テトラクロロエチレン	皮膚科系	s11
テトラクロロエチレン	他覚・神経系	o3
テトラクロロエチレン	他覚・皮膚科系	o11
トリクロロエチレン	全身一般	s1
トリクロロエチレン	神経系	s3
トリクロロエチレン	消化器系	s9

トリクロロエチレン	血液系	s10
トリクロロエチレン	皮膚科系	s11
トリクロロエチレン	他覚・神経系	o3
トリクロロエチレン	他覚・皮膚科系	o11
トリレンジイソシアネート	全身一般	s1
トリレンジイソシアネート	神経系	s3
トリレンジイソシアネート	眼科系	s5
トリレンジイソシアネート	耳鼻咽喉科系	s6
トリレンジイソシアネート	呼吸器系	s7
トリレンジイソシアネート	循環器系	s8
トリレンジイソシアネート	消化器系	s9
トリレンジイソシアネート	皮膚科系	s11
トリレンジイソシアネート	他覚・眼科系	o5
トリレンジイソシアネート	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
トリレンジイソシアネート	他覚・呼吸器系	o7
トリレンジイソシアネート	他覚・循環器系	o8
トリレンジイソシアネート	他覚・皮膚科系	o11
ニッケル化合物	呼吸器系	s7
ニッケル化合物	皮膚科系	s11
ニッケル化合物	他覚・呼吸器系	o7
ニッケル化合物	他覚・皮膚科系	o11
ニッケルカルボニル	神経系	s3
ニッケルカルボニル	耳鼻咽喉科系	s6
ニッケルカルボニル	呼吸器系	s7
ニッケルカルボニル	循環器系	s8
ニッケルカルボニル	消化器系	s9
ニッケルカルボニル	皮膚科系	s11
ニッケルカルボニル	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
ニッケルカルボニル	他覚・呼吸器系	o7
ニトログリコール	神経系	s3
ニトログリコール	循環器系	s8
ニトログリコール	消化器系	s9
ニトログリコール	他覚・神経系	o3
ニトログリコール	他覚・循環器系	o8
パラ-ジメチルアミノアゾベンゼン	眼科系	s5
パラ-ジメチルアミノアゾベンゼン	耳鼻咽喉科系	s6
パラ-ジメチルアミノアゾベンゼン	呼吸器系	s7
パラ-ジメチルアミノアゾベンゼン	泌尿器系	s12
パラ-ジメチルアミノアゾベンゼン	他覚・眼科系	o5
パラ-ジメチルアミノアゾベンゼン	他覚・呼吸器系	o7
パラ-ニトロクロルベンゼン	全身一般	s1
パラ-ニトロクロルベンゼン	神経系	s3
パラ-ニトロクロルベンゼン	循環器系	s8
パラ-ニトロクロルベンゼン	皮膚科系	s11
パラ-ニトロクロルベンゼン	泌尿器系	s12
パラ-ニトロクロルベンゼン	他覚・循環器系	o8
パラ-ニトロクロルベンゼン	他覚・皮膚科系	o11
砒素	神経系	s3
砒素	耳鼻咽喉科系	s6
砒素	呼吸器系	s7
砒素	消化器系	s9
砒素	皮膚科系	s11

砒素	他覚・神経系	o3
砒素	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
砒素	他覚・呼吸器系	o7
砒素	他覚・皮膚科系	o11
フッ化水素	眼科系	s5
フッ化水素	耳鼻咽喉科系	s6
フッ化水素	呼吸器系	s7
フッ化水素	皮膚科系	s11
フッ化水素	口腔歯科系	s13
フッ化水素	他覚・眼科系	o5
フッ化水素	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
フッ化水素	他覚・呼吸器系	o7
フッ化水素	他覚・皮膚科系	o11
フッ化水素	他覚・口腔歯科系	o13
ベータプロピオラクトン	呼吸器系	s7
ベータプロピオラクトン	循環器系	s8
ベータプロピオラクトン	消化器系	s9
ベータプロピオラクトン	皮膚科系	s11
ベータプロピオラクトン	他覚・呼吸器系	o7
ベータプロピオラクトン	他覚・皮膚科系	o11
ベンゼン	全身一般	s1
ベンゼン	神経系	s3
ベンゼン	循環器系	s8
ベンゼン	消化器系	s9
ベンゼン	血液系	s10
ベンゼン	他覚・神経系	o3
ペンタクロルフェニロール	全身一般	s1
ペンタクロルフェニロール	神経系	s3
ペンタクロルフェニロール	眼科系	s5
ペンタクロルフェニロール	耳鼻咽喉科系	s6
ペンタクロルフェニロール	呼吸器系	s7
ペンタクロルフェニロール	循環器系	s8
ペンタクロルフェニロール	消化器系	s9
ペンタクロルフェニロール	皮膚科系	s11
ペンタクロルフェニロール	他覚・呼吸器系	o7
ペンタクロルフェニロール	他覚・循環器系	o8
ペンタクロルフェニロール	他覚・皮膚科系	o11
マゼンタ	泌尿器系	s12
マンガン	神経系	s3
マンガン	筋骨格系	s4
マンガン	呼吸器系	s7
マンガン	消化器系	s9
マンガン	皮膚科系	s11
マンガン	他覚・神経系	o3
マンガン	他覚・筋骨格系	o4
マンガン	他覚・呼吸器系	o7
メチルイソブチルケトン	神経系	s3
メチルイソブチルケトン	眼科系	s5
メチルイソブチルケトン	呼吸器系	s7
メチルイソブチルケトン	消化器系	s9
メチルイソブチルケトン	皮膚科系	s11
メチルイソブチルケトン	他覚・眼科系	o5

メチルイソブチルケトン	他覚・呼吸器系	o7
メチルイソブチルケトン	他覚・皮膚科系	o11
沃化メチル	全身一般	s1
沃化メチル	神経系	s3
沃化メチル	眼科系	s5
沃化メチル	消化器系	s9
沃化メチル	皮膚科系	s11
沃化メチル	他覚・皮膚科系	o11
硫酸ジメチル	神経系	s3
硫酸ジメチル	眼科系	s5
硫酸ジメチル	耳鼻咽喉科系	s6
硫酸ジメチル	呼吸器系	s7
硫酸ジメチル	消化器系	s9
硫酸ジメチル	皮膚科系	s11
硫酸ジメチル	他覚・神経系	o3
硫酸ジメチル	他覚・眼科系	o5
硫酸ジメチル	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
硫酸ジメチル	他覚・呼吸器系	o7
硫酸ジメチル	他覚・皮膚科系	o11
ジクロロベンジジン	神経系	s3
ジクロロベンジジン	耳鼻咽喉科系	s6
ジクロロベンジジン	呼吸器系	s7
ジクロロベンジジン	皮膚科系	s11
ジクロロベンジジン	泌尿器系	s12
ジクロロベンジジン	他覚・呼吸器系	o7
ジクロロベンジジン	他覚・皮膚科系	o11
αナフチルアミン	全身一般	s1
αナフチルアミン	神経系	s3
αナフチルアミン	筋骨格系	s4
αナフチルアミン	眼科系	s5
αナフチルアミン	消化器系	s9
αナフチルアミン	皮膚科系	s11
αナフチルアミン	泌尿器系	s12
αナフチルアミン	他覚・筋骨格系	o4
αナフチルアミン	他覚・眼科系	o5
αナフチルアミン	他覚・呼吸器系	o7
αナフチルアミン	他覚・皮膚科系	o11
塩素化ビフェニル(PCB)	神経系	s3
塩素化ビフェニル(PCB)	消化器系	s9
塩素化ビフェニル(PCB)	皮膚科系	s11
塩素化ビフェニル(PCB)	他覚・神経系	o3
塩素化ビフェニル(PCB)	他覚・皮膚科系	o11
オルトリジン	眼科系	s5
オルトリジン	泌尿器系	s12
オルトリジン	他覚・眼科系	o5
ジアニシジン.1	眼科系	s5
ジアニシジン.1	耳鼻咽喉科系	s6
ジアニシジン.1	皮膚科系	s11
ジアニシジン.1	泌尿器系	s12
ジアニシジン.1	他覚・眼科系	o5
ジアニシジン.1	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
ジアニシジン.1	他覚・皮膚科系	o11

ベリリウム	全身一般	s1
ベリリウム	耳鼻咽喉科系	s6
ベリリウム	呼吸器系	s7
ベリリウム	循環器系	s8
ベリリウム	消化器系	s9
ベリリウム	皮膚科系	s11
ベリリウム	他覚・呼吸器系	o7
ベリリウム	他覚・循環器系	o8
ベリリウム	他覚・皮膚科系	o11
ベンゾトリクロリド	耳鼻咽喉科系	s6
ベンゾトリクロリド	呼吸器系	s7
ベンゾトリクロリド	循環器系	s8
ベンゾトリクロリド	血液系	s10
ベンゾトリクロリド	皮膚科系	s11
ベンゾトリクロリド	他覚・耳鼻咽喉科系	o6
ベンゾトリクロリド	他覚・皮膚科系	o11
4アミノジフェニル	全身一般	s1
4アミノジフェニル	呼吸器系	s7
4アミノジフェニル	循環器系	s8
4アミノジフェニル	消化器系	s9
4アミノジフェニル	泌尿器系	s12
4アミノジフェニル	他覚・呼吸器系	o7
4アミノジフェニル	他覚・循環器系	o8
4-ニトロジフェニル	全身一般	s1
4-ニトロジフェニル	神経系	s3
4-ニトロジフェニル	筋骨格系	s4
4-ニトロジフェニル	眼科系	s5
4-ニトロジフェニル	呼吸器系	s7
4-ニトロジフェニル	皮膚科系	s11
4-ニトロジフェニル	泌尿器系	s12
4-ニトロジフェニル	他覚・筋骨格系	o4
4-ニトロジフェニル	他覚・眼科系	o5
4-ニトロジフェニル	他覚・呼吸器系	o7
4-ニトロジフェニル	他覚・皮膚科系	o11
クロロメチルエーテル	呼吸器系	s7
クロロメチルエーテル	循環器系	s8
クロロメチルエーテル	消化器系	s9
クロロメチルエーテル	他覚・呼吸器系	o7
βナフチルアミン	神経系	s3
βナフチルアミン	筋骨格系	s4
βナフチルアミン	眼科系	s5
βナフチルアミン	消化器系	s9
βナフチルアミン	皮膚科系	s11
βナフチルアミン	泌尿器系	s12
βナフチルアミン	他覚・筋骨格系	o4
βナフチルアミン	他覚・眼科系	o5
βナフチルアミン	他覚・呼吸器系	o7
βナフチルアミン	他覚・皮膚科系	o11

検索テンプレート本体

化学物質名	問診カテゴリ	コード
有機溶剤		
	全身一般	s1
	メンタル系	s2
	神経系	s3
	筋骨格系	s4
	眼科系	s5
	呼吸器系	s7
	循環器系	s8
	消化器系	s9
	皮膚科系	s11
	他覚・神経系	o3
	他覚・筋骨格	o4
	他覚・眼科系	o5
	他覚・耳鼻咽	o6
	他覚・呼吸器	o7
	他覚・循環器	o8
	他覚・皮膚科	o11

コード名一覧

コード名	コード番号
s1 全身一般	
体がだるい	s101
疲れやすい	s102
眠れない（不眠）	s103
日中に強い眠気がある	s104
該当する症状はない	s100
s2 メンタル系	
イライラしやすくなった（焦燥感）	
集中力が低下する	s201
不安感がある	s202
抑うつ感がある	s203
該当する症状はない	s204
	s200
s3 神経系	
記憶力が低下した	
字が書きづらくなった	s301
言葉を話しづらくなった	s302
頭が痛い	s303
頭が重い	s304
めまいがする	s305
けいれんする	s306
手足がしびれる	s307
手が震える（振戦）	s308
手指の知覚異常がある	s309
手足の感覚が鈍い	s310
力が入りにくい（握力減退）	s311
口唇の知覚異常がある	s312
筋肉がピクピク動く	s313
該当する症状はない	s314
	s300
s4 筋骨格系	
関節が痛い	
筋肉が痛い	
手足が痛い	
手指が痛い	s401
腰が痛い	s402
歩く時ふらつく	s403
細かい動作が出来なくなった	s404
該当する症状はない	s405

s406
s407
s400

眼がチカチカする	s501
眼が充血する	s502
涙が出やすい	s503
異常にまぶしさを感じる	s504
眼が痛い	s505
眼が疲れる	s506
眼がかすむ	s507
ものが見えづらくなった (視力低下)	s508
該当する症状はない	s500

s6 耳鼻咽喉科系

耳鳴りがする	
鼻の奥が痛む	s601
鼻やのどがイガイガする	s602
鼻水が出る	s603
鼻血が出る	s604
臭いがしなくなった	s605
異味、味が感じにくくなった	s606
口内に炎症がある	s607
舌が着色するようになった	s608
口が渇く・口渇感がある	s609
声がかれる	s610
のどが痛い	s611
該当する症状はない	s612

s7 呼吸器系

息苦しい, 息切れがする	
上気道の刺激症状	
せきが出る	s701
たんが出る	s703
喘鳴がある	s704
該当する症状はない	s705

s8 循環器系

胸が痛い	s706
脈が乱れる	s700
動悸がする (心悸亢進)	
該当する症状はない	s801

s9 消化器系

食欲がわかない・食欲不振がある	s802
	s803
	s800

s901

s902

s903

上腹部の不快感 / 異常感・上腹部痛がある	s904
胃がムカムカする	s905
吐き気がする、よく嘔吐する	s906
下痢が続く	s907
便に血が混ざる、便が黒い	s908
便秘が続く	s909
該当する症状はない	s900
s10 血液系	
血が止まりにくい	s1001
リンパ節が腫れる	s1002
該当する症状はない	s1000
s11 皮膚科系	
皮膚の湿疹が続く	s1101
皮膚がチクチクする	s1102
皮膚のかゆみが続く	s1103
顔面や皮膚が蒼白になった	s1104
眼や皮膚が黄色くなった	s1106
手指皮膚のカサカサが続く	s1107
急にイボや色素沈着ができた	s1108
汗が異常に出る	s1109
皮膚の発赤がある	s1109
四肢末端の冷感が続く	s1110
該当する症状はない	s1111
	s1100
s12 泌尿器系	
尿の着色が目立つようになった	
尿が出なくなった、少なくなった	s1201
血尿が出るようになった	s1202
尿の回数、量が多くなった	s1203
排尿時に痛みがある	s1204
該当する症状はない	s1205
	s1200
s13 口腔歯科系	
歯に色素沈着が目立つようになった	
歯肉の痛みや出血が続く	s1301
歯の変化が目立つようになった	s1302
該当する症状はない	s1303
s99 その他の症状	s1300

s99

⑥ 他覚所見（医師等による所見）

【基本】 医師の診察

医師の診察を行っていない 0000

o3 【神経系】

記憶がおぼつかない 0301

書字がおぼつかない 0302

ろれつが回っていない 0303

けいれんがある 0304

振戦が見られる 0305

手指の知覚異常がある 0306

手足の感覚麻痺がある 0307

握力減退がある 0308

仮面様顔貌を認める 0309

実施していない 0309

所見認めず 0003

0300

o4 【筋骨格系】

拘縮など関節の異常がある

膝蓋腱・アキレス腱反射異常がある 0401

歩く時ふらつきがみられる 0402

手指の圧痛がある 0403

運動失調がある 0404

筋肉がピクピク動く 0405

実施していない 0406

所見認めず 0004

0400

o5 【眼科系】

眼の刺激症状を認める

眼の充血を認める

流涙を認める 0501

視野異常を認める 0502

視力低下を認める 0503

結膜・角膜の異常を認める 0504

縮瞳を認める 0505

実施していない 0506

所見認めず 0507

0500

o6 【耳鼻咽喉科系】

鼻腔刺激症状がある

鼻水を認める

0601

o602

o603

o604

鼻ポリープを認める	o605
鼻中隔穿孔がある	o606
口内に炎症がある	o607
舌の着色がある	o608
口内乾燥がある	o609
嗄声がある	o610
扁桃腺の腫脹がある	o611
実施していない	o006
所見認めず	o600
o7 【呼吸器系】	
息切れが認められる	
呼吸器の刺激症状を認める	o701
上気道の刺激症状を認める	o702
せきが出ている	o703
たんが出ている	o704
呼吸音の異常を認める	o705
実施していない	o706
所見認めず	o007
o8 【循環器系】	o700
胸部の圧痛を認める	
脈の乱れを認める	
動悸・心悸亢進を認める	o801
実施していない	o802
所見認めず	o803
	o008
o11 【皮膚科系】	o800
湿疹など 皮膚刺激症状を認める	
リンパ節の腫脹がある	
顔面蒼白・チアノーゼを認める	
黄疸を認める	o1101
手指皮膚の角化がある	o1102
疣贅・色素沈着がある	o1103
多汗を認める	o1104
肝脾腫を認める	o1105
色素脱失を認める	o1106
四肢末端の冷感を認める	o1107
毛嚢性ざそうを認める	o1108
実施していない	o1109
所見認めず	o1110
o13 【口腔歯科系】	o1111
	o011
歯に色素沈着がある	o1100

o1301

o1302

歯牙の変化が目立つ	o1303
実施していない	o013
所見認めず	o1300
o99 【その他の所見】	
その他の所見	o99

リスクアセスメント対象物健康診断用オンライン問診票トライアル Trial of online questionnaire for health checkup for risk assessment subjects

製造技術開発部 デジタル技術グループ・DX推進室 古屋敷啓一郎
情報システム部 システム企画・管理グループ(宇部) 小郷正勝
人事部 健康推進センター 塩田直樹(統括産業医), 前野 孝明(産業医), 大岡朗, 濱地章子
宇部事業所 宇部ケミカル工場 環境安全部 環境安全グループ 前田佳子

Abstract

新たに開始されたリスクアセスメント対象物健康診断において、従来のマークシート方式からインターネットを利用したオンライン問診票への移行トライアルを実施した。当初、工場関係者からは新しい自覚症状申告方法に対する不安の声が上がったが、看護職や保健師による十分な事前説明や入力練習用サイトの提供により円滑に実施できた。産業医は診察対象者の自覚症状を事前に確認することで、より効果的な診察が可能となった。一方で特に高齢者においては、デジタル端末の操作に対する抵抗感が明らかになった。デジタル化が避けられない現状を踏まえ、操作や入力のしやすさを向上させるバリアフリーを意識したユニバーサルデザインのユーザインターフェース設計やヒューマンエラー的な入力ミス低減の工夫が今後求められている。

Key words: リスクアセスメント対象物健康診断, 問診票, 自覚症状, Microsoft, Forms, ヒューマンエラー

1. 緒言

労働安全衛生法第66条は事業者の責務として、事業者は一定の有害な業務に従事する労働者に対し、医師による特別の項目について健康診断を行わなければならないとしている。また労働安全衛生規則の改正により2024年4月1日からリスクアセスメント対象物健康診断が始まった。

リスクアセスメント対象物健康診断は、労働安全衛生規則第577条の2第3項に基づき実施される。この診断は、特別規則等の対象物質以外のばく露による健康障害リスクが許容範囲を超えると判断された労働者を対象とする。医師等が必要と認める項目について健康診断を行い、その結果に基づき必要な措置を講じることが求められている。

1. 従来の健康診断の実施方法

通常、健康診断では対象者に受診案内を行い、受診前に体調等に関する自覚症状を問診票に記載させる。受診者はこの問診票を診察時に持参し、医師はその場で問診票を参照しながら診察を行なっている。

当社においては従来から半年ごとに実施している法定の特殊健康診断では受診対象者が多いことから受診者らに健康障害の自覚症状の申告にマークシート方式を採用し、マークシートにリスト化されて記載された自覚症状に鉛筆で濃い線で記載している。ここでマークシート方式は、紙面の面積に制限があり、自覚症状項目が増えると箇条書きや単語のみの表記など制約が発生し、受診者が申告する際にも一見して非常にわかりにくい状態になっていた。またマークシートは元々、機械の光学読取りに適したもので診察時にマークシート自体を医師がその場で見ながら問診を行なう際の記載情報確認や参照には全く適していない。診察する医師に対して全くやさしくないシステムを当社では長年続けている。

さらにマークシートは鉛筆書きであり、筆記の字が薄かったり塗る場所がずれたりすると読み落とし、誤って記載して修正する際に消しゴムで丁寧に完全消去しないと機械が誤読しやすい欠点がある。

またマークシート用紙は、読取り装置のために折り目が不可で、当然紙なので水濡れに弱い。ところがリスクアセスメント対象物健康診断を受診

する従業員は広い化学工場の敷地内を雨天であっても受診指定日時に指定の診察場所にマークシートの問診票を折り目や水濡れさせないように包装して抱え、徒歩や自転車で構内を移動している。多くの従業員がその不便さに慣れてしまっている感が正直否めないが、天候に関わらず受診者に毎回健康診断用書類の持参をさせている旧態依然さに気付く必要がある。

ここで Fig.1 にマークシートを使用している特殊健康診断のフローを示す。Fig.1 中の“LifeMark”とは当社が現在使用している富士通(株)製の健康管理支援システムでオンプレミスの自社サーバーで運用している。

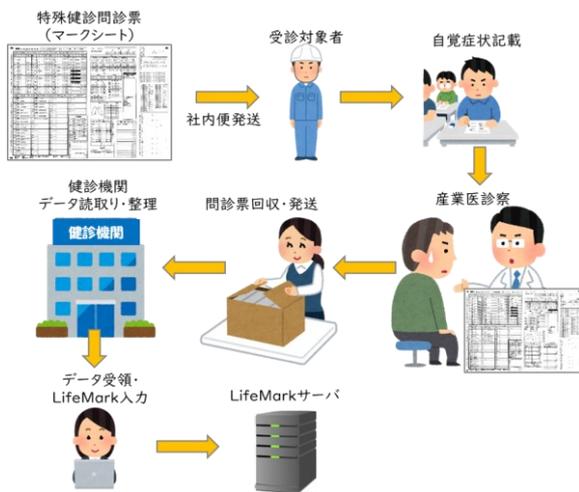


Fig.1 特殊健康診断の自覚症状申告フロー

2. 問診票のオンライン化検討

リスクアセスメント対象物健康診断の実施にあたり、受診者の自覚症状を申告させる問診票の実施形態の検討に着手した。従前のマークシート問診票は、マークシートフォーマットの設計からマークシート用紙の印刷、読取りリーダーの設定など相応の準備期間を要し即応性に著しく劣ることから、それとは違う方法を検討した。

2.1. Forms を利用したオンライン問診票システムの概要

ここでは、アンケート調査などの業務にも急速

に利用が広がっている Microsoft 社の PowerApps である Forms に着目して、オンライン問診票の可能性を検討した。

Forms は、Microsoft 社の Software as a Service (SaaS) であり、ソフトウェアを利用者（クライアント）側に導入するのではなく、提供者（サーバー）側で稼働しているソフトウェアをインターネット等のネットワーク経由で利用者がサービスとして利用できる。

Forms 自体は社内外を対象にしたアンケート調査や小中高の学校の働き方改革やオンラインテストなどで幅広く活用^(*)されており、問診票に求められる自覚症状の調査は形式的に一般的なアンケート調査と同一であることから容易に応用可能と判断された。Fig.2 にリスクアセスメント対象物健康診断のトライアル方法を示す。

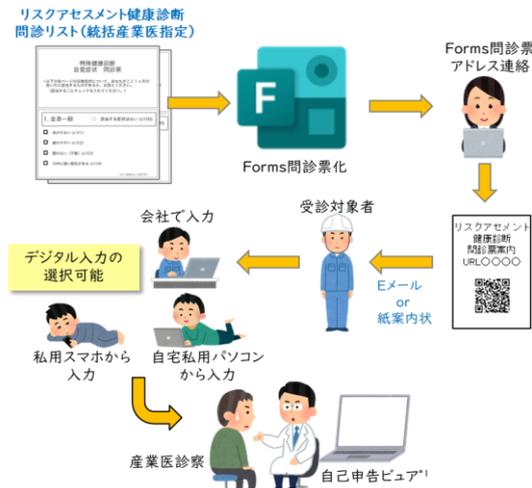


Fig.2 リスクアセスメント対象物健康診断のトライアル方法

2.2. Forms の問診票

リスクアセスメント対象物健康診断受診者に申告させるオンライン問診内容や提示する具体的な自覚症状を検討した。

産業医の視点でリスクアセスメント対象物健康診断の診察時に欲しい情報は、取扱っている化学物質の種類や取扱量、除害設備や保護具他の作業環境情報である。これらを踏まえた上

で受診者に顕在化している自覚症状を診察で確認し、業務起因性の疑いがある場合は、それを見極める必要がある。

そこで、受診者からこれらの情報収集ができる Forms の質問フォーマットを新規に設計した。質問フォーマットの基本設計思想は、自由記述を減らした選択肢による定型化を行なっている。テキストの自由記述としたのは、氏名、取扱う化学物質名と系統ごとに提示した自覚症状がない場合のその他の症状に限っている。それら以外は、すべて選択肢から単一もしくは複数をチェックで選ぶ形式とした。

作業情報の質問事項は、厚生労働省が普及を進める化学物質リスクアセスメントツール“CREATE-SIMPLE”の設定項目を利用した。

また自覚症状の質問事項は、産業医科大学産業生態科学研究所 大神明教授らによる厚生労働科学研究費補助金(22JA0301)、令和5年度 総括研究報告書「特殊健康診断等のデータ入力標準化およびデータ利活用ツール開発のための研究」で提示されている特殊健康診断自覚症状問診票の自覚症状項目をそのまま利用した。

Formsで作成したオンライン問診票サイトの画面を添付資料に示す。画面枚数としては17枚になる。入力時の省力化で自覚症状のない系統は「自覚症状がない」を選ぶと次の系統にスキップするようにして、申告時の受診対象者にエンドレスな印象を与えないように配慮した。また Formsの機能である進捗状況バーも活用し、自覚症状を入力している受診対象者に自覚症状申告の進み具合も見えるようにした。

2.3. Formsに入力された問診票の閲覧

なお Formsに入力されたリスクアセスメント対象物健康診断の受診者個人情報や自覚症状はクラウドサーバーから csv ファイルとしてダウンロードする。通常、csv ファイルでダウンロードすると

Microsoft社 Excelのような表計算ソフトウェアで表示させることになるが、作業概要や自覚症状の項目順に列方向にそれらが延々と並び、行方向は受診者の入力順に並んでいく。

診察を担当する医師は、この状態の Excelの表形式のままでは見辛いので、Fig.3, Fig.4, Fig.5に示すような従業員の氏名コードで受診者ごとに抽出表示させる Excelマクロを組んで簡易ビューとして運用した。

2.4. Formsへの問診票適用の改善・期待効果

通常、自社で保有する業務用サーバーにはサイバーセキュリティの観点からパーソナルコンピュータ、スマートフォンとも会社が支給した端末しかアクセスを認めていない。ところが SaaSの Formsは、このような制約を受けることなく会社支給のパーソナルコンピュータ、スマートフォンの他にリスクアセスメント対象物健康診断受診者が私的に保有しインターネットにつながるパーソナルコンピュータ、スマートフォンからもアクセスが可能である。

これは、自覚症状の申告といった個人情報保護法の要配慮個人情報に該当するような同僚であっても人に見られたくない情報を自宅などから使い慣れた端末から回答できる利点に繋がる。



Fig.3 受診者問診票情報の抽出画面

ID	設定項目	設定値
p0001	リスクアセスメント対象物健康診断受診者氏名コード	00001
p0002	リスクアセスメント対象物健康診断受診者氏名(漢字かな)	字部一部
p0003	リスクアセスメント対象物健康診断受診者氏名(カタカナ)	ウベイワフ
p0004	リスクアセスメント対象物健康診断受診者所属	健康推進センター
p0005	リスクアセスメント対象物健康診断受診者生年月日	1/1/1980
p0007	過去に発生した化学物質取扱い業務経験	UBE内またはUBEグループ内で化学物質を扱っていた;
w0041	リスクアセスメント対象物種別	80
w0052	リスクアセスメント対象物種別名称を登録して入力してください。(例: N,N-ジメチルアミン)	N,N-ジメチルアミン
w0051	リスクアセスメント対象物種別のCAS番号を半角英数字で入力してください。(例: 127-19-5)	127-19-5
w0042	リスクアセスメント対象物種別の作業時間	作業時間分1日以上で適合計作業時間40時間超 または1日の作業時間が8時間超かつ頻度が1回以上
w0043	リスクアセスメント対象物種別の1日あたりの取引量	高1L~10L未満
w0044	リスクアセスメント対象物種別の危険度判定	高 低 中等性 (高点150以上)
w0045	リスクアセスメント対象物種別の作業内容	スプレー作業など空気中に飛散しやすい作業;
w0046	リスクアセスメント対象物種別の作業状況	80
w0047	リスクアセスメント対象物種別の作業に使用している保護具を全て記入してください。(複数選択可)	防じんマスク、指式保護メガネ、保護衣、化学防護用手袋;
w0048	リスクアセスメント対象物種別の作業環境	工場の作業場等での作業; 立って作業; 化学物質との距離は1m以上;
w0049	リスクアセスメント対象物種別の作業場所	化学物質貯蔵庫; 化学物質との距離は1m以上;
w0050	リスクアセスメント対象物種別の作業場所の環境測定結果を教えてください。(複数選択可)	無3管理区分;

Fig.4 医師・看護職用の Excel 簡易ビュー表示画面①

システム名	自己評価状況
全般	自己評価がある
全般の自己評価	概ね正しい (s0102);
メンタル系	自己評価がある
メンタル系の自己評価	イライラしやすい (s0201); (複数選択)
神経系	自己評価はない (s0300)
神経系の自己評価	
呼吸器系	自己評価はない (s0400)
呼吸器系の自己評価	
眼科系	自己評価がある
眼科系の自己評価	眼が乾く (s0506); 眼がかすむ (s0507);
耳鼻咽喉科系	自己評価がある
耳鼻咽喉科系の自己評価	鼻水、鼻が乾く (s0607); 口内乾燥がある (s0608); 口が乾く (s0610);
呼吸器系	自己評価がある
呼吸器系の自己評価	咳が出る (s0704); 息が詰まる (s0705);
循環器系	自己評価がある
循環器系の自己評価	動悸がする (心悸亢進) (s0803);
消化器系	自己評価がある
消化器系の自己評価	胃がムカムカする (s0905); 胃が痛む (s0906);
泌尿系	自己評価がある
泌尿系の自己評価	血が止まりにくい (s1001);
皮膚科系	自己評価がある
皮膚科系の自己評価	皮膚の発疹が頻りに出る (s1101); 皮膚のかゆみが出る (s1103); 手荒れが頻りに出る (s1107);
泌尿器系	自己評価はない (s1200)
泌尿器系の自己評価	
口腔科系	自己評価はない (s1300)
口腔科系の自己評価	
その他の症状	特になし。

Fig.5 医師・看護職用の Excel 簡易ビュー表示画面②

2.5. Forms オンライン問診票

Forms での自覚症状入力用に新規に作製した問診票フォーマットを添付資料-1 に示す。Forms の諸設定を Table-1 に示す。

Table-1 Forms の諸設定

設定項目	設定値
入力期間	期間設定あり、健康診断の1週間前から最終の健康診断日まで。
共同作業設定	産業医、看護職、健康推進センター関係者、情報システム関係者 ※Forms 入力情報出力や情報利用者
回答者設定	すべてのユーザ
回答者へ Forms の URL 案内	パワーポイント記載のリンク付き URL QR コード化 URL
進捗状況表示	進行状況バーの表示あり
回答者お礼メッセージ	あり。 「オンライン問診は、これで終了です。労働衛生研究へのご協力ありがとうございました。今回、オンライン問診にご協力頂いた方には後日、簡単なアンケート調査をお願いすることがあります。引き続きよろしくお願い致します。」
応答の受信確認	送信後に応答の受信を許可する

2.6. オンライン問診票の社内導入方法

オンライン問診票導入にあたり、次のようなステップを踏んでトライアルに至った。

- ① オンライン問診票導入の主旨や概要を工場の労働衛生主管部署関係者に説明
- ② プロトタイプ of オンライン問診票で問診票回答の入力体験と体験コメントの聴取
- ③ プロトタイプ of 入力体験で出された問題点や気づきなどの指摘を反映しながら本番で使用する Forms の問診票フォーマットの作成と改善
- ④ 詳細な問診票入力手順書を作成し看護職や保健師から健康診断対象者に事前に十分な案内や説明を実施。今回のトライアルで各箇所を担当する看護職らが準備した手順書を添付資料-3 に示す。
- ⑤ 今回リスクアセスメント対象物健康診断の

対象者らは初めての健康診断の上に問診票も初見でさらにオンライン入力としたことから、いきなり本番入力を求めず、本番用と全く同一の練習用 Forms サイトを別途準備し、入力体験や入力練習は練習用で自由に使っていいとした。

- ⑥ リスクアセスメント対象物健康診断実施の準備、受診対象者への案内などのスケジュール等を添付資料-4 に示す。

3. オンライン問診票の実施結果

3.1. オンライン問診票の入力時間

11月下旬に実施した第一陣のリスクアセスメント対象物健康診断の受診者63名の問診票入力に要した時間は、Forms 問診票へのログイン・ログアウト時刻(分単位まで)で確認できる。最短は5分、最長は38分で平均値は12分29秒になる。Fig.6 に入力所要時間の分布を示す。今回の63名の大半は20分以内に入力できており、中央値で見ると11分だった。おそらく2回目以降の大半の従業員は入力方法やサイトの構造にも慣れているので正味で10分も掛からずに申告できるようになると推察される。

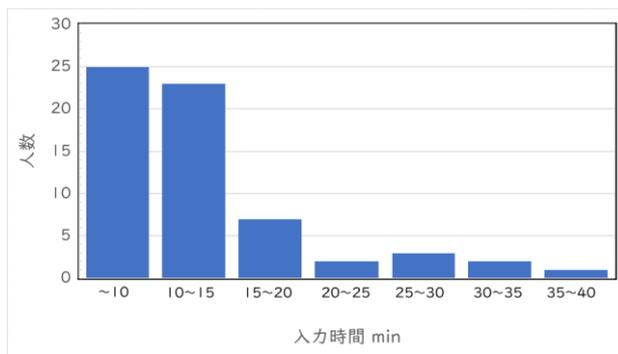


Fig.6 オンライン問診票の入力時間

3.2. オンライン化への受診者らの賛同状況

今回のトライアルでは、問診票のオンライン化に強く抵抗感を持つリスクアセスメント対象物健康診断対象の従業員に対し、強制的なオンラインでの自覚症状申告を強要していない。

Forms の設計では最初にオンライン実施への同意者のみにお願いし、拒否の場合は添付資料-2 に示す問診票 自覚症状リスト兼チェックリストに当日記載して持参するようにしていた。

第一陣の63名に関してはオンライン問診票にアクセスした後、オンラインで回答しなかった従業員は一人もいなかった。全員、オンラインで回答している。

3.3. オンライン化の効果

オンライン問診票化による Forms 問診票の管理者ならびに共同作業者は、自覚症状申告の進行状況をリアルタイムで簡単に知ることができる。Forms の応答の概要画面を Fig.7 に示す。



Fig.7 Forms の応答の概要画面

例えば、診察の担当医師を Forms 問診票の管理者あるいは共同作業者に設定しておくで随時申告された問診票の内容を閲覧でき、受診者から申告された自覚症状を予習しておき診察で積極的に確認すべき内容等の準備を行ないやすくなる。

また Forms に蓄積された情報は、csv ファイル形式で出力し、一般的には表計算ソフトウェアの Excel シートで閲覧する。この状態が見易いとは言いが、Excelの機能を使って取扱いの化学物質や所属などでフィルタリングするだけでも簡単なデータ分析が可能である。

受診者管理をしている看護職であれば、対象者の職場でフィルタリングしたり、氏名、氏名コードなどでソートしたりすれば、未申告者の管理を容易にできる。

紙のマークシートではこのような作業や分析は全て手作業でしか対応できずデジタル化の利点

である。

3.4. オンライン問診票の問題点と考察

当初本トライアルの概要説明やプロトタイプのオンライン問診票を工場の労働衛生主管部署関係者に提示、体験した際のコメントの多くが Forms の入力の簡略化や操作方法の不慣れからくる扱いにくさが過半を占めた。特に高齢の関係者からはスマートフォン自体の操作不慣れからくる扱いにくさの指摘もあった。

特にスマートフォンでの入力で当初不評を呈した事例として、誕生日のポップアップカレンダーによる入力がある。Forms のカレンダーは現時点の日付を含む 1 ヶ月単位を最初示すのでサイトのカレンダーに表示されている矢印のタッチで誕生日を遡ると高齢者ほど延々と遡ることになった。実は、Forms のカレンダーの年の表示自体が切替えスイッチになっており、ここをタッチすれば数十年前でも容易に遡れるようになっている。ここで特にコマンドスイッチやアシストコメントが出ないので、スマートフォンのアプリケーションに不慣れなユーザほど気付かずに使いにくいとの問題が発生してしまった。

現状のスマートフォン用のアプリケーションは、直感的な操作で画面切替えだったり機能スイッチ起動だったりするのでバリアフリーな使い方自体をユーザに明文化して適宜伝える必要がある。これに限らないが、パーソナルコンピュータやスマートフォンなど使用する端末の使い勝手や操作への慣れやスキルが従業員によって大きく異なり、オンライン化を進める上での避けて通れない課題と改めて認識した。

またマークシートの間診票では紙面の広さの都合から極端に短縮した問いが散見されるが、長年使っているこれと同じ問いを Forms の間診票に転載したところ、マークシートでは回答していたにも関わらず意味が解らないなどの苦情もあった。結局、紙面の都合で簡略化しすぎた問いに

回答する受診者自身も正確な問いの意味や内容を曖昧なままに長年回答していたことが伺われる。

今回、直属の職制や従業員本人の申告に基づきリスクアセスメント対象物健康診断の対象者に受診案内したもののオンライン問診票の質問フローの中でリスクアセスメント対象物の取扱いを『なし』とチェックして取扱い化学物質や作業概要を入力していない従業員が 63 名中の 2 名発生した(発生率 3.2%)。それが入力者本人の意思(事実)なのか、それとも単純な入力ミスで『あり』とすべきところを誤入力で『なし』としてしまったのかの区別がつかない事例である。

仮に単純なうっかりミスの誤入力であったとすると、本人らは申告したつもりでもリスクアセスメント対象物健康診断から本人も気付かぬうちに漏れてしまう懸念を含んでいる。

それも今後リスクアセスメント対象物健康診断の母集団が大きくなるほど一定の発生確率でこのようなうっかりミスを犯す従業員の発生を想定すると今回の 3.2%の発生率は決して小さくない。

UBEグループの作業記録管理システムの利用ユーザ数から推察するに日々化学物質を取扱う作業をしている従業員が約1000名近くいる。仮に現状のオンライン問診票で自覚症状をこれら全員に申告させると毎回 32 名が同様なうっかりミスを引き起こす可能性を示唆している。

芳賀繁^(*)4)によると JR で実施した指差呼称のエラー防止効果を検証する実験結果では指差呼称をしない場合の誤反応率は約 2.4%であり、指差呼称を行なうと約 0.4%まで低減できている。指差呼称が注意喚起を引き起こし、ヒューマンエラーの発生を防止する効果である。しかし、今回の問診票入力に一つ一つ指差呼称を行ないながら注意力を高めて問診票に入力確認した受診者はまずいないと思われ、芳賀の指差呼称をしない場合の誤反応率と同等程度の入力ミス

を発生させている可能性が極めて高い。ヒューマンエラー発生率の数値としてみると妥当であろう。

したがって一般に常に人の作業や動作にはミスがつきまとうことを考慮し、問診票のシステム的には質問のフローを工夫して、例えば重要な質問で意図せぬ回答を入力した場合に備え、『なし』で次へ進める際は一旦入力者に再確認させるステップを組込んでおき、本人に過ちを気付かせ、誤った質問まで戻れるようなフローの組込みが入力ミス低減に効果的と考えられる。

おそらく従来のマークシート方式でも同様な塗場所間違いなどの単純ミスによる誤申告は一定頻度発生していたと容易に想像できるが、マークシートではマークを読み取るまで確認されなかったのとそれが診察後だったので顕在化しなかった可能性が極めて高い。またマークシート方式にはオンライン問診票のような誤記入のチェック機能を持たせられない。

ところが今回実施したオンライン問診票ではこのような誤入力チェックや注意喚起を自己完結で組込み、その場で修正できるのはデジタル化による新たな強みになる。

ただし、このような念押しや再確認のステップを増やし過ぎると入力者に面倒くささや入力の負担感を感じさせる要因に繋がるので重要な質問のみに限定すべきであろう。

最後に当初、想定した問診票入力場所や入力に使用したデジタル端末などは Forms のログで取れないので後日受診者らにアンケート調査を行なってリスクアセスメント対象物健康診断の問診票入力の実態を明らかにする予定である。

4. 結言

Microsoft の Forms を使ったオンライン問診票の初めてのトライアルを実施した結果、問診票フォーマットの新規製作を含めても約 2 ヶ月で準備することができた。

Microsoft 社の提供するプラットフォームを利用する利点は大きい。独自に製作する業務用システムで私用のパーソナルコンピュータやスマートフォンを入力端末に加えるのはサイバーセキュリティの観点から正直容易でなく、セキュリティ対策に相当な手間や工数を割かねばならなくなる。その点でサイバーセキュリティ対策も十分に講じられている大手システムベンダーの提供するプラットフォームの活用ならではの強みであろう。

また医師も診察対象者らの自覚症状の申告状況を日々確認しつつ申告された自覚症状を事前に見ておき準備の上、診察に臨むことができる点も大きな利点である。従来の当日持込みのマークシートに記載された自覚症状をその場で初めて見てからの診察との違いは大きい。

単に問診票のデジタル化による省力化だけでなく、業務起因性の健康障害の検知精度や確度向上に必ず役立つものと期待している。

参考文献

- *1) 文部科学省, 全国の学校における働き方改革事例集, 令和 5 年 3 月改訂版,
https://www.mext.go.jp/content/20230320-mxt_syoto01-000028353_1.pdf
- *2) 厚生労働省, 職場の安全サイト, CREATE-SIMPLE,
https://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/kag/ankgc07_3.htm
- *3) 大神明(産業医科大学 産業生態科学研究所), 厚生労働科学研究費補助金(22JA0301), 令和 5 年度 総括研究報告書「特殊健康診断等のデータ入力標準化およびデータ利活用ツール開発のための研究」, (2023)
- *4) 芳賀繁, 心理学はどのように安全に貢献できるか, Japanese Psychological Review, Vol.60, No.4, pp. 353-361, (2017)

リスクアセスメント対象物健康診断 オンライン問診票の画面集

Forms サイト画面 3(*2)

17. リスクアセスメント対象物種を持っている作業場の種別条件を選んでください。複数の作業場がある場合は全て選んでください。(複数選択可) (w0048)

- 付いた施設がない工場
- 一般の身体施設
- 工業的な身体施設
- 工業的な身体施設、屋外作業
- 屋外作業 (外付式)
- 屋外施設 (園いす)
- 密閉容器内での取り扱い

18. リスクアセスメント対象物種を扱う作業内容で該当するものを全て選んでください。(複数選択可) (w0049)

- 化学物質を直接使用
- 化学物質付与で作業
- 立て作業
- 曲って作業
- 化学物質との距離が1m未満
- 化学物質との距離が1m以上
- その他

19. リスクアセスメント対象物種を扱う作業内容の環境測定結果を教えてください。(複数選択可) (w0050)

【注】
第一管理区分：国家試験合格者(個人)のみによる測定で、測定結果が測定結果報告書に記載され、作業管理記録簿に記録される。
第二管理区分：国家試験合格者(個人)による測定で、測定結果が測定結果報告書に記載され、第一管理区分に比べ、作業管理記録簿に記載される。
第三管理区分：国家試験合格者(個人)による測定で、測定結果が測定結果報告書に記載され、第一管理区分に比べ、作業管理記録簿に記載される。

- 第一管理区分
- 第二管理区分
- 第三管理区分

戻る 次へ

Forms サイト画面 4(*3)

【本番用rev2】リスクアセスメント対象物健康診断 新問診票 (タイプA、作業状況・自覚症状)

自覚症状

20. 全身一般

- 自覚症状はない (s0100)
- 自覚症状がある

21. 全身一般の自覚症状

- 体が重い (s0101)
- 疲れやすい (s0102)
- 肩が痛い (s0103)
- 日中に強い眠気がある (s0104)

戻る 次へ

Forms サイト画面 5(*3)

【本番用rev2】リスクアセスメント対象物健康診断 新問診票 (タイプA、作業状況・自覚症状)

自覚症状 (メンタル系)

22. メンタル系

- 自覚症状はない (s0200)
- 自覚症状がある

23. メンタル系の自覚症状

- イライラしやすい (s0201)
- 集中力が低下する (s0202)
- 不安感がある (s0203)
- 物忘れがある (s0204)

戻る 次へ

Forms サイト画面 6(*3)

【本番用rev2】リスクアセスメント対象物健康診断 新問診票 (タイプA、作業状況・自覚症状)

自覚症状 (神経系)

24. 神経系

- 自覚症状はない (s0300)
- 自覚症状がある

25. 神経系の自覚症状

- 記憶力が低下した (s0301)
- 字が書けなくなった (s0302)
- 言葉が話せなくなった (s0303)
- 頭が痛い (s0304)
- 頭が重たい (s0305)
- 音がしづらい (s0306)
- 耳が鳴る (s0307)
- 手足がしびれる (s0308)
- 手が震える (s0309)
- 手の感覚異常がある (s0310)
- 手足の感覚が鈍い (s0311)
- 力が入りにくい (握力減弱) (s0312)

戻る 次へ

リスクアセスメント対象物健康診断 オンライン問診票の画面集

Forms サイト画面 7(*3)

【本番用rev2】リスクアセスメント対象物健康診断 新問診票 (タイプA, 作業状況・自覚症状)

自覚症状 (筋骨体系)

26. 筋骨体系

自覚症状 (筋骨体系)

自覚症状はない (s0400)

自覚症状がある

27. 筋骨体系の自覚症状

関節が痛い (s0401)

筋肉が痛い (s0402)

手足が痛い (s0403)

手首が痛い (s0404)

腰が痛い (s0405)

歩くと膝が痛くなる (s0406)

細かい動作が出来なくなった (s0407)

Forms サイト画面 8(*3)

【本番用rev2】リスクアセスメント対象物健康診断 新問診票 (タイプA, 作業状況・自覚症状)

自覚症状 (眼科系)

28. 眼科系

自覚症状 (眼科系)

自覚症状はない (s0500)

自覚症状がある

29. 眼科系の自覚症状

目がチカチカする (s0501)

目が充血する (s0502)

涙が出やすい (s0503)

異物に感じられる (s0504)

目が痛い (s0505)

目が乾く (s0506)

目がかゆい (s0507)

物が見えづらくなった (視力低下) (s0508)

Forms サイト画面 9(*3)

【本番用rev2】リスクアセスメント対象物健康診断 新問診票 (タイプA, 作業状況・自覚症状)

自覚症状 (耳鼻咽喉科)

30. 耳鼻咽喉科

自覚症状 (耳鼻咽喉科)

自覚症状はない (s0600)

自覚症状がある

31. 耳鼻咽喉科の自覚症状

耳鳴りがする (s0601)

鼻の奥が痛む (s0602)

鼻汁がでたりする (s0603)

鼻水が出る (s0604)

鼻血が出る (s0605)

臭いを感じなくなった (s0606)

異味、臭いを感じなくなった (s0607)

口内に炎症がある (s0608)

舌が厚くなるようになった (s0609)

口が乾く・口荒れがある (s0610)

声がかれる (s0611)

のどが痛い (s0612)

Forms サイト画面 10(*3)

【本番用rev2】リスクアセスメント対象物健康診断 新問診票 (タイプA, 作業状況・自覚症状)

自覚症状 (呼吸器系)

32. 呼吸器系

自覚症状 (呼吸器系)

自覚症状はない (s0700)

自覚症状がある

33. 呼吸器系の自覚症状

息苦しい、息切れがする (s0701)

呼吸器の刺激症状 (s0702)

上気道の刺激症状 (s0703)

せきが出る (s0704)

痰が出る (s0705)

リスクアセスメント対象物健康診断 オンライン問診票の画面集

Forms サイト画面 11(*3)

【本番用rev2】リスクアセスメント対象物健康診断 新問診票 (タイプA, 作業状況・自覚症状)

自覚症状 (消化器系)

34. 腸機能系*

自覚症状の有無を選択してください。自覚症状がなくても構いません。

自覚症状はない (s0800)

自覚症状がある

35. 腸機能系の自覚症状

該当する自覚症状を選択してください。(複数選択可)。

胸が痛い (s0801)

腹が膨れる (s0802)

動悸がする (心停充満) (s0803)

戻る 次へ

Forms サイト画面 12(*3)

【本番用rev2】リスクアセスメント対象物健康診断 新問診票 (タイプA, 作業状況・自覚症状)

自覚症状 (消化器系)

36. 消化器系*

自覚症状の有無を選択してください。自覚症状がなくても構いません。

自覚症状はない (s0900)

自覚症状がある

37. 消化器系の自覚症状

該当する自覚症状を選択してください。(複数選択可)。

食欲が落ちない/食欲不振がある (s0901)

急に痩せてきた/体重減少がある (s0902)

よだれが止まらない (s0903)

上腹部の不快感/再発部・上腹部がある (s0904)

胃がムカムカする (s0905)

吐き気がする、よけ吐きする (s0906)

下痢がある (s0907)

便に血が混ざる、便が黒い (s0908)

便秘が続く (s0909)

戻る 次へ

Forms サイト画面 13(*3)

【本番用rev2】リスクアセスメント対象物健康診断 新問診票 (タイプA, 作業状況・自覚症状)

自覚症状 (血液系)

38. 血液系*

自覚症状の有無を選択してください。自覚症状がなくても構いません。

自覚症状はない (s1000)

自覚症状がある

39. 血液系の自覚症状

該当する自覚症状を選択してください。(複数選択可)。

血が止まりにくい (s1001)

汗が異常に多い (s1002)

戻る 次へ

Forms サイト画面 14(*3)

【本番用rev2】リスクアセスメント対象物健康診断 新問診票 (タイプA, 作業状況・自覚症状)

自覚症状 (皮膚科系)

40. 皮膚科系*

自覚症状の有無を選択してください。自覚症状がなくても構いません。

自覚症状はない (s1100)

自覚症状がある

41. 皮膚科系の自覚症状

該当する自覚症状を選択してください。(複数選択可)。

皮膚の腫れが強い (s1101)

皮膚がチクチクする (s1102)

皮膚が痒い/かゆい (s1103)

顔面や皮膚が紅白になった (s1104)

顔や皮膚が黄色くなった (s1106)

手足の皮膚のむくみがある (s1107)

急にイボや色素沈着ができた (s1108)

汗が異常に多い (s1109)

戻る 次へ

Forms サイト画面 15(*3)

【本番用rev2】リスクアセスメント対象物健康診断 新問診票 (タイプA, 作業状況・自覚症状)

自覚症状 (泌尿器系)

42. 泌尿器系*

自覚症状の有無を選択してください。自覚症状がなくても構いません。

自覚症状はない (s1200)

自覚症状がある

43. 泌尿器系の自覚症状

該当する自覚症状を選択してください。(複数選択可)。

尿の色が真っ白になった (s1201)

尿が濁った/白濁、少なくなった (s1202)

血尿が出るようになった (s1203)

尿の回数、量が多くなった (s1204)

排尿時に痛みがある (s1205)

戻る 次へ

Forms サイト画面 16(*3)

【本番用rev2】リスクアセスメント対象物健康診断 新問診票 (タイプA, 作業状況・自覚症状)

自覚症状 (口腔科系)

44. 口腔科系*

自覚症状の有無を選択してください。自覚症状がなくても構いません。

自覚症状はない (s1300)

自覚症状がある

45. 口腔科系の自覚症状

該当する自覚症状を選択してください。(複数選択可)。

歯に色素沈着が目立つようになった (s1301)

歯肉の腫れや出血が続く (s1302)

歯の着色が目立つようになった (s1303)

戻る 次へ

リスクアセスメント対象物健康診断 オンライン問診票の画面集
Forms サイト画面17(*3)



体験版 オンライン問診票 Forms サイト



【注記】

- ・本トライアルで実際に使用したオンライン問診票の体験版です。
- ・自由に入力して構いませんが本サイトの管理者が閲覧する可能性があります。閲覧されて困るような情報は入力しないでください。

【公開期間】

2024年12月1日～2025年9月30日まで

【URL】<https://forms.office.com/r/a3vDgHVCQa>

問診票 自覚症状リスト兼チェックリスト(*3)



2024年度下期 リスクアセスメント対象物健康診断

人事部 健康推進センター

オンライン問診票の自覚症状リスト兼チェックシート

リスクアセスメント対象物オンライン問診票でお尋ねする自覚症状項目です。オンライン入力する前に
 予め目を通して頂くか、本ページを印刷して該当する自覚症状にチェックをしてから入力されることを推
 奨します。

自覚症状の大分類

1. 全身一般	7. 呼吸器系	13. 口腔歯科系
2. メンタル系	8. 循環器系	99. その他の症状
3. 神経系	9. 消化器系	
4. 筋骨格系	10. 血液系	
5. 眼科系	11. 皮膚科系	
6. 耳鼻咽喉科系	12. 泌尿器系	

大分類	自覚症状
1. 全身一般	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない
	<input type="checkbox"/> 体がだるい
	<input type="checkbox"/> 疲れやすい
	<input type="checkbox"/> 眠れない
	<input type="checkbox"/> 日中に強い眠気がある
2. メンタル系	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない
	<input type="checkbox"/> イライラしやすくなった(焦燥感)
	<input type="checkbox"/> 集中力が低下する
	<input type="checkbox"/> 不安感がある
3. 神経系	<input type="checkbox"/> 抑うつ感がある
	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない
	<input type="checkbox"/> 記憶力が低下した
	<input type="checkbox"/> 字が書きづらくなった
	<input type="checkbox"/> 言葉を話しづらくなった
	<input type="checkbox"/> 頭が痛い
	<input type="checkbox"/> 頭が重い
	<input type="checkbox"/> めまいがする
	<input type="checkbox"/> けいれんする
	<input type="checkbox"/> 手足がしびれる
	<input type="checkbox"/> 手が震える(振顫)
	<input type="checkbox"/> 手指の知覚異常がある
	<input type="checkbox"/> 手足の感覚が鈍い
<input type="checkbox"/> 力が入りにくい(握力減退)	

大分類	自覚症状
4. 筋骨格系	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない
	<input type="checkbox"/> 関節が痛い
	<input type="checkbox"/> 筋肉が痛い
	<input type="checkbox"/> 手足が痛い
	<input type="checkbox"/> 手指が痛い
	<input type="checkbox"/> 腰が痛い
	<input type="checkbox"/> 歩く時ふらつく
5. 眼科系	<input type="checkbox"/> 細かい動作が出来なくなった
	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない
	<input type="checkbox"/> 眼がチカチカする
	<input type="checkbox"/> 眼が充血する
	<input type="checkbox"/> 涙が出やすい
	<input type="checkbox"/> 異常にまぶしさを感じる
	<input type="checkbox"/> 眼が痛い
<input type="checkbox"/> 眼が疲れる	
<input type="checkbox"/> 眼がかすむ	
<input type="checkbox"/> ものが見えづらくなった(視力低下)	

問診票 自覚症状リスト兼チェックリスト(*3)

2024年度下期 リスクアセスメント対象物健康診断

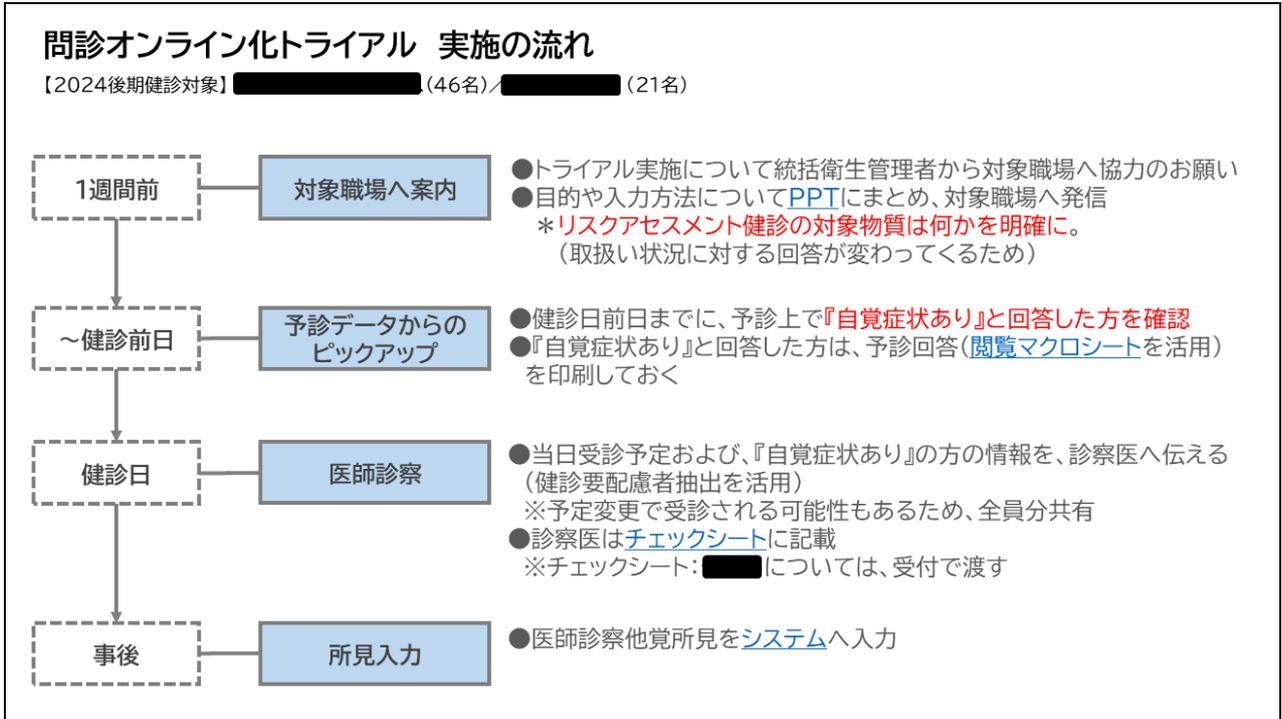


大分類	自覚症状	大分類	自覚症状	
6.耳鼻咽喉科	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない	12.泌尿器系	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない	
	<input type="checkbox"/> 耳鳴りがする		<input type="checkbox"/> 尿の着色が目立つようになった	
	<input type="checkbox"/> 鼻の奥が痛む		<input type="checkbox"/> 尿が出なくなった、少なくなった	
	<input type="checkbox"/> 鼻やのどがイガイガする		<input type="checkbox"/> 血尿が出るようになった	
	<input type="checkbox"/> 鼻水が出る		<input type="checkbox"/> 尿の回数、量が多くなった	
	<input type="checkbox"/> 鼻血が出る		<input type="checkbox"/> 排尿時に痛みがある	
	<input type="checkbox"/> 臭いがしなくなった	13.口腔歯科系	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない	
	<input type="checkbox"/> 異味、味が感じにくくなった		<input type="checkbox"/> 歯に色素沈着が目立つようになった	
	<input type="checkbox"/> 口内に炎症がある		<input type="checkbox"/> 歯肉の痛みや出血が続く	
	<input type="checkbox"/> 舌が着色するようになった	<input type="checkbox"/> 歯の変化が目立つようになった	99.その他の症状	<input type="checkbox"/> その他の症状がある場合以下に自由記載してください
	<input type="checkbox"/> 口が渇く・口渇感がある			
	<input type="checkbox"/> 声がかれる			
	<input type="checkbox"/> のどが痛い			
	7.呼吸器系	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない		
<input type="checkbox"/> 息苦しい、息切れがする				
<input type="checkbox"/> 呼吸器の刺激症状				
<input type="checkbox"/> 上気道の刺激症状				
<input type="checkbox"/> せきが出る				
<input type="checkbox"/> たんが出る				
<input type="checkbox"/> 該当する症状はない				
8.循環器系	<input type="checkbox"/> 胸が痛い			
	<input type="checkbox"/> 脈が乱れる			
	<input type="checkbox"/> 動悸がする(心悸亢進)			
	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない			
9.消化器系	<input type="checkbox"/> 胸が痛い			
	<input type="checkbox"/> 脈が乱れる			
	<input type="checkbox"/> 動悸がする(心悸亢進)			
	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない			
	<input type="checkbox"/> 食欲がわかない・食欲不振がある			
	<input type="checkbox"/> 急に痩せてきた・体重減少がある			
	<input type="checkbox"/> よだれが止まらない			
	<input type="checkbox"/> 上腹部の不快感/異常感・上腹部痛がある			
	<input type="checkbox"/> 胃がムカムカする			
10.血液系	<input type="checkbox"/> 吐き気がする、よく嘔吐する			
	<input type="checkbox"/> 下痢が続く			
	<input type="checkbox"/> 便に血が混ざる、便が黒い			
	<input type="checkbox"/> 便秘が続く			
	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない			
11.皮膚科系	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない			
	<input type="checkbox"/> 血が止まりにくい			
	<input type="checkbox"/> リンパ節が腫れる			
	<input type="checkbox"/> 該当する症状はない			
	<input type="checkbox"/> 皮膚の湿疹が続く			
	<input type="checkbox"/> 皮膚がチクチクする			
	<input type="checkbox"/> 皮膚のかゆみが続く			
	<input type="checkbox"/> 顔面や皮膚が蒼白になった			
	<input type="checkbox"/> 眼や皮膚が黄色くなった			
<input type="checkbox"/> 手指皮膚のカサカサが続く				
<input type="checkbox"/> 急にイボや色素沈着ができた				
<input type="checkbox"/> 汗が異常に出る				

オンライン問診票 受診者向けの案内・説明書

<h3>リスクアセスメント健診 問診票オンライン化トライアル</h3> <p>主旨・目的</p> <p>今回は健診における問診票のオンライン化トライアル実施です。今後、リスクアセスメント健康診断を実施していくにあたり、健診の効率化や健診データの有効活用を検討しています。作業状況や自覚症状をデジタル化することで、データの整理、結果集計の負荷軽減等の効果を検証します。</p> <p>対象部署</p> <p>実施主旨から、現在法定外健診として健診を実施している2部署にご協力をお願い致します。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>部署(工場)</th> <th>対象物質</th> <th>2024後期健診内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>██████████</td> <td>██████████</td> <td>通常の項目+WEB問診</td> </tr> <tr> <td>██████████</td> <td>██████████</td> <td>WEB問診のみ *医師診察はありません</td> </tr> </tbody> </table> <p>* ██████████ は、じん肺健診として実施しておりますが、今回はWEB問診の実施です(胸部レントゲンはありません)。</p> <p>健診機関より事前配布されている紙問診票は、従来通りご回答いただき、健診当日にご持参ください。</p>	部署(工場)	対象物質	2024後期健診内容	██████████	██████████	通常の項目+WEB問診	██████████	██████████	WEB問診のみ *医師診察はありません	<h3>WEB問診回答方法</h3> <p>会社貸与のPC・スマホ/個人のPC・スマホ いずれも回答可能です</p> <p>■回答期間:11月20日(水)~11月26日(火) ※11月26日を過ぎても構いません。 26日以降となる場合は、受診日の前日までにご入力をお願い致します(診察で確認のため)。</p> <p>■回答先: https://forms.office.com/r/5ZW1eDdyJG ※回答は1回のみです。 お間違えないよう、ご注意ください。 ※健診対象ではない方(職制等)は、こちらの練習用サイトから同じ画面を閲覧・入力可能です。</p>  <p>健診終了後、アンケートのご協力をお願い致します(2024年12月~2025年1月頃予定)。今回のトライアルの問題点等を抽出、整理し、今後の健康診断問診票の設計に反映します。</p>
部署(工場)	対象物質	2024後期健診内容								
██████████	██████████	通常の項目+WEB問診								
██████████	██████████	WEB問診のみ *医師診察はありません								
<h3>回答画面(入力方法)</h3> <p>※注意する箇所等を抜粋しています。入力の際、ご活用ください。</p> <p>1. 注意事項*</p> <p>リスクアセスメント対象健康診断は、従来の法定対象化学物質を定められた特殊健康診断とは別に産業医の意見や判断を基に事業者の責任で実施するものです。ただし、リスクアセスメント対象健康診断を受診される方の負担軽減を目的に今回は自覚症状の自己申告をオンライン化するトライアルを実施します。当社は初めての試みにて、主旨にご賛同いただける方をお願いするものであり必須ではありませんが、2024年下期の特殊健康診断の産業医診察時に産業医は申告された自覚症状として参照します。本オンライン問診票にご協力頂いた方には、リスクアセスメント対象健康診断終了後に別途、簡易なアンケートをお送りしますので、後日、そちらにもご協力頂きますようお願い申し上げます。</p> <p><input checked="" type="radio"/> 主旨に賛同しオンライン問診票に回答します ← こちらを選択ください</p> <p><input type="radio"/> 主旨に賛同しません</p>	<h3>回答画面(入力方法)</h3> <p>※注意する箇所等を抜粋しています。入力の際、ご活用ください。</p> <p>6. リスクアセスメント対象健康診断受診者生年月日 (p0005) *</p> <p>前1990年対日付の誕生日を入力してください。またはカレンダーから選択してください。</p> <p>日付を入力してください/yyyy/MM/dd</p> <p>スマホ入力の場合 スマートフォンのカレンダーは表示の切替えができるので西暦を大きく選ぶときなどは以下の操作でカレンダーを切替えると入力操作が容易になります。</p> 									
<h3>回答画面(入力方法)</h3> <p>※注意する箇所等を抜粋しています。入力の際、ご活用ください。</p> <p>作業概要 (リスクアセスメント対象物質)</p> <p>労働安全衛生法のリスクアセスメント対象化学物質には、がん原性物質、変異原性物質、生殖毒性物質が含まれます。これらは呼吸、経口摂取を引き起こす可能性があります。リスクアセスメント対象健康診断はその毒性を評価し、健康被害予防を目的として実施されます。</p> <p>8. リスクアセスメント対象物質の取扱いの有無 (w0041) *</p> <p><input checked="" type="radio"/> あり ← 「あり」を選択 ※選択すると9.以降の設問が展開します</p> <p>9. リスクアセスメント対象物質の名称を全角で入力してください。(例: N,N-ジメチルアセトアミド) (w0052)</p> <p>回答を入力してください</p> <p>下記を入力ください 工場の方... 工場の方.....</p> <p>10. リスクアセスメント対象物質のCAS番号を半角英数字で入力してください。(例: 127-19-5) (w0051)</p> <p>CAS番号が不明な場合は入力しなくても構いません。</p> <p>回答を入力してください</p> <p>未回答で構いません (入力されても問題ありません)</p> <p>設問11~19は、今回対象の物質(██████████)の取扱状況・作業管理・作業環境管理に関する設問です。</p>	<h3>回答画面(入力方法)</h3> <p>※注意する箇所等を抜粋しています。入力の際、ご活用ください。</p> <p>自覚症状</p> <p>これらより自覚する自覚症状について、化学物質を包摂した調査あるいはその場に就いている自覚症状になります。項目は、大分まで14項目あり、該当の自覚症状にチェックをしてください。未検出「その他(選択)」のみテキスト入力です。ここでチェックリストに該当する自覚症状や届に該当するものを自由に追加できます。</p> <p>20. 全身一般*</p> <p>「自覚症状がある」を選択すると、詳細な自覚症状リストが展開します。</p> <p><input type="radio"/> 自覚症状はない(s0100)</p> <p><input type="radio"/> 自覚症状がある</p> <p>設問20~33は自覚症状の有無の確認です。 「自覚症状がある」を選択すると、選択肢が展開されます。</p> <p>-----</p> <p>以上でオンライン問診票は終了です。ご協力ありがとうございました。</p> <p>戻る <input checked="" type="button" value="送信"/></p> <p>忘れずに「送信」ボタンをクリックしてください</p>									

問診オンライン化トライアル 実施の流れ



問診オンライン化トライアル 実施の流れ

【2024後期健診対象】 (46名) / (21名)

シフト制による労働時間超過防止対策 (s0001)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0002)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0003)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0004)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0005)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0006)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0007)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0008)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0009)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0010)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0011)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0012)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0013)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0014)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0015)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0016)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0017)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0018)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0019)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0020)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0021)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0022)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0023)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0024)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0025)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0026)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0027)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0028)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0029)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0030)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0031)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0032)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0033)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0034)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0035)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0036)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0037)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0038)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0039)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0040)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0041)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0042)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0043)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0044)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0045)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0046)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0047)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0048)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0049)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0050)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0051)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0052)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0053)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0054)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0055)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0056)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0057)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0058)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0059)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0060)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0061)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0062)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0063)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0064)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0065)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0066)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0067)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0068)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0069)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0070)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0071)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0072)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0073)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0074)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0075)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0076)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0077)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0078)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0079)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0080)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0081)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0082)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0083)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0084)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0085)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0086)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0087)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0088)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0089)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0090)	
シフト制による労働時間超過防止対策 (s0091)	

何らかの自覚症状がある方の回答を事前に診察医へ共有

↓

問診で業務起因が疑われるかを作業状況等から確認

自覚症状がある

体がだるい (s0101) ; 疲れやすい (s0102) ; 眠れない (s0103) ;

自覚症状がある

イライラしやすくなった (焦燥感) (s0201) ; 不安感がある (s0203) ; 抑うつ感がある (s0204) ;

自覚症状がある

記憶力が低下した (s0301) ; 頭が痛い (s0304) ; 頭が重い (s0305) ; 手足がしびれる (s0308) ;

リスクアセスメント対象物健康診断用オンライン他覚所見記録トライアル
Trial of online objective findings recording for health checkups of risk assessment subjects

製造技術開発部 デジタル技術グループ・DX推進室 古屋敦啓一郎
情報システム部 システム企画・管理グループ(宇部) 小郷正勝
人事部 健康推進センター 塩田直樹(統括産業医), 前野 孝明(産業医), 大岡朗, 濱地章子
宇部事業所 宇部ケミカル工場 環境安全部 環境安全グループ 前田佳子

Abstract

新たに開始されたリスクアセスメント対象物健康診断において、受診者にはインターネットを使ったオンライン問診票での自覚症状申告に試行した。一方、診察する医師の他覚所見記録もインターネットを使ったオンライン化をMicrosoft Forms で試みた。その結果、システム部門からは診察時にその場で Forms への直接入力が必要な手間を増やさずに好適と提案したが受診日に集中して多くの受診者数を診る医師ならびに看護職から診察時の余裕時間のなさに所見リストを紙に印刷した他覚所見記録リスト兼チェックシートに備忘録的に手書きで一旦記録し、診察終了後にまとめて Forms に入力となった。

Key words: リスクアセスメント対象物健康診断, 他覚所見記録, Microsoft, Forms, 他覚所見記録リスト兼チェックシート

1. 緒言

労働安全衛生法第66条は事業者の責務として、事業者は一定の有害な業務に従事する労働者に対し、医師による特別の項目について健康診断を行わなければならないとしている。また労働安全衛生規則の改正により2024年4月1日からリスクアセスメント対象物健康診断が始まった。ここで当社ではリスクアセスメント対象物健康診断の実施にあたり、受診対象者に提出させる問診票は今回インターネットを利用したオンライン申告化を試みている^[1]。

一方、リスクアセスメント対象物健康診断で診察する産業医の他覚所見記録も今回インターネットを利用したオンライン記録化を試みた。

1. 従来の診察医師の他覚所見記録方法

通常、健康診断では対象者に受診案内を行い、受診前に体調等に関する自覚症状を問診票に記載させる。受診者はこの問診票を診察時に持参し、医師はその場で提出された問診票を参照しながら診察を行なっている。

ここで Fig.1 にマークシートを使用している当社特殊健康診断の診察医師の所見記録欄を示

す。自覚症状と同じ他覚所見を診察で認めれば自覚症状と同じコードを3つまでコード番号を鉛筆で記載する。また所見のコメントを同様に鉛筆で記入できる。これらの所見記録情報のうち、コード番号はマークシート読取り機で機械読取りされ、手書きのコメントは委託先の健康診断実施機関が人手でテキスト入力処理している。

Fig.1 診察医師の所見記録欄(赤破線枠内)

2. 他覚所見記録のオンライン化検討

リスクアセスメント対象物健康診断の実施にあたり、受診者の自覚症状申告同様にマークシートを使用しないオンライン所見記録化を試みた。

2.1. Forms を利用したオンライン他覚所見記録システムの概要

ここでは、アンケート調査などの業務にも急速に利用が広がっている Microsoft 社の PowerApps である Forms に着目して、オンライン他覚所見記録の可能性を検討した。

他覚所見記録のオンライン記録のタイミングは情報システム部門からは当初 Fig.2 に示すような診察時にそのまま診察している医師がその場で Forms の他覚所見記録に直接入力する案を提示した。それに対し担当する産業医ならびに看護職からリスクアセスメント対象物健康診断の診察時間は受診者人数からくる制約で最大で 2~3 分と診察時間に全く余裕なきことから Fig.3 に示すような診察する医師は診察時に紙のチェックシートにその場で所見を漏らさずチェックするようにし、そのチェックシートを見ながら担当の看護職が Forms の他覚所見記録に診察終了後に入力するようにした。

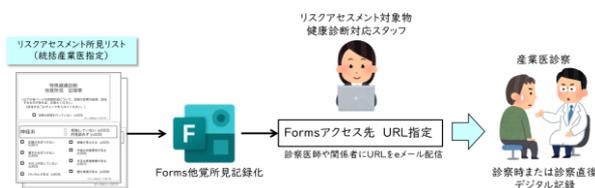


Fig.2 リスクアセスメント対象物健康診断のオンライン他覚所見記録のトライアル方法(当初案)

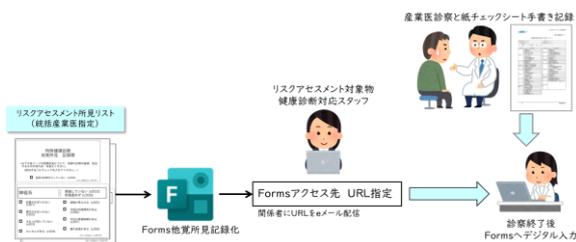


Fig.3 リスクアセスメント対象物健康診断のオンライン他覚所見記録のトライアル方法(実施)

2.2. Forms の他覚所見記録

産業医の視点でリスクアセスメント対象物健康診断の診察時に欲しい情報は、取扱っている化学物質の種類や取扱量、除害設備や保護具他の作業環境情報である。これらはオンライン問診票で自己申告させるので、診察時に医師は受診者に顕在化している自覚症状を診察で確認する。

また他覚所見の確認事項は、産業医科大学産業生態科学研究所 大神明教授らによる厚生労働科学研究費補助金(22JA0301)、令和5年度 総括研究報告書「特殊健康診断等のデータ入力標準化およびデータ活用ツール開発のための研究」^[1]で提示されている特殊健康診断他覚所見記録の所見項目をそのまま利用した。

Forms で作成したオンライン問診票サイトの画面を添付資料-1 に示す。画面枚数としては 14 枚になる。入力時の省力化で自覚症状のない系統は「自覚症状がない」を選ぶと次の系統にスキップするようにして画面を見やすくすると同時に所見記録時に記録入力者の画面スクロールの手間を極力削減できるように配慮した。

また Forms の機能である進捗状況バーも活用し、所見記録の入力者に他覚所見記録の進み具合が見えるようにした。

2.3. Forms オンライン他覚所見記録の設定

Forms での他覚所見記録用に新規に作製した他覚所見記録フォーマットを添付資料-1 に示す。Forms の諸設定を Table-1 に示す。

Table-1 Forms の諸設定

設定項目	設定値
入力期間	期間設定あり、健康診断実施日から最終の健康診断実施月の翌月最終日まで。
共同作業設定	産業医、看護職、健康推進センター関係者、情報システム関係者 ※Forms 入力情報出力や情報利用者
回答者設定	UBE グループの特定ユーザのみ

Table-1 Forms の諸設定

設定項目	設定値
回答者へ Forms の URL 案内	パワーポイント記載のリンク付き URL
進捗状況表示	進行状況バーの表示あり
回答者お礼メッセージ	あり。 「オンライン所見記録は、これで終了です。」
応答の受信確認	送信後に応答の受信を許可する

2.4. オンライン他覚所見記録の社内導入方法

オンライン問診票導入にあたり、次のようなステップを踏んでトライアルに至った。

- ① オンライン問診票導入の主旨や概要を工場の労働衛生主管部署関係者に説明
- ② プロトタイプ of オンライン他覚所見記録で入力体験と体験コメントの聴取
- ③ プロトタイプ of 入力体験で出された問題点や気づきなどの指摘を反映しながら本番で使用する Forms の他覚所見記録フォーマットの作成と改善
- ④ 詳細な他覚所見記録入力を記した医師・健康診断スタッフ用リスクアセスメント対象物健康診断他覚所見記録のオンライン化トライアル案内状を作成し、産業医、看護職、保健師にシステム部門から案内した。添付資料-3 に示す。
- ⑤ 本番用と全く同一の練習用 Forms サイトを別途準備し、入力体験や入力練習は練習用で自由に使っていいとした。

3. 結言

Microsoft の Forms を使ったオンライン他覚所見記録の初めてのトライアルを実施した結果、システム部門から提示した診察時に Forms への直接入力には困難であった。実際に診察する医師や看護職が下した判断は、他覚所見記録の紙のチェックシートへの一次記録を診察時には優先して行ない、診察が落ち着いた後に他覚所見記録 Forms に入力となった。

オンライン所見記録の項目は、従来の特殊健康診断の所見項目より精細になって数が増えており、診察時に記録する医師も所見項目を完全に覚えるまでは探すのに苦勞する可能性があった。

そこで Forms のフォーマット設計時には所見種類の系統ごとに見やすく探しやすい画面配置や入力負荷を高めなことを第一に設計した。

その効果については本報とは別に実際にリスクアセスメント対象物健康診断を担当した医師ならびに看護職が評価をまとめている。

引用文献

1. 大神明(産業医科大学・産業生態科学研究所), 宮本俊明(産業医科大学・産業医実務研修センター), 上野晋(産業医科大学・産業生態科学研究所), 川波祥子(産業医科大学・産業医実務研修センター), 塩田直樹(産業医科大学・医学部), 安藤肇(産業医科大学・産業生態科学研究所), 山本誠(産業医科大学・産業生態科学研究所). 厚生労働科学研究費補助金(22JA0301)令和 5 年度総括研究報告書 特殊健康診断等のデータ入力標準化およびデータ活用ツール開発のための研究. 福岡県北九州市 : 産業医科大学, 2023.
2. UBE株式会社. 技術報告書「リスクアセスメント対象物健康診断用オンライン問診票トライアル」. 山口県宇部市 : UBE株式会社, 2024.

リスクアセスメント対象物健康診断 オンライン他覚所見記録の画面集

Forms サイト画面 1

Forms サイト画面 2

Forms サイト画面 3

Forms サイト画面 4

Forms サイト画面 5

Forms サイト画面 6

リスクアセスメント対象物健康診断 オンライン他覚所見記録の画面集

Forms サイト画面 7^[1]

Forms サイト画面 8^[1]

Forms サイト画面 9^[1]

Forms サイト画面 10^[1]

Forms サイト画面 11^[1]

Forms サイト画面 12^[1]

リスクアセスメント対象物健康診断 オンライン他覚所見記録の画面集

Forms サイト画面 13^[1]

Forms サイト画面 14^[1]

Forms サイト画面 15

体験版 オンライン他覚所見記録 Forms サイト



【注記】

- ・本トライアルで実際に使用したオンライン他覚所見記録の体験版です。
- ・自由に入力して構いませんが本サイトの管理者が閲覧する可能性があります。閲覧されて困るような情報は入力しないでください。

【公開期間】

2024年12月1日～2025年9月30日まで

【URL】<https://forms.office.com/r/z4F2UUX5Z>

医師用他覚所見記録リスト兼チェックシート^[1]

2024年度下期 リスクアセスメント対象物健康診断



人事部 健康推進センター

医師用他覚所見記録リスト兼チェックシート

診察医師の氏名コード		受診者氏名コード	
診察医師の氏名		受診者氏名(カタカナ)	
診察日	2024年 月 日		

大分類	他覚所見症状	大分類	他覚所見症状
1.神経系	<input type="checkbox"/> 実施していない	5.呼吸器系	<input type="checkbox"/> 実施していない
	<input type="checkbox"/> 所見認めず		<input type="checkbox"/> 所見認めず
	<input type="checkbox"/> 記憶がおぼつかない		<input type="checkbox"/> 息切れが認められる
	<input type="checkbox"/> 書字がおぼつかない		<input type="checkbox"/> 呼吸器の刺激症状を認める
	<input type="checkbox"/> ろれつが回っていない		<input type="checkbox"/> 上気道の刺激症状を認める
	<input type="checkbox"/> けいれんがある		<input type="checkbox"/> せきが出ている
	<input type="checkbox"/> 振戦が見られる	6.呼吸器系	<input type="checkbox"/> たんが出ている
	<input type="checkbox"/> 手指の知覚異常がある		<input type="checkbox"/> 実施していない
	<input type="checkbox"/> 手足の感覚麻痺がある		<input type="checkbox"/> 所見認めず
	<input type="checkbox"/> 握力減退がある		<input type="checkbox"/> 胸部の圧痛を認める
2.筋骨格系	<input type="checkbox"/> 実施していない	<input type="checkbox"/> 脈の乱れを認める	
	<input type="checkbox"/> 所見認めず	<input type="checkbox"/> 動悸・心悸亢進を認める	
	<input type="checkbox"/> 拘縮など関節の異常がある	7.皮膚科系	<input type="checkbox"/> 実施していない
	<input type="checkbox"/> 膝蓋腱・アキレス腱反射異常		<input type="checkbox"/> 所見認めず
	<input type="checkbox"/> 歩く時ふらつきがみられる		<input type="checkbox"/> 湿疹など皮膚刺激症状を認める
	<input type="checkbox"/> 手指の圧痛がある		<input type="checkbox"/> リンパ節の腫脹がある
<input type="checkbox"/> 運動失調がある	<input type="checkbox"/> 顔面蒼白・チアノーゼを認める		
<input type="checkbox"/> 実施していない	<input type="checkbox"/> 黄疸を認める		
3.眼科系	<input type="checkbox"/> 所見認めず	<input type="checkbox"/> 手指皮膚の角化がある	
	<input type="checkbox"/> 眼の刺激症状を認める	<input type="checkbox"/> 疣贅・色素沈着がある	
	<input type="checkbox"/> 眼の充血を認める	<input type="checkbox"/> 多汗を認める	
	<input type="checkbox"/> 流涙を認める	8.口腔歯科系	<input type="checkbox"/> 実施していない
	<input type="checkbox"/> 視野異常を認める		<input type="checkbox"/> 所見認めず
<input type="checkbox"/> 視力低下を認める	<input type="checkbox"/> 歯に色素沈着が目立つ		
<input type="checkbox"/> 実施していない	<input type="checkbox"/> 歯肉の腫れや出血を認める		
4.耳鼻咽喉科系	<input type="checkbox"/> 所見認めず	<input type="checkbox"/> 歯牙の変化が目立つ	
	<input type="checkbox"/> 鼻腔刺激症状がある	99.その他の症状	<input type="checkbox"/> その他の症状がある場合以下に自由記載してください
	<input type="checkbox"/> 鼻水を認める		
	<input type="checkbox"/> 鼻血を認める		
	<input type="checkbox"/> 嗅覚異常を認める		
	<input type="checkbox"/> 鼻ポリープを認める		
	<input type="checkbox"/> 鼻中隔穿孔がある		
	<input type="checkbox"/> 口内に炎症がある		
	<input type="checkbox"/> 舌の着色がある		
	<input type="checkbox"/> 口内乾燥がある		
	<input type="checkbox"/> 嚙声がある		
	<input type="checkbox"/> 扁桃腺の腫脹がある		

医師・健康診断スタッフ用リスクアセスメント対象物健康診断 他覚所見記録のオンライン化トライアル案内状



医師・健康診断スタッフ用

2024年11月xx日
人事部 健康推進センター
(技術支援)情報システム部, DX 推進室

リスクアセスメント対象物健康診断 他覚所見記録のオンライン化トライアル

リスクアセスメント対象物健康診断で従業員を診察される医師は、以下の要領で他覚症状記録をお願いします。なお、これはリスクアセスメント対象物健康診断の受診者が対象です。当社では初の試みになりますが皆さまのご協力をお願い申し上げます。

2. リスクアセスメント対象物健康診断受診者の問診票(自覚症状)申告方法

(1) 受診者の申告方法と申告された問診票の閲覧

- ・インターネットもしくはイントラネットに接続されている端末を利用し、自覚症状を Microsoft 365 サービスである Web フォーム作成・集計機能の Forms を使って自覚症状を自己申告します。
- ・会社あるいは自宅から図1に示す端末で問診票に入力可能です。
- ・受診者は、受診日までにオンライン申告します。なお、本トライアルではオンライン申告に協力頂ける方をお願いしており、協力頂けないあるいはオンライン申告が間に合わなかった受診者には添付-1の紙のチェックシートを診察時に提示させます。



(A) 会社貸与のパソコンやスマートフォン (B) 自宅他のパソコンやスマートフォン

図1 リスクアセスメント対象物健康診断の自覚症状他の問診票申告が可能な入力端末

(2) 申告された問診票の閲覧

- ・受診日までに申告された受診者の問診票は、図2に示すExcelの簡易ビューで閲覧できます。
- ・Excel 簡易ビューは、Excelのマクロファイルと問診票 Forms から出力された Excel データファイルから構成され、Excel マクロファイルを立上げて受診対象者の氏名コードを入力すると抽出して表示します。(図3参照)
- ・診察時に使用するExcel 簡易ビューのファイルセットアップは、担当の看護職にご相談ください。操作方法はExcelを扱える方では特に意識することはありません。Excel 簡易ビューファイルを開いて、受診者氏名コードセルに氏名コードを入力して、「問診内容:表示」ボタンを押すだけです。なおUBE(株)の従業員の氏名コードは5桁の数値のみです。末尾の“u”は不要です。

(2) 診察する医師に願う他覚所見記録の方法

- ① 診察する医師は、添付-2の「**他覚所見記録_他覚所見リスト兼チェックリスト**」に手書きで**該当の所見にチェック**を入れてください。このチェックリストの記載内容を後日健康診断のスタッフがオンライン入力処理を行ないます。

医師・健康診断スタッフ用リスクアセスメント対象物健康診断 他覚所見記録のオンライン化トライアル案内状

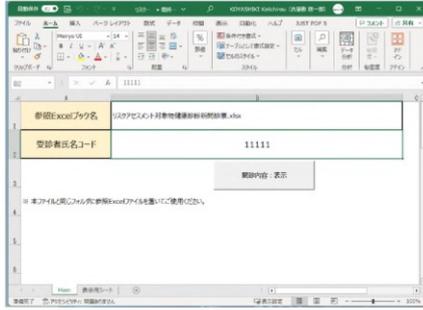


図2 Excel マクロ簡易ビュー

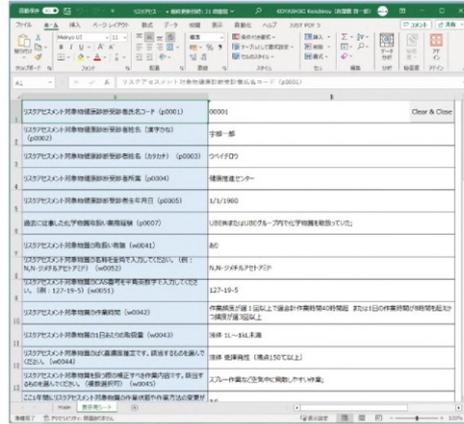


図3 問診票の画面表示例

(2)他覚所見記録の入力方法

- ① 下記のアドレスにアクセスしてください。なお練習用のサイトを今回設けています。初めての方は、練習用サイトで入力の練習をしてから本番記録用に登録してください。練習用サイトの入力内容は練習開放期間終了後に破棄します。所見記録として残らないのでご注意ください。練習しない方は最初から本番記録用で登録してください。
- ② アクセスすると他覚所見記録が表示されます。他覚所見記録の問いに順次回答してください。なお他覚所見記録の受診者氏名入力は『全角カタカナ』です。

※問診票の情報と他覚所見記録の情報を統合する際、漢字氏名の揺れによる不整合を防止するため他覚所見記録の氏名は漢字表記の揺れがない「カタカナ」にしています。ご協力をお願い致します。(※漢字表記の揺れとは「斎藤」,「齋藤」のように新旧書体など様々な字体が混在していると文字コードが異なり、データ上はそれぞれ別の字と認識することを指す)

他覚所見記録サイトの種類	他覚所見記録票サイトの URL
<p>練習用</p> <p>記録の練習用です。なにを入力されても構いません。</p>	<p>https://[redacted]</p> <p>(練習開放期間)</p> <p>2024年11月20日(水)~2025年1月31日(金)</p>
<p>本番記録用</p> <p>こちらには全ての項目に正しく記録してください。</p>	<p>https://[redacted]</p> <p>(入力可能期間)</p> <p>2024年11月26日(火)~2025年1月31日(金)</p>

【オンライン他覚所見記録に関する不明点などの問合せ先】

健康推進センター 担当 ●● ○○
 内線 830-○○○○, eメール ○○○@ube.com

以上

作業記録管理システム(作業記録アプリ)の利用ユーザーヒアリング結果

Results of interviews with users of Record management system for harmful work such as handling chemical substances (record management apps)

人事部 健康推進センター 大岡朗

製造技術開発部 デジタル技術グループ・DX 推進室 古屋敷啓一郎

情報システム部 システム企画・管理グループ(宇部) 小郷正勝

Abstract

労働安全衛生法は労働者の健康と安全を守る基盤であるが、労働安全衛生規則等の一部を改正する省令(令和4年厚生労働省令第91号(令和4年5月31日公布))の施行後、化学物質の自律的管理に向け、危険、有害物質を扱う場合には、従前以上に作業環境の整備を行い、労働者が安全かつ健康的に働けるように、施設や設備の改善が求められている。作業環境管理による職場環境の改善、作業管理による作業そのものの見直しにより、より安全な方法で実施し、健康管理による労働者個人の健康状態の把握と適切なケアを行い、定期健康診断や特定健診、有害作業に従事する者への健康状況確認を行う。この各管理を連携して実施することが「労働衛生の3管理」であり、労働安全衛生法に基づき、職場のリスクを軽減し、労働者の健康と安全を守るために体系的に進められている。この度、社内で運用している作業記録管理システムを改修し、その使用感をユーザーにヒアリングを行い、システム運用の改善に向けた情報を収集した。

Key words: 作業監視記録システム(作業記録アプリ), PowerApps, ユーザー評価

1. 緒言

労働安全衛生法が改正され、事業者がばく露防止のために講ずべき措置を自ら選択の上、適切に実施する「自律的な管理」が求められている。改正内容は、労働安全衛生法における化学物質管理に幅広く及ぶと同時に従来の特別規則も数年は継続して対応が求められることになった。特に発がん性の懸念がある特定化学物質特別管理物質を取り扱う作業の記録は、最低でも30年間保存することが義務付けられている。記録すべき情報としては、厚労省の例示によると、作業記録に以下の情報を含める必要がある。

- ・労働者の氏名
- ・従事した作業の概要
- ・作業に従事した期間
- ・特別管理物質へのばく露状況
- ・健康診断の結果

さらに、労働安全衛生規則等の一部を改正する省令等の施行(基発 0531 第9号 令和4年5月31日)においては、取扱う化学物質の種類に関する情報の記録も必要とされている。

労働安全衛生規則第577条の2第11項

エ「労働者の氏名、従事した作業の概要及び当該作業に従事した期間並びにがん原性物質により著しく汚染される事態が生じたときはその概要及び事業者が講じた応急の措置の概要」の記録に関し、従事した作業の概要については、取り扱う化学物質の種類を記載する、又はSDS等を添付して、取り扱う化学物質の種類が分かるように記録すること。

具体的な対象物質は、発がん性の懸念があるとされる化学物質を含み、厚生労働省が定めるものであるが、がん原性物質は国によるGHS分類結果が区分IB以上の化学物質とされ告示されている。

UBE株式会社は、グループ全社で取り組みを継続している業務起因性疾病対策において、従業員の健康と安全を守るための包括的な取り組みを進めており、主な対策として「作業環境管理」、「作業管理」、「健康管理」の「労働衛生3管理」の的確な実施を掲げている。この作業記録に限らず、従前は紙媒体に手書きという対応が多かったが、長期記録保管に耐え得るシステム開発を試み、2016年より「作業記録管理システム」を構築し、化学物質取扱い作業に関する情報の記録管理を開始した。この度、労働安全衛生法化学物質管理関連政省令の改正対応のためのソフトウェア改修を加え、そのユーザー評価を実施してソフトウェアの不具合や修正、実際に使用しているユーザーの今後の改善要望及び必要に応じたソフトウェア改修への参考情報とした。

2. UBE 作業記録管理システム

工場向けの作業記録管理システム「作業記録管理システム(工場用)_2023」は2016年作成の作業記録管理システムに改修を加えたもので、従来システムの記録項目に、「取扱場所」、「取扱量」及び「保護具の種類」等を追加して、製造現場サイドの要望に応え、化学物質の取扱以外に騒音作業に関する情報も記録できるように記録項目を追加した。記録項目や記録様式については、特に定められておらず、厚労省より提示されている参考例を検討の上、業務起因性疾病判定等で使用され得る情報を含むようにした。また当社産業医より、記録項目として「ばく露濃度」の追加要請があり、「取扱量」と推定値を含む「ばく露濃度」のいずれかの記録を必須とした。これらの変更については、現行特別規則やがん原性物質に求められる項目と、将来の業務起因性疾病判定に必要とされると考えられる情報を追加している。

3. ヒアリング対象事業所(会社)

システム開発着手前、化学物質取扱いに関する作業記録の状況やシステムへの要望等をUBEグループ各社の実務者らにヒアリングした。またシステム開発の終了後の社内システム説明会でのユーザーからの質問事項及び宇部地区工場において実際にシステム使用後の感想等を直接聴取した。その他、システム使用に関するユーザーからのメール、電話等の個別質問や改善対応に関する内容も併せて聴取した。対象会社は国内UBEグループ本体及びグループ会社の事業所28カ所である。

4. ヒアリング方法

システム開発着手前、化学物質取扱いに関する作業記録の状況やシステムへの要望等をUBEグループ各社にヒアリングした。又、システム開発の終了後の社内システム説明会でのユーザーからの質問事項及び宇部地区工場において実際にシステム使用後の感想等を直接聴取した。その他、システム使用に関するユーザーからのメール、電話等の個別質問や改善対応に関する内容も併せて聴取した。

①宇部地区工場

事業内容:カプロラクタム、ナイロン、ファインケミカル等製造。従業員数:1,300名

②千葉地区工場

事業内容:合成ゴムおよびその原材料の研究開発、製造、販売。従業員数:270名

③宇部地区グループ会社

事業内容:化学品や樹脂品の包装・充填,保管,出荷.従業員数:670名

表1.作業記録管理システムの記録項目

項目	ケミカル工場版	研究所版	厚労省例示	CREATE-SIMPLE
取扱者氏名	●	●	●	
対象法規制区分	●	●		
取扱い物質名	●	●	●(成分)	●(含有率)
取扱い場所	×	●		●
取扱い時間	●	●	●	●
取扱い量	×	●	●	●
取扱い頻度	▲	●		●
取扱い温度	×	×	●	●
健康診断対象	●	▲		
保護具の着用状況・種類	×	▲着用状況	●	●
局所排気設備の吸引速度	×	×	●(換気状況)	
化学物質以外の記録(騒音)	●	▲		
混合物、自社中間体の記録	●	▲		

5. ユーザーヒアリングの結果

5-1 開発前ヒアリング I; 2023年各事業所ヒアリング結果まとめ

【製造部署, 開発部署からの意見】

- ・工場での取扱量の記録が難しい。配管内の流量なども含むのか判断が難しい。
- ・サンプリング操作は100g程度の扱いたが、ばく露の可能性もある。そのあたりの量で考えるのか。
- ・入力操作が難しいようなので、ウェアラブル端末が望ましい。
- ・許容濃度, 濃度基準値やリスクアセスメント結果の表示ができると良い。
- ・RFID (Radio Frequency Identification : IC タグや RF タグ情報を非接触で読み書き) 利用により化学物質管理を効率化したい。
- ・化学物質の使用記録や保護具の着用記録を確認できるようにしたい。
- ・記入必須項目に漏れがあればアラートを表示したい。
- ・混合物に含まれる化学物質を一括で管理したい。
- ・危険物の保管数量が指定数量を超えたときにアラートを表示したい。
- ・特殊健診の該当試薬のリストを自動で作成したい。

【少量多数の試薬を使用する研究所からの意見】

- ・工場と研究所の記録を同じシステムで管理するのは難しいが, 情報の統合は可能なはず。
- ・使用記録から必要な情報を簡易に抽出できるようにすることが重要。

【開発の方針についての意見】

- ・低コストでライトなシステムを検討する方向としたい。

- ・法改正で必要となる新たな作業についてのシステム検討に注力したい。

5-2 開発前ヒアリング 2;プロジェクト監査(ヒアリング結果),ヒアリング事業所 28カ所の状況.

【作業記録の実施状況】(化学物質取扱いの無い部署を除く)

- ・工場用作業記録管理システムを使用,又は研究所用と併用 10事業所
- ・研究所用作業記録管理システムを使用 1事業所
- ・Microsoft Excel や Access を使用した記録 3事業所
- ・紙媒体での記録 8事業所

表 2. 社内システム説明会での質問

質問項目	質問と回答
常時性の定義	・化学物質については、常時、非定常作業について、規定、ルール化して欲しい。 「常時」・「非定常」の作業は現状のUBE定義を変更する必要があるか検討する。
作業場所登録	・作業場所マスタの登録が無い場所ではところはどようするのか？ 「その他」として登録する。
	・作業場所マスタとか保護具マスタの登録はどようするのか？ アンケートサイトを開設するので、初期データはサイト登録する。
	一括データ登録
騒音作業	・騒音作業は定常、非定常とも登録するの？ 登録対象とする。

5-3 システム開発後ヒアリング結果

UBEグループにおける「作業記録管理システム(工場用)_2023」への記録結果 2024年5月～2025年2月までの使用実績ベースで化学物質使用者及びその取扱い内容の承認者を含めて1000名弱がデータ登録を行っていた。宇部地区工場での使用開始後約一ヶ月の時期での現場運転員等によるトライアル結果は以下となった。

表 3. 宇部地区工場のトライアル結果

問題点	実作業による所要時間確認
入力項目増に慣れるまでは時間を要する！	工場内でのサンプリングから使用（分析業務）、作業記録までをトライアル例
	システム起動から化学物質登録・選択まで15分程度
	作業時の保護具選択・作業時間及び取扱量（ばく露濃度）入力まで26分程度
	初めての登録作業では予想以上に時間を要する。
作業関連情報の事前登録と簡易なインターフェイスが必要！	 <p>作業記録 ← 分析 ← サンプル採取</p>

宇部地区の工場でのトライアル結果としては、表 3 に示すように予想以上に入力に時間を要した結果も得られた。その事由として、① 作業毎の入力項目が多く運転員の入力の手間が増えている、② 運転員がパーソナルコンピュータの操作に慣れていないため、システム入力の理解が難しい、が挙げられた。

これらの対策案としては、事前に作業毎の取扱物質・保護具などのグループ登録を実施できるようにして頻繁に行なう設定操作の簡略化や入力方法自体の簡素化が必要と判断された。また一例として常時作業場所を変えて従事する運転員にはモバイル端末を利用した記録入力を可能とする使いやすいアプリケーション開発等も強く要望された。

表 4. 宇部地区グループ会社からの改善要望

改善要望項目	詳細内容
入力画面	・横長画面に入力していくため全体が見づらい。カレンダー様式等にする等の工夫ができないか
入力画面	・使用物質が選択画面にランダムに配置されており、使用頻度の高い物質を優先的に表示する等により、入力効率化と入力ミス回避が可能になるのではないか。
物質名表示	・物質名は、汎用名と化学名の両方を表示できると良い。（プロパン-2-オン⇒アセトン）
登録操作	・物質マスタに追加する際、保護具情報などの登録データはコピーペーストできるようにして欲しい。
データ出力	・例えば、特殊健康診断対象者に関する作業記録等の選択ができるようにして欲しい。
入力ツール	・PCの無い現場でタブレット等の携帯端末から簡単に入力できる機能が欲しい。 ・GPS機能をつけて自動入力・転送が出来ると便利。
全般的	・高齢者でも簡易に入力できるような配慮が欲しい。

宇部地区のグループ会社からは表 4 に示す内容の改善要望と改善提案を受けた。多くは記録の入力環境や操作性の改善に関するものが主であるが、近年社内に急速に増えつつある高齢従業員対応への要望もあった。

その他、千葉地区のグループ会社からは、多数の部下を持つ管理職から化学物質使用記録の承認

に手間取るとの意見があり、最終的にはソフトウェアを改修して各承認者自らが承認する必要のある作業データを判別できるように改善している。

6. 考察

令和5年及び6年に施行された労働安全衛生法関連政省令改正による自律的化学品管理への移行を機に、大学や研究機関においても独自の化学品管理システムを構築し、作業記録関連情報を系統的に管理する事例が増加しつつある。化学メーカーとして、作業による化学品取扱いの安全性確保と将来における化学品等による業務起因性疾患発生の予防対策実施の徹底と不幸にして業務起因性が疑われる事案が発生した際の迅速な取扱い化学品と疾患の関連性の検証に寄与する情報取得と記録や利活用環境の整備は経営的にも非常に重要な課題である。

今回開発した作業記録システムについては、従前のシステムと比較して法要求の記録項目数、記録対象物質の増加による負担増の負のイメージが先行した感があるが、新規ユーザーも含めて現状の作業記録管理システムで十分というグループ会社の声もあり、使用化学品数やパーソナルコンピュータやモバイル端末の社内配布等の環境整備に加え、モバイル端末からの簡便な入力等の環境整備支援の必要性を改めて認識できた。

7. 結言

入力したデータの「労働衛生3管理」関連情報としての統合的利活用環境整備、混合物への対応、高齢者対応等、ユーザーフレンドリーな入力環境整備も今後検討が必要な課題として抽出できたと考える。現在、モバイル端末からの入力操作を可能とした専用の作業記録アプリケーションの開発を終了し、近日中のリリースを準備している状況にある。実務で実際に使用するユーザーからの要望を真摯に受け止め、実務で使用するユーザーにも満足したシステムにできたと自負しているが、現状では、まだ本来使うべきユーザー数が少なく、今後の普及を推進するとともに入力されたデータの統合的な有効活用を考える時期に来ている。現場の管理者やユーザーらと共にさらに改善や検討を進める必要がある。

化学物質や聴覚保護用「保護具選定アシストアプリケーション」の基本コンセプト検討 Basic concept study of "Protective equipment selection assist application" for chemical substances and hearing protection

製造技術開発部 デジタル技術グループ・DX推進室 古屋敷啓一郎, 池川義紀, 久保田紗彩
人事部 健康推進センター 大岡朗, 塩田直樹(統括産業医)
情報システム部 システム企画・管理グループ 小郷正勝

Abstract

労働安全衛生規則の改正により、化学物質を取扱う事業者は、より安全な化学物質への代替や除害設備の強化を優先する義務がある。しかし、それが不可能な場合には適切な保護具を使用して従業員の有害化学物質へのばく露を低減させる必要がある。現実には高分子材料で作られた保護具は時間とともに有害物質を微量ながら浸透させるため、適切な保護具の選定が非常に重要になる。また騒音下での作業においても、適切な聴覚保護具の装着が不可欠だが過度な遮音はコミュニケーションや警報の聞き取りに支障をきたす可能性がある。本報では、多数の市販保護具製品の中から業務の内容や作業時間に適した保護具の選定を支援する「保護具選定アシストアプリケーション」の基本コンセプトを検討した。

key word: 労働安全衛生法施行令, 保護具, 保護衣, 手袋, 高分子材料, 物質拡散, 破過時間, Share point online, Power Platform

1. 緒言

国内で輸入、製造、使用されている化学物質は数万種類にのぼり、その中には危険性や有害性が不明な物質が多く含まれ、化学物質を原因とする労働災害(がん等の遅発性疾病を除く.)は年間450件程度で推移しており、がん等の遅発性疾病も後を絶たない。それで、2022年5月31日より「新たな化学物質規制の制度」が導入され、2024年4月1日より、その中の「健康障害を起こすおそれのあることが明らかな物質を取扱う場合の保護具着用」が努力義務から義務に変わった。なお一般家庭向け製品のみを使っている場合は法律の対象外にはなるが、従業員の健康障害予防のために保護具の着用が望ましいとされた。^[1]

2. 現状の保護具選定の課題

2.1. 化学防護

例えば、コーティングされた化学繊維製の保護衣やエラストマー製の手袋などが一般に有害な化学物質からの防護に使用されるが、これら保護具の素材である高分子材料は、密度が極めて軽く軽量で柔軟性に富むが、素材特性そのもの

に起因する化学物質の浸透現象を避けて通れず、保護具としての使用可能時間は扱う化学物質が保護具素材内部を拡散移動速度によって大きく変化する。

したがって、取扱う化学物質に適した保護具選定が必須ながら化学物質の安全データシート(Safety Data Sheet (SDS))には使用を推奨する保護具の具体的な記載は少ない。

それで化学物質を取扱う側が適宜安全であろうと考えられる保護具を自主的に選定しているが実際の破過時間を明確に把握できないままに使用しているのが実態である。また保護具を選ぶ際に対象とする化学物質の破過時間あるいは使用可能時間を実測で検証されたデータも多くはなく、根拠のある選定は非常に難しい状況にある。

2.2. 騒音の聴覚防護

騒音も同様に管理区分ⅡまたはⅢに該当する作業場で作業する従事者らに適切な聴覚保護具の装着が必須だが聴覚保護具も騒音に適した特性のものを選ぶ必要がある。

遮音性能が足りなければ、将来、騒音性難聴のおそれ残り、遮音性能が高すぎると周囲とのコ

コミュニケーションに支障をきたしたり、異常や危険を知らせる各種警報などが聴こえなくなったりしてしまう弊害を生じる。したがって聴覚保護具も各騒音下作業場の騒音に応じた適切な遮音性能のものを多くの市販品の中から探して選定する必要があるが、それも決して楽な作業ではない。

2.3. 保護具選定アシストアプリケーションの狙い

保護具選定アシストアプリケーションは、化学物質ごとに化学物質の破過時間の実測データがあるものは、その実測値を検索して返す、実測値がないものは数理モデルで計算した推定破過時間を返すウェブシステムである。

このシステムコンセプトの検証でプロトタイプのウェブサイトを試作し、コンセプトの狙う保護具選定の有用性や使い勝手等を検証した。

また化学物質同様に聴覚保護具も保護具の製造者が提供する等価騒音の遮音性能値やオクターブバンドの各帯域の遮音性能値を使い、各作業場の騒音値を具体的に入力すると保護具の遮音性能を反映させて、従事者の耳がさらされる騒音音圧を計算して、遮音性能不足や過剰遮音（オーバプロテクション）を自動で判定して表示するウェブシステムのプロトタイプを試作し評価した。

プロトタイプでは登録した保護具の数が少なく比較するような使い方にはならないが、従来なら厚生労働省が公開している化学物質の「耐透過性能一覧表」^[2]で調べたり、聴覚保護具は保護具製造者のウェブサイトを探して詳細仕様や性能値を一つ一つ調べて手計算したりしていた。

こうやって時間を費やして調べても該当する化学防護の評価結果がない場合は、結局調べたものの選定根拠がないままに、やむなく安全だろうと勝手に判断していたところを対象化学物質の分子量と保護具の材質で推定破過時間をその場で直ぐに定量的に返す仕組みは保護具を選

定する際に十分指標にできると評価された。

3. 化学防護用保護具の規定や要求

3.1. 皮膚等障害化学物質等へ直接接触の禁止

令和5年(2023年)8月30日に公布された労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令(令和5年政令第265号)により、皮膚等障害化学物質等への直接接触禁止が規定された。皮膚・眼刺激性、皮膚腐食性または皮膚から吸収され健康障害を引き起こしうる化学物質と当該物質を含有する製剤を製造し、または取扱う業務に労働者を従事させる場合には、その物質の有害性に応じて、労働者に障害等防止用保護具を使用させなければならない。令和5年4月1日から努力義務、令和6年4月1日から義務化された。

この事業者への要求は、①健康障害を起こすおそれのあることが明らかな物質を製造し、または取扱う業務に従事する労働者に保護眼鏡、不浸透性の保護衣、保護手袋または履物等適切な保護具を使用させる、②健康障害を起こすおそれがないことが明らかなもの以外の物質を製造し、または取扱う業務に従事する労働者(①の労働者を除く)には保護眼鏡、保護衣、保護手袋または履物等適切な保護具を使用させる、となった。

この要求は、安全性が明確になった化学物質以外は適切な保護具を使用させなければならず、例えば水のように人体に対し絶対的に安全と判明しているもの以外は保護具を従事者に使用させる義務が事業者が生じている。

3.2. 化学物質の浸透現象

ここで有害な化学物質を絶対に透過させない素材で作られた保護具を選定できるなら、その素材の保護具を使用して、従事者を完全に包んでしまえば、有害な化学物質を取扱う従事者も有害な化学物質に触れることはなく作業ができる。

ところが一般的に入手可能な保護衣や手袋などの保護具は、身に着けるものなので重量が軽く、体の動きを極力阻害しない軽量な高分子材料の化学繊維やゴムなどのエラストマー材料で作られている。

高分子材料は非常に軽く、柔軟性、耐久性に富む優れた材料ながら、それは多くの高分子材料が比較的軽い水素、炭素、窒素、酸素などの軽い原子で構成され、さらに高分子間の原子密度が低い自由体積を比較的大きく持つことによる。

それで高分子材料には種々の化学物質が時間経過とともに溶解して分子レベルでの侵入を許してしまう。一旦、高分子材料中に侵入した化学物質は濃度をドライビングフォースにして、濃度の高い側から低い側に移動していく。これを物質拡散という。エラストマー製手袋であれば、手袋の外面が高濃度側であり、手袋の内面が低濃度側になる。

化学物質を取扱う作業で手袋の外側に付着した化学物質は、手袋のエラストマー内に分子レベルで溶解し、手袋の内面側に移動する。手袋の内表面に達した化学物質は、内表面から放出されるようになり、この状態になると手の皮膚に化学物質が付着する。この状態に至ると保護手袋としての機能を失っている。

したがって手袋を含む保護具は、表面に付着した有害な化学物質が保護具の素材内を拡散浸透して、保護具内面に到達するまでが実質の使用可能時間であり、その使用可能時間がある程度正確に知ることが化学物質からの防護に極めて重要である。

3.3. 厚生労働省推奨の化学防護具の選定

厚生労働省から皮膚障害等防止用保護具の選定マニュアル^[3]が公開されている。このマニュアルでは化学物質の透過に関する詳しい知識を持たない労働者にも理解しやすいように保護具の破過時間を4段階に分類して提示し、さらに◎

○△×で作業分類と作業時間に応じた耐透過性能別に選定ガイドをしている。Table 1にその区分を示す。多様な化学物質に対し「耐透過性能一覧表」は、この区分で概略の使用時間を教えてくれる。

Table 1 耐透過性能の区分^[3]

凡例	定義 (JIS T 8116に基づく)	平均標準破過検出時間 (JIS T 8116に基づく)
◎	耐透過性クラス5以上	240分超
○	耐透過性クラス3、4	60分超 240分以下
△	耐透過性クラス1、2	10分超 60分以下
×	不適合	10分以下

この方法は、これまで保護具の破過時間を全く考慮していなかった場合には大変解りやすく、特に破過時間が極端に短い保護具を安全上の観点から排除する場合には有効である。それゆえ、実質の作業時間に関わらず、衛生管理者や保護具着用管理責任者が選定する際に安全側に捉えて、△より○、○よりは◎の保護具を心理的に選ぶ可能性は十分にある。また例えば、破過時間が59分の保護具は△になり、61分の保護具は○になる。仮に作業時間40分の場合は、どちらも安全に防護するのだが、マークの印象で○を選ぶことが圧倒的に多くなるだろう。ここで「耐透過性能一覧表」の破過時間データのソースとしているJIS T 8116のクラス分けはTable 2のようになっており、「耐透過性能一覧表」はこれをさらに括ってしまったがゆえに破過時間の区切りで大きな段差になっている。

当社のような化学企業では保護具を装着させる作業の種類は多く、例えば、数分で済むような製造途上における化学製品の検査用試料の少量サンプリングから数時間に及ぶ製造装置の分解清掃など多岐にわたる。

「耐透過性能一覧表」が不適合とする×(10分以下)や△(10分超、60分未満)でも、その

作業時間から実は何ら安全上問題のない作業も多々ある。

企業としては、教育訓練を行ない作業時間の個人差が皆無で明確になっている定型作業において、破過時間がその定型作業時間を下回らない限り、保護具の破過時間が10分以下であっても一律に不適合(×)とするのは保護具コスト抑制の観点から問題がある。

Table 2 耐透過性能クラス JIS T 8116^[4]

性能	クラス	平均標準破過点検出時間 (min)
良	6	>480
	5	>240
	4	>120
	3	>60
	2	>30
悪	1	>10

これらは保護具選定の初心者向けに解り易さを優先したがために破過時間を大きなステップ状の区分けにした弊害である。特に複数の候補となる保護具がある場合は、破過時間を数値で扱える方が作業時間や購入コストと比較しながら選択時の総合評価がやりやすい。

なお、「耐透過性能一覧表」が現時点で網羅している化学物質は1140種類であり、化学物質の一部に過ぎない。これは順次拡充されていくと考えられるが、自らが扱っている化学物質の耐透過性能データが必ずここに揃っているとは限らない。現状は、ないことも多いのが実情であろう。

当社考案の保護具選定アシスタアプリケーションは、保護具製造者の提供する破過時間データ参照や参照すべき破過時間データがない化学物質でも推定使用時間値を返す。

多くの要素が絡む化学物質の透過現象を単純で一義な推測は困難ながら全く何も根拠となるものがない状態で安全な保護具を選べというのも酷な話であり、それを補う意味があると考えている。

ここまで保護具の素材内に有害な化学物質が

移動する現象や保護具選定の課題を説明した。それを理解すると保護具は使い始めてからの経過時間管理が極めて重要であり、実際に作業で使った時間ではないことが理解できよう。また有機溶剤を含む微量でも揮発する特性を持つ化学物質は、直接、保護具でその化学物質自体に触れなくても、目に見えない揮発したガス状の化学物質が保護具表面に自然に吸着する。その場合も保護具の素材内に溶解浸透していくので油断は禁物である。

ただし、保護具の内表面に化学物質が到達して内表面から放出が始まったとしても多くの場合直ちに人体に悪影響はしない。多くの化学物質は、そのばく露濃度の管理値や許容濃度未満であれば、通常問題は生じにくい。ばく露濃度と人体の反応性への影響を Fig.1 に示す。

ところが一般的に多くの人に悪影響が出ないとする作業場の許容濃度を遥かに下回る濃度であっても皮膚等障害化学物質のように非常に微量で人体が嫌悪影響を示すことが知られており^[5]、このような場合は単に保護具を装着する管理だけでは防ぎきれものではない。取扱う化学物質の分子が保護具の素材内の浸透に要する時間を正確に把握して、内表面に化学物質が到達する前に保護具の使用を止め、保護具を更新しないとごく微量の化学物質ばく露による悪影響を防げない。

本田ら^[5]によると樹脂原料であるビスフェノール A、スチレンモノマー等の低用量腹腔内暴露がアトピー性皮膚炎を憎悪し、中には臓器毒を指標に決定された既報告の無毒性量の数百分の一という低用量ばく露がアトピー性皮膚炎を悪化させる化学物質が存在するとしている。その概念を Fig.2 に示す。ここで Fig.2 は、本田ら^[5]を参考に著者がばく露濃度とアレルギー症状への影響を概念化した図である。

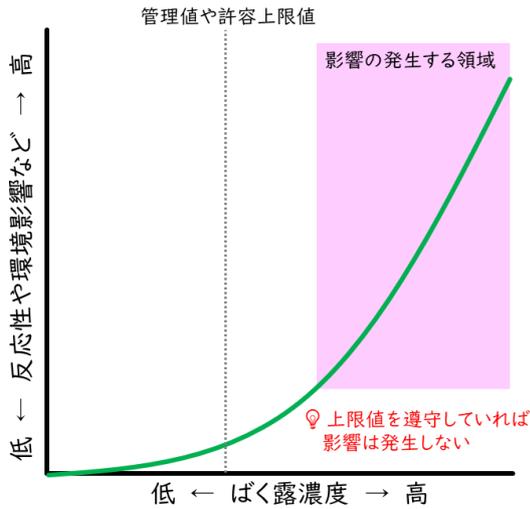


Fig.1 化学物質のばく露濃度と人体や環境影響の関係

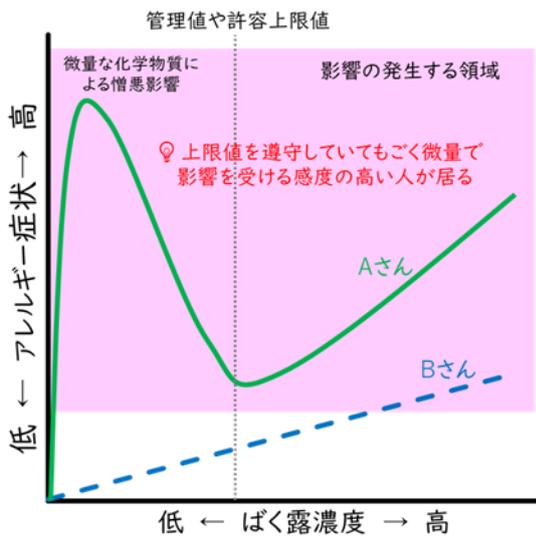


Fig.2 皮膚等障害化学物質のような化学物質のばく露濃度と人体影響との関係（本田らを参考に著者が概念化）

なお従事者の健康障害予防が最優先ながら頻繁な保護具の交換は、従事者の作業負担を増やし、保護具に費やすコスト増大にも繋がる。したがって保護具の交換は、化学物質の破過時間を理解して、必要最小限になるようにし、安全を盾に過度の早期交換を推奨するものではない。

3.4. 化学物質の溶解・拡散挙動

表面に付着した化学物質が、保護具の素材内

に溶解して侵入した後、濃度の高い領域から濃度の低い領域への分子が移動する挙動を拡散という。

化学物質の拡散は、濃度勾配に従う受動的な挙動であり、特にエネルギー必要としない。それゆえ大きな圧力勾配を設けたりしないで使用する多くの保護具の場合は、保護具外表面が付着した化学物質で濃度が最も大きく、一方、保護具内表面の濃度が0となっているので、自ずと保護具内外で大きな濃度勾配が生じた状態で使用することになる。それで化学物質は保護具内面に向かって移動する。それを図示すると Fig.3 に示すような状況になる。

特に注意すべきことは、外表面に付着した化学物質が保護具の素材内に一旦、溶解して移動を始めると、その化学物質移動は保護具内外の濃度勾配で移動を続ける。これは、化学物質を扱うのに保護具を使い始めて途中で使用を中断しても一旦保護具の素材内に溶解した化学物質は移動を続けていることを表し、保護具は使用時間の累積ではなく、使用開始後の経過時間で管理すべきことがわかる。

特にごく微量でも健康障害を引き起こす可能性がある皮膚等障害化学物質などは保護具内面側の到達時間未満に使用時間を制限する必要がある。

そうすると皮膚等障害化学物質のように非常に微量で人体が嫌悪影響を示す化学物質に対しては保護具の破過時間を定量的に事前に知ることが極めて重要である。

一方、厚生労働省から化学物質防護用手袋選択を支援する耐透過性能一覧表^[2]が提供されている。2024年2月時点で1140種類の化学物質に対する保護具の適性が掲載されているが、リスクアセスメント対象物は令和8年4月1日施行分を含めると2276種類^[6]が規定されている。また令和6年4月1日施行の労働安全衛生規則第594条の2で規定する皮膚等障害化学物

質で特別規則に基づく不浸透性の保護具等の使用義務物質リスト^[7]は計 1149 種類の化学物質を規定している。

3.5. 高分子材料内の化学物質の拡散浸透モデル

保護具の表面に付着または吸着した化学物質が保護具の素材内を浸透する現象を前項で説明した。この化学物質が保護具の高分子材料内に溶解して拡散浸透する現象を拡散モデルで説明する。

保護具は、高分子材料である化学繊維とエラストマーフィルムコーティングの複層構造や合成ゴムなどエラストマー材料を手袋形状に成形したものが常用されている。ここで高分子材料の分子レベルの構造をみると Fig.4 に示すように長い高分子鎖が複雑に絡み合っている。

非晶性の高分子材料は、高分子鎖が絡み合っているだけで特定の決まった構造を取っていない。その高分子鎖間には自由体積と呼ばれる微小な空間を有し、溶解した化学物質は自由体積部分を移動していく。また自由体積部分に入りこんだ化学物質の種類によっては高分子鎖間を拡げたりするような膨潤を引き起こし、それにより自由体

積がより大きくなると拡散している化学物質の移動速度が加速する。

一方、同じ高分子材料でも結晶化した部分は化学物質の侵入を許さず、侵入した化学物質は結晶部分を迂回するようにして非晶部分を移動する。

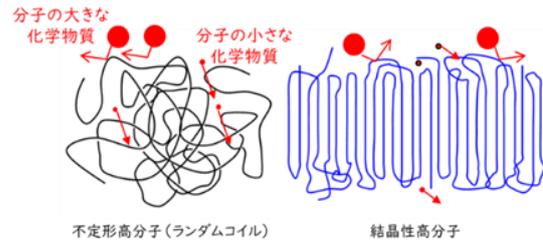


Fig.4 高分子材料の構造と化学物質の拡散挙動

3.6. 化学物質の拡散に影響する因子

一般的に保護具の素材である高分子材料内に侵入し、その内部を拡散で移動する化学物質の分子は、分子量(=分子の大きさ)、温度、相溶性、高分子構造、高分子材料のガラス転移点温度、結晶化度などの影響を受ける。

化学物質の分子自体が小さい、すなわち分子量が小さいほど透過しやすく、温度は高いほど拡散速度が大きくなる。また高分子材料と化学物

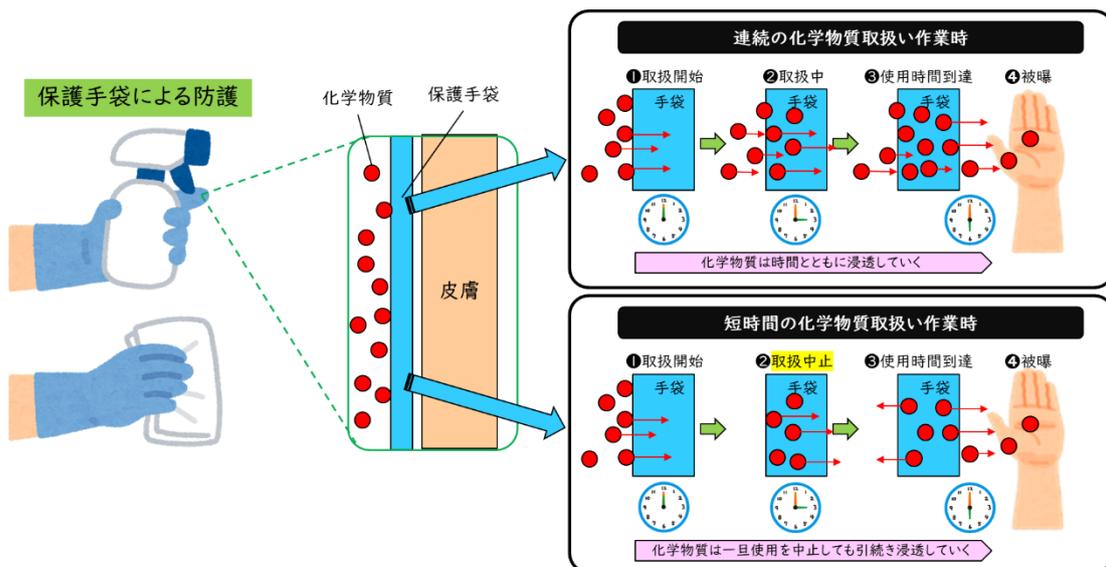


Fig.3 保護具に付着した化学物質の拡散挙動

質の相溶性が高いほど拡散係数が速まる。高分子材料の使用時の分子構造も影響し、不定形高分子ではランダムコイル状態よりも高分子鎖が特定の方向に配列した配向状態の方が拡散速度は速くなる。さらに使用時温度が高分子材料のガラス転移点温度よりも高いゴム状態は、ガラス転移点温度より低いガラス状態よりも拡散速度が早くなることが知られている。

それゆえ高分子材料内の化学物質の拡散速度は一律に決まらない難しさがあるが、保護具として身に着けて使用する温度は体温近傍の 36℃前後で概ね一定であり、高分子構造は保護具として使用する高分子材料選定や製造時の成形加工法で概ね決まる。したがって、保護具材料として適用する高分子材料と製造方法が決まった時点で拡散速度に影響する変動因子の多くが固定され、保護具として使用する状態においては、化学物質の拡散速度に関する主要パラメータは、実質、相溶性と分子量のみになる。

なお相溶性は、保護具の高分子材料と拡散浸透する化学物質の組合せなので、それぞれの組合せを実際に計測するしかないが、簡易的には保護具の高分子材料を取り扱い対象とする化学物質に浸漬して、相溶性が極端に高ければ、高分子材料は目に見えて膨潤したり、極端な場合は溶解したりするので、その高分子材料は浸漬した化学物質の保護材料に適さないことが容易に判断できる。ゆえに保護具としての使用に耐える相溶性の範囲は限られている。

そうすると保護具の高分子材料内に侵入する化学物質の拡散速度に影響する主要な因子は実質分子量になる。

そうならば未知の化学物質の拡散速度は、分子量をパラメータにして、拡散速度が既知の化学物質の分子量から大まかに推定できる可能性がある。厳密な意味での拡散速度推定ではないが、保護具の概算使用時間の指標程度には耐える可能性がある。

3.7. 未知の化学物質の拡散速度推定

ここで気体や液体中の分子の拡散速度と分子量の関係は、古くからグレアムの法則が知られている。

ここでグレアムの式を(1)に示す。式(1)から既知の参照物質/保護具材料の拡散速度と分子量から取り扱い物質/保護具材料の拡散速度と分子量の関係を導くことが可能である。

通常、工業的に使用する化学物質で分子量すら不明なものを扱うことは皆無であり、安全データシートを見れば分子量は必ず記載されている。したがって、拡散速度が未知の化学物質であっても分子量さえ解れば、破過時間を既知の化学物質から推定できる。

グレアムの式(1)と、ガス透過試験等で使用されるタイムラグ法の式(2)を用いて、破過時間を求めるモデル式(3)を導出した。

$$\frac{r_{Ta}}{r_{ref}} = \frac{k_{Ta}}{k_{ref}} = \sqrt{\frac{M_{ref}}{M_{Ta}}} \dots\dots(1)$$

$$T_p = \frac{L^2}{6 * k_{Ta}} \dots\dots(2)$$

記号:

r_{Ta} : 取り扱い物質の拡散速度

r_{ref} : 参照物質の拡散速度

k_{Ta} : 取り扱い物質/保護具材料の拡散係数

k_{ref} : 参照物質/保護具材料の拡散係数

M_{Ta} : 取り扱い物質の分子量

M_{ref} : 参照物質の分子量

T_p : 保護具材料の破過時間

L : 保護具材料の厚み

これらの式を組み合わせると式(3)になる。また式(3)を変形し、破過時間から保護具の厚みを求めるのが式(4)になる。

$$T_p = \left(\frac{L^2}{6 * k_{ref}} * M_{ref}^{-0.5} \right) * M_{Ta}^{0.5} \dots (3)$$

$$L = \left(\frac{T_p}{M_{Ta}^{0.5}} * 6k_{ref} * M_{ref}^{0.5} \right)^{0.5} \dots (4)$$

タイムラグ法の破過時間とは試料の片面すなわち保護具の外表面に化学物質が接触して試料内部を化学物質が移動し、試料の対面から化学物質が放出し始めるまでの時間差を指す。Fig.5は、破過時間の測り方を示している。保護具の用途においては、この破過時間が保護具を安全に使用する際の限界時間になる。

式(3)は、拡散係数と保護具の厚みから破過時間を計算できる。一方、材質と破過時間から式(4)を使って保護具の厚みを求めることができる。式(4)で得られた値より厚い保護具を選択すれば安全である。

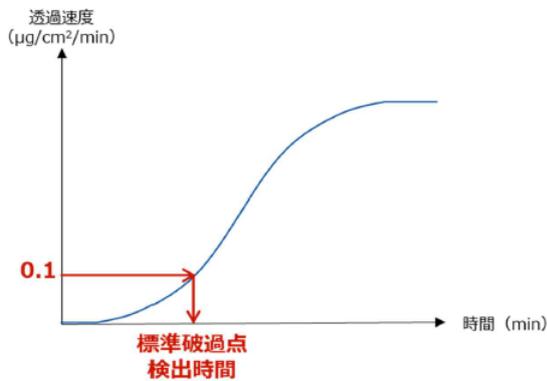


Fig.5 化学防護手袋の破過曲線

拡散係数は、材料の種類と溶解する化学物質の組合せで変わるが、それらの拡散係数のデータは便覧などに多くの研究者による実測値が報告されているので既知の組合せにおいては、報告されている拡散係数から容易に破過時間を計算できる。

一方、拡散係数が未知の化学物質の場合は拡散係数が既知の化学物質を参照物質にして、式(3)から破過時間を推定する。

石井, 廣木^[8]は、この方法による未知の化学物質の破過時間導出を化学防護手袋協会が協会会員に公開している「ケミカルインデックス 2022年調査データ」に登録しているデータを使い実際に検討した。

「ケミカルインデックス 2022年調査データ」には化学防護用手袋の製造者が計測した化学物質の破過時間が収録されており、材質ごとにFig.6に示す要領で保護具材料の参照化学物質の拡散係数を統計的に導いたのちに分子量と破過時間の関係を計算した。他の保護具材質でも検討しているが、ここでは手袋等で多用されるニトリルゴムの計算結果を取り上げた。Fig.7の計算において参照化学物質はアセトンである。

石井, 廣木は、「ケミカルインデックス 2022年調査データ」の掲載データ利用時に材質が同じで異なる製造者を比較した結果、材質が同じであれば得られた拡散係数は概ね同じであることを確認している。

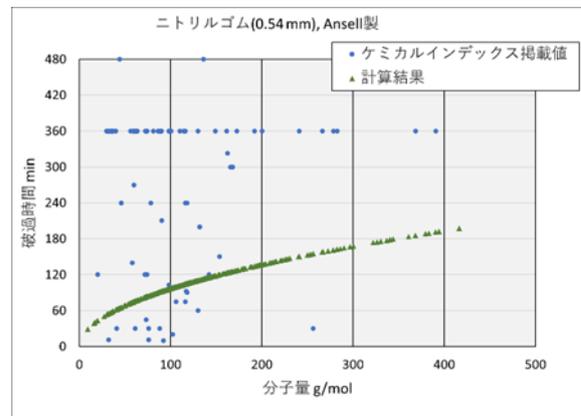


Fig.6 ニトリルゴムの分子量と破過時間の関係

3.8. 安全な化学物質用保護具の選定方法

Fig.7にこの保護具の使用可能時間推定手法を利用する場合の保護具選定フローを示す。優先すべきは保護具製造者が開示する実測に基づく対象の化学物質の使用可能時間であるが、そのような実測データがない場合には化学防護手袋研究会が有償で公開している「ケミカルインデ

ックス2022年調査データ」に掲載の同材質、同程度厚みの他社保護具の実測データがあれば、それを参照して準用する。

対象とする化学物質の実測された使用可能時間が全く不明な場合は、上述の数値モデル式を用い、既知の化学物質の拡散係数から未知の化学物質の拡散係数を求め、保護具の推定使用可能時間を導出して運用する。

特に皮膚等障害化学物質のような微量でも従事者に接触させたくない場合に保護具の使用可能時間を推定値ではあるが定量的に提示できる。

4. 聴覚保護用保護具の選定

4.1. 聴覚保護具の遮音性能表示

作業場の騒音評価は、等価騒音法による測定が広く行われている。また聴覚保護具は、2020年から新たに国際規格 ISO 4869-1 に準拠した JIS T 8161-1,-2:2020「聴覚保護具(防音保護具)」が制定され、性能表示として以下の3種類に北米 EPA の規格による NRR がある。したがって国内に流通している聴覚保護具は計4種類の性能表示が行われている。製造者によりカタログ表示の仕方はさまざまであるが、ここに

挙げたすべての遮音性能の場合もあれば、いずれか一つしか表示されていない場合などさまざまである。各社の遮音性能表示例を Fig.8, 9 に示す。

- A) APV:オクターブバンドで想定される周波数ごとの遮音値で表示(125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000Hz)
- B) HML:高域, 中域, 低域周波数遮音値を H, M, L で表示
- C) SNR:全周波数領域で一つの遮音値表示(ISO, JIS)
- D) NNR:全周波数領域で一つの遮音値表示(北米 EPA)

ここで聴覚保護具の選定の難しさは、騒音管理区分Ⅱ,Ⅲの作業場の騒音値に対して従事者の耳がさらされる騒音値を等価騒音法であれば、70~85dBの範囲にする保護具の選択を求められている。85dBを超えれば、将来に騒音性難聴発症のおそれがあり、70dBを下回るとオーバープロテクションでコミュニケーション不良や警報などの失聴等を招くので望ましくない。

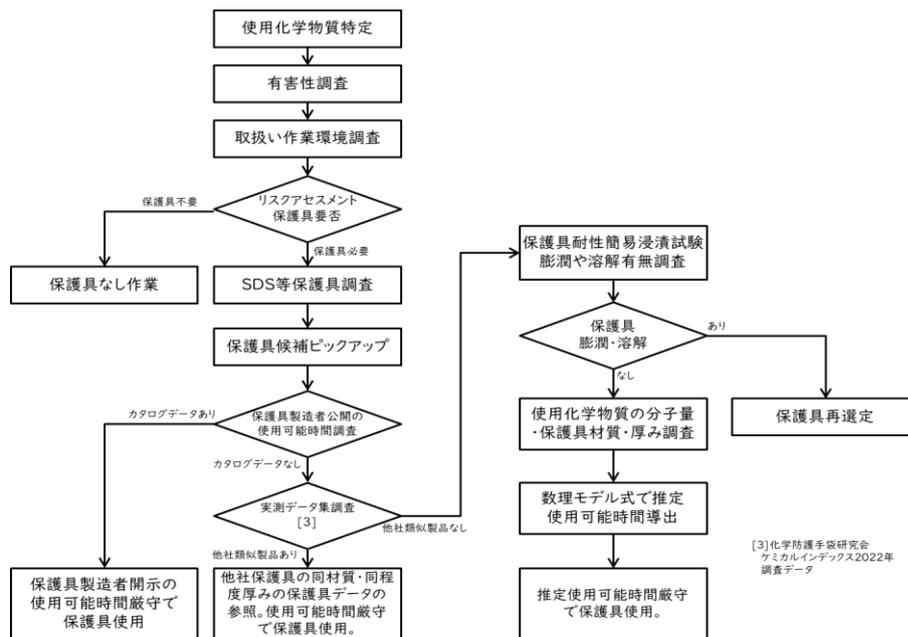


Fig.7 保護具の使用可能時間の求め方



Fig.8 ㈱重松製作所の製品表示例 [9]

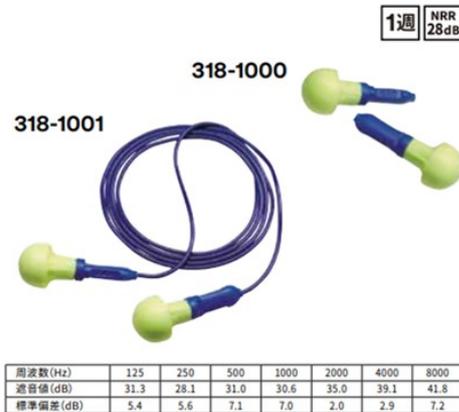


Fig.9 スリーエム ジャパン(株)の製品表示例 [7]

具体的には作業場の騒音状態を正確に把握した上で市販されている多くの聴覚保護具から遮音性能が過剰でなく不足もない好適な聴覚保護具を探し出す必要がある。多くの聴覚保護具の遮音性能をインターネットで迅速に検索できる時代ではあるが製造者も違う多くの製品群から遮音性能表を個別に見ながら遮音性能の過不足を調べるのは手間の掛る作業になっている。

現在、聴覚保護具の各製品を銘々が個別に調べ、手計算で遮音後のばく露音圧を確認する繰り返し作業を行なっている。またはオーバープロテクションを意識せずに遮音性能が高いものを選んでるのが実態である。

5. 保護具選定アシスタアプリケーションの開発コンセプト

5.1. 基本コンセプト

イントラネット上に既知の使用可能時間データがない化学物質用保護具や聴覚保護具の選定を手助けするウェブサイトを構築し、多くの従業員が定量的に効果を確認しながら安全な保護具を短時間で選定できるようにする。

5.2. コンセプト実証検証結果

5.2.1. 保護具選定アシスタアプリケーションの Proof of Concept (PoC)

前章まで化学物質用保護具の安全な使用可能時間の調べ方や定量的な推定方法を記した。また騒音作業場で従事者が使用する聴覚保護具の選定は過不足ない好適なものを選ぶ必要性を述べた。これらを従業員誰もが利用できる環境での使い勝手の検証を実際にウェブサイト上に作製して検証した。その試作サイト画面を Fig.10 に示す。試作サイトは、マイクロソフト社の Power Platform 上に Power Apps で制作した。

化学物質用の使用可能時間は、画面 A に対象とする化学物質を設定する。データが登録されている化学物質は画面 B に該当する化学物質ごとの使用可能時間が各製造者の保護具製品ごとに返してくる。

登録された化学物質がない場合は、次の推定計算サイトに画面 C に移行する。使用時間を推定したい保護具の種類を選び、手袋であれば画面 D に移行し、保護具の材質、厚み、分子量を入力すると使用可能時間を計算して返すようにしている。

聴覚保護具は、登録されている保護具を選ぶと製品の写真やカタログ仕様が表示される。それから作業場の具体的な騒音値を入力する。ここには等価騒音値またはオクターブバンドの各周波数帯の騒音値である。それらのデータを用いて

遮音効果を自動計算し、画面 E に計算結果をグラフで表示する。グラフは遮音の過不足も自動判定し、遮音性能不足やオーバプロテクションを違う色で自動判定する。

これらを実際にサイト上で少ないが保護具のデータ他を登録して使い勝手を検証した結果、化学物質用、騒音用とも操作は簡単で計算結果を直ちに自動で返すので非常に使い勝手がよいことを確認できた。また保護具の厚みを変えたり、保護具製品を変更したりする際の効果もその場で直ぐに比較できるので保護具選定に非常に効果的であった。

5.3. 保護具選定アシストアプリケーションの基本設計案

5.3.1. 利用者設定

リスクアセスメントは従業員自ら行なうのが肝要であることから保護具を使用する従業員全員を対象にする。

5.3.2. 利用シーン設定

保護具の選定は、リスクアセスメント実施時に行ない、その効果を事前に確認しておくのが現在主流の考え方である。その他に業務計画策定時なども利用シーンになる。

5.3.3. システムの利用期間設定

保護具選定アシストアプリケーションの代替システムが現れるまでは使用を継続する。

5.3.4. システムのハードウェア設定

非常に多くの従業員が使うシステムなので従業員の誰もがアクセスしやすいイントラサイト上に構築する。化学物質の破過時間推定、聴覚保護具の遮音効果計算は簡単な四則演算であり、ハードウェアに高性能な演算能力は要らない。

5.3.5. システムの出力

保護具選定アシストなので定型の報告書などを出力する必要はない。リスクアセスメントなどの補足資料用にサイトの演算結果部のみ pdf ファイルなどでデジタルプリントできるとリスクアセスメントに保護具検討の記録として添付するなどの使い方が考えられる。

5.3.6. 保護具選定アシストアプリケーションポータル

保護具の選定アシストアプリケーションは、PoCした化学物質の実測使用可能時間検索や破過時間の数理モデル推定の他に聴覚防護用保護具選定の等価騒音用とオクターブバンド法用が

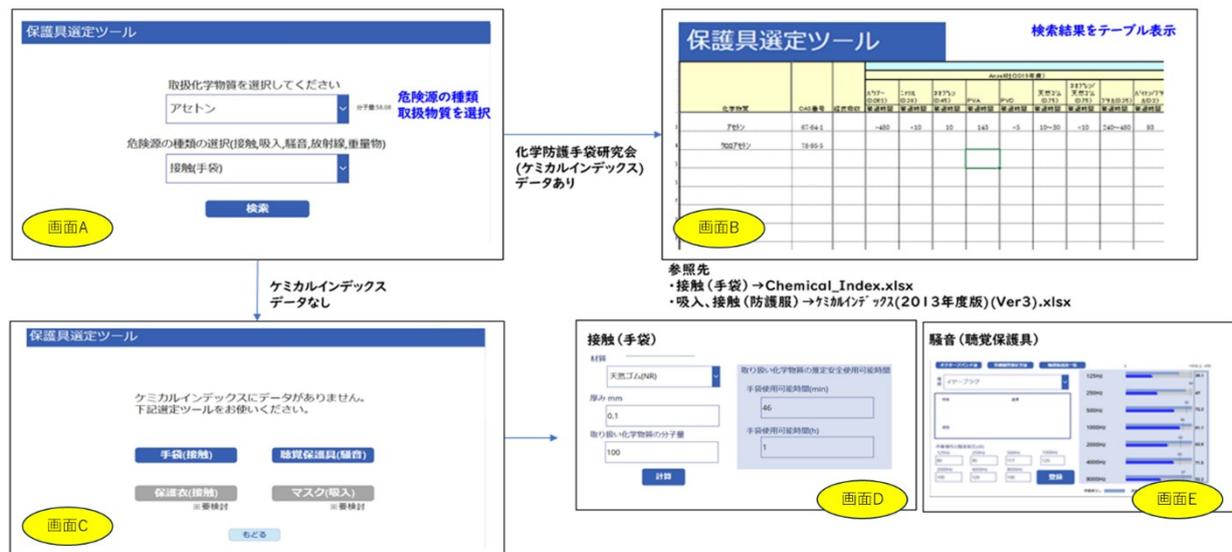


Fig.10 保護具選定アシストアプリケーションの試作ウェブサイト

ある。

これら一連のアシストアプリケーションがイントラサイトに分散していると使い勝手が悪くなる。そこで、Fig.11 に示すように今後準備する一連の保護具選定アシストアプリケーションのポータルサイトを準備し、多くの従業員らが、このサイトに来れば保護具選定の一連の確認作業が直感的に行え、さらに化学物質以外の保護具選定アシスト周知も行なう。



Fig.11 保護具アシストアプリケーションポータルサイトイメージ

6. 結言

保護具選定アプリケーションは、構想後に実際にウェブサイト上にPoCで自社サイトを試作して使い勝手等を確認した。その結果、従来のカタログを見ながらの選定作業を迅速かつ定量的に効果を見ながらできることまで確認できた。

また作業性の改善で材質や厚みなどの仕様変更、異なる製造者の保護具の使用可否を検討する際にも活用できる。ユーザが各アプリケーションの使い方に慣れてしまえば、保護具の簡単なシミュレーションも可能であり、これまで漠然と選んでいた保護具を化学物質の破過時間や実際に耳が曝される騒音音圧を具体的に確認しながら選定できるようになると保護具の選び方を大きく変えることにも繋がる。

また保護具は企業活動にとってコストであり、健康障害予防で安全なものを選んで着用が必

須ながら、少しでも安価なものを選ぶ必要がある。

それにはオーバープロテクションな高価な保護具を防護性能が確実な安価なものに代替したり、作業性の向上で想定作業時間内において防護性能が十分な薄手のものに代替したり、などコストを意識しながらも安全な保護具選定に貢献できる。

本システムは、2024年度末を目標に正式に運用版を構築する予定である。

引用文献

1. 厚生労働省、都道府県労働局、労働基準監督署。労働安全衛生法の新たな化学物質規制 労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令等の概要。令和5年3月。
2. 厚生労働省。皮膚障害等防止用保護具の選定マニュアル 第1版、参考資料2「耐透過性能一覧表」。(オンライン) 2024年。(引用日: 2024年12月5日。) <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.mhlw.go.jp%2Fcontent%2F11300000%2F001216987.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>.
3. 一。皮膚障害等防止用保護具の選定マニュアル 第1版。東京都：厚生労働省、2024年。
4. 日本規格協会。JIS T8116:2005, 化学防護手袋。東京都：日本規格協会、2005。
5. 専門医のためのアレルギー学講座, 4. 環境化学物質とアレルギーに関する研究の進展。本田晶子, 小池英子, 柳澤利枝, 井上健一郎, 高野裕久。9, 東京都：日本アレルギー学会, 2014年, 第63巻, ページ: 1205-1214。
6. 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所。職場の化学物質管理総合サイト ケミサポ。リスクアセスメント対象物の一覧。(オンライン) (引用日: 2024年12月5日。) <https://cheminfo.johas.go.jp/step/list.html>.
7. 厚生労働省。皮膚等障害化学物質(労働安全衛生規則第594条の2(令和6年4月1日施行))及び特別規則

2025年3月

に基づく不浸透性の保護具等の使用義務物質リスト。(オンライン) 2023年11月9日。 https://ubeglobal-my.sharepoint.com/:x:/r/personal/27429u_ube_com/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B3756C1FD-56CE-4EDA-9A79-ACA47837848C%7D&file=001216989.xlsx&action=default&mobileredirect=true&wdPreviousSession=f9a97b5b-2b3d-43d7-b1e2-6c8db2b06495&wdOri.

8. 石井靖之, 廣木鉄郎. 技術報告 化学保護手袋の破過時間予測モデルの作成. 出版地不明 : UBE株式会社 技術開発部 デジタル技術グループ, 2024.

9. 株式会社重松製作所. 聴覚保護具(防音保護具)カタログ. (オンライン) 2022年. <https://www.sts-japan.com/products/catalog/pdf/bouon.pdf>.

化学物質や聴覚保護用「保護具選定アシストアプリケーション」の開発 Development of "Protective equipment selection assist application" for chemical substances and hearing protection

製造技術開発部 デジタル技術グループ・DX推進室 古屋敷啓一郎, 池川義紀, 久保田紗彩
人事部 健康推進センター 大岡朗, 塩田直樹(統括産業医)
情報システム部 システム企画・管理グループ 小郷正勝

Abstract

労働安全衛生規則の改正により、化学物質を取り扱う事業者は、より安全な化学物質への代替や除害設備の強化を優先する義務がある。しかし、それが不可能な場合には適切な保護具を使用して従業員の有害化学物質へのばく露を低減させる義務がある。前報の「化学物質や聴覚保護用「保護具選定アシストアプリケーション」の基本コンセプト検討」で具体的に検討したシステムの具現化を進めた。本報では、「保護具選定アシストアプリケーション」の詳細設計について述べる。

key word: 労働安全衛生法施行令, 保護具, 選定アシスト, Power Platform

1. 緒言

一般的に化学防護用の保護衣や保護手袋などは不透過性のコーティングがされた化学繊維製やエラストマーで一体成形された手袋などが使用される。これら保護具の素材である化学繊維やエラストマーなどの高分子材料は、密度が極めて軽く軽量で柔軟性に富むが、素材特性そのものに起因する化学物質の浸透透過現象を避けて通れない。したがって、保護具としての使用可能時間は、扱う化学物質が保護具素材内部を拡散移動速度によって大きく変化する。

しかしながら化学物質の安全データシート(Safety Data Sheet (SDS))には使用を推奨する保護具の具体的な記載は少ない。それでこれまでは化学物質を取り扱う側が適宜安全であろうと考えられるあるいは推定される保護具を選定していたが保護具の実際の破過時間を明確に把握できないままに使用している実態がある。また保護具を選ぶ際に対象とする化学物質の破過時間あるいは使用可能時間を実測で検証されたデータも多くはなく、根拠のある選定は非常に難しい状況にある。

騒音も同様に管理区分ⅡまたはⅢに該当する作業場で作業する従事者らに適切な聴覚保護

具の装着が必須だが聴覚保護具も騒音に適した特性のものを選ぶ必要がある。

遮音性能が足りなければ、将来、騒音性難聴のおそれ残り、遮音性能が高すぎると周囲とのコミュニケーションに支障をきたしたり、異常や危険を知らせる各種警報などが聴こえなくなったりしてしまう弊害を生じる。したがって聴覚保護具も各騒音下作業場の騒音に応じて適切なものを多くの市販品の中から探して選定する必要がある。

ここでは、UBE グループ従業員の安全な保護具選定を支援する「保護具選定アシストアプリケーション」の詳細設計について述べる。

2. 要求仕様提示

保護具選定アシストアプリケーション(以下、本アプリ)の構築にあたっては添付資料-2 に示す要求仕様書で発注先の(株)宇部情報システムにシステム詳細要件他を指示している。(株)宇部情報システムは、要求仕様書に準じて本アプリの詳細設計を実施した。

3. システム構成

3.1. システム全体構成

本アプリのシステム全体構成図を図1に示す。本アプリは、業務起因の健康障害発生を予防す

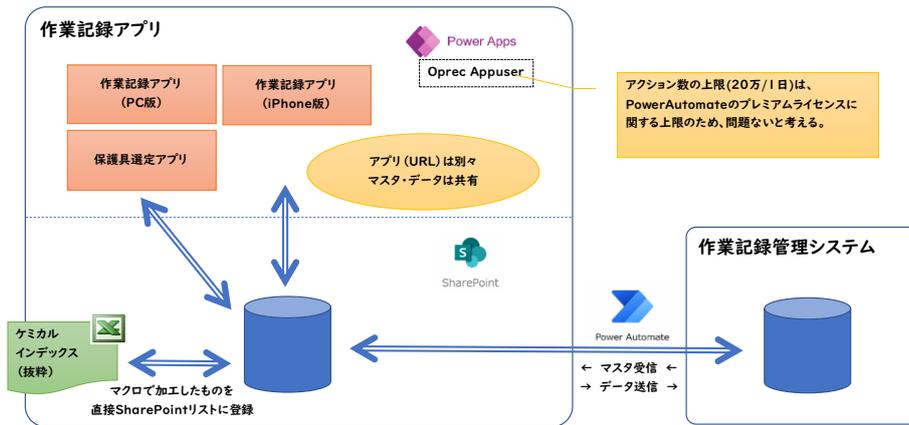


図1 システムの全体構成

る作業管理で特に化学物質の取扱い作業や騒音作業場での作業前に実施するリスクアセスメント実施段階での使用を想定している。本アプリは、Microsoft社のPowerAppsを使用して構築する。本アプリは、個別にインストールしなければならないソフトウェアの形式を取らずに多くの従業員の使いやすさやアクセスの容易さを考慮してウェブブラウザ上で扱えるようにする。

当社グループでは標準ウェブブラウザシステムにMicrosoft社のMicrosoft365 SharePointを採用しており、本アプリもMicrosoft365 SharePoint上で動作させる。

なお本アプリに適用する各種マスタは、先行して使用している「作業記録管理システム」や「作業記録アプリ」とも共用するものがあり、それらのマスタと一部共用させている。他のアプリやシステムとのマスタ連携にMicrosoft社のPower Automateを使用して自動でマスタデータなどを授受できるようにした。

3.2. 保護具選定アシストアプリケーションのアクセス方法

本アプリの使用ユーザは、化学物質などを扱う現場で作業する従業員や騒音の大きな作業場で作業する従業員らの直接利用を想定している。化学防護であれば、自分らの扱う化学物質に対

して化学防護性能以外に自らが実施している作業内容にも適した保護具を総合的に勘案して選定するのが望ましいことから多くのUBEグループの従業員が、候補となる具体的な保護具を自分自身で考える要求に応えるものを探しやすくする。作業内容まで考慮した候補の保護具を具体的にピックアップできれば保護具着用管理者が安全性を判断して作業場で使用する保護具を決めることができるようになる。したがって、本アプリへのアクセスのしやすさは極めて重要である。

それで、本アプリは従業員であれば普段から使い慣れているUBEグループイントラサイト上のサイトとして設計する。UBEグループ標準ウェブブラウザソフトウェアMicrosoft Edgeのブックマークに一度登録しておけば、いつでも容易にアクセス可能とした。またシステム管理者としては多くの従業員のパーソナルコンピュータに個別のソフトウェアをインストール不要で使用させることができ、保守管理の手間を掛けずに使用させることが可能になる利点がある。

ソフトウェアのインストールや多くのソフトウェアにありがちな難解な操作法を覚えることなく、ウェブブラウザから気軽に使えるアプリツールとして使用者の敷居を下げている。

4. 詳細設計

4.1. 保護具選定アシストアプリケーションのワークフロー想定

本アプリは、作業着手前のリスクアセスメント実施時やリスクアセスメント定期見直し時の利用が主になると考えている。化学防護であれば、従事者らが全く化学物質にばく露されない状態での作業なら保護具を選定し、着用させる必要はないが、多少なりとも化学物質にばく露する状態であるなら適切な保護具を選定する。この時のワー

クフローを図2に示す。同様に騒音作業場での聴覚保護具選定のワークフローを図3に示す。

4.2. 本アプリの機能

現時点で本アプリに付与する機能は以下の通りである。

- ①ケミカルインデックスからの保護具探索
- ②候補保護具の破過時間推測
- ③必要とする保護時間から候補保護具に必要な厚みのシミュレーション
- ④作業場騒音値に対する聴覚保護具で減衰

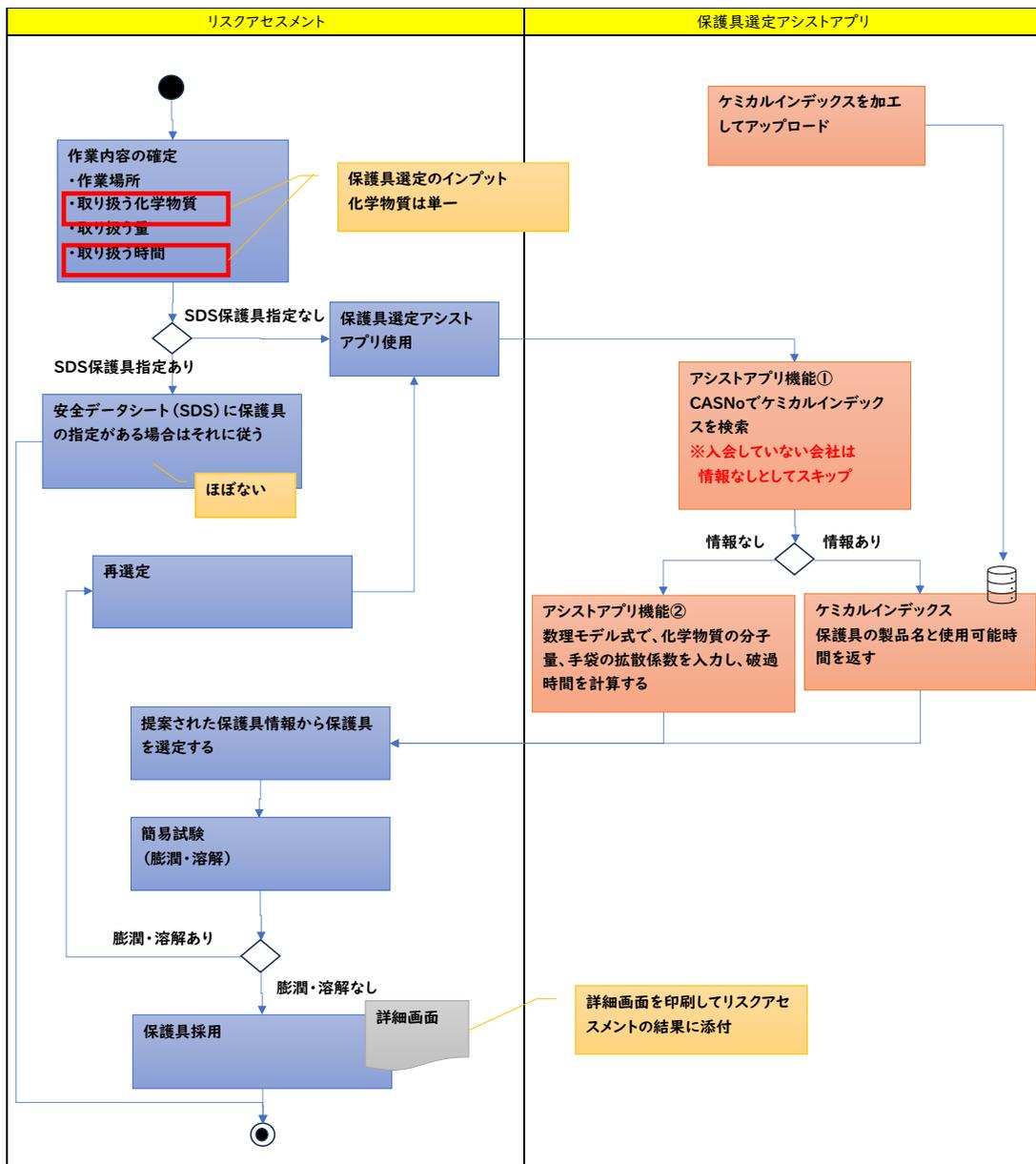


図2 化学防護保護具選定のワークフロー

できる騒音値のシミュレーション

4.3. サイト画面遷移設計

本アプリの利用者は、ポータルウェブサイトから本アプリの各機能サイトにアクセスして使用

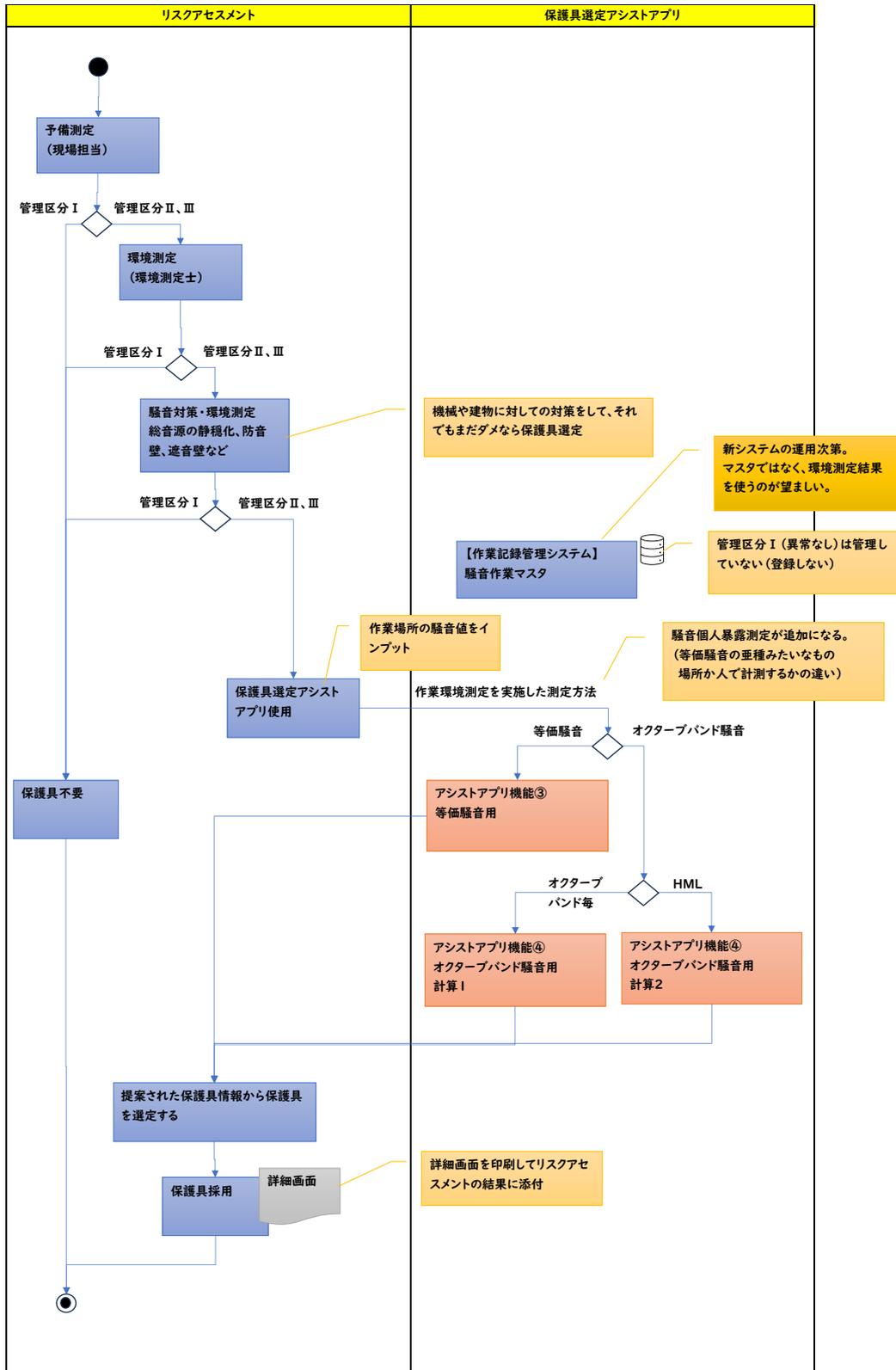


図 3 聴覚保護具選定のワークフロー

する。そのサイト画面遷移を図4に示す。

4.4. サイト画面・機能設計

サイトの画面設計を図4に示す。UBEグループ共有のイントラサイトに機能選択メニューのポータルサイトを設け、ポータルサイトのセレクトで各機能に移行するように設計した。なおケミカルインデックスならびにモデル式による破過時間推計の利用にあたっては多くの制約などの条件を満たした場合のみ安全に使えるものであり、システムが返した使用可能時間や提示された保護具をなにも考えずに無条件で安全を示唆するものではないことを理解させる必要がある。

そこで、各機能サイトに遷移させる前に注意事項のサイトを挟み、これを一読して了承しないと機能サイトに移行させないようにした。

4.5. マスタ設計

本アプリで使用するマスタは、既に運用している作業記録管理システムなどで使っているものと一部共用している。そうすることでシステムの管理者はマスタ管理の手間を削減できる利点がある。

5. システム構築スケジュール

本アプリの企画立案着手以降のスケジュールを表1に示す。このアプリは、非常に多くの保護具の中から自らが扱う化学物質や作業内容に適した保護具の適切な選定支援を手助けできたらのコンセプトで開始した。その着想以降は、表1に示す工程を経てシステムの設計を進めている。今回のシステム構築の進め方は、要求仕様と基本設計を複数回ループさせて実現可能な仕様に落とし込んでいることもあり、システム開発スタイルとしてはアジャイル方式に相当する。

6. 結言

労働安全衛生法で指定される非常に多くのリスクアセスメント対象化学物質の事業者による自主的な管理が2024年4月から本格的に始まり、社内でもリスクアセスメント対象化学物質の第3項健康診断が12月から始まった。

効果的な除害設備の強化や適切な管理下で安全を十分に確認できた保護具を使用させていれば、第3項健康診断も受けさせずに済む。

本アプリは、従業員の健康障害予防に貢献で

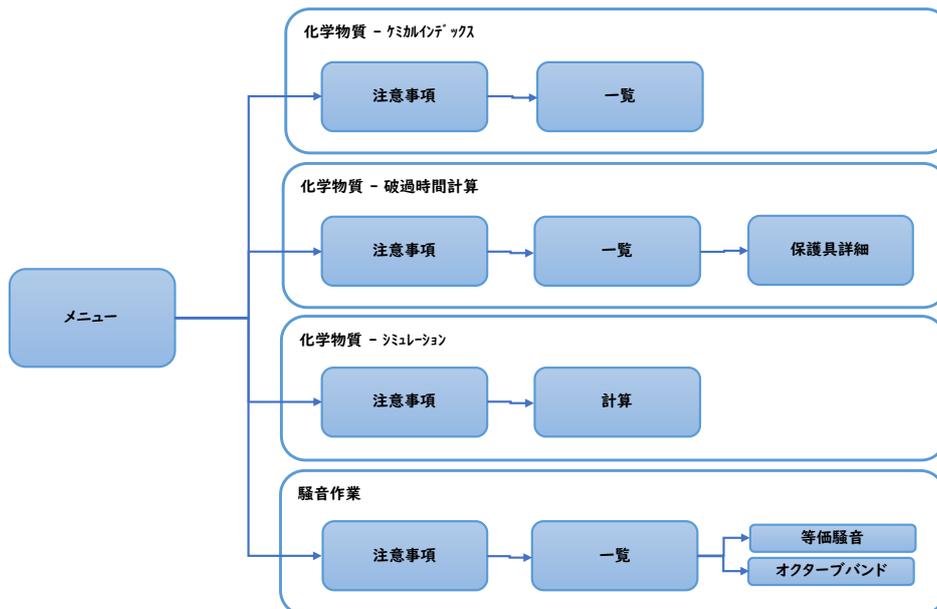


図4 サイトの画面遷移設計

2025年3月

きる非常に効果的なツールであり、今後は出来上がったシステムのUBEグループ従業員への周知普及と自律的な活用を引続き進めていく。

ンのポータルサイト画面集
添付資料-2:Software Requirements Specification (SRS), 「保護具選定アシスタアプリケーション」 ソフトウェア要求仕様書

添付資料

添付資料-1:保護具選定アシスタアプリケーション

表 1 本アプリの構築スケジュール

実施事項	2023年度				2024年度				2025年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
コンセプト立案・PoC検証		▶										
コンセプトまとめ・関係者評価			▶									
破過時間モデル式, パラメータ値決定				▶								
システム具現化, 要求仕様書作成					▶							
システム基本設計					▶							
システム詳細設計							▶					
システム作成(プログラミング)								▶				
UBEグループシステムリリース・運用									▶	▶	▶	▶

アジャイルスタイル
スパイラルアップ



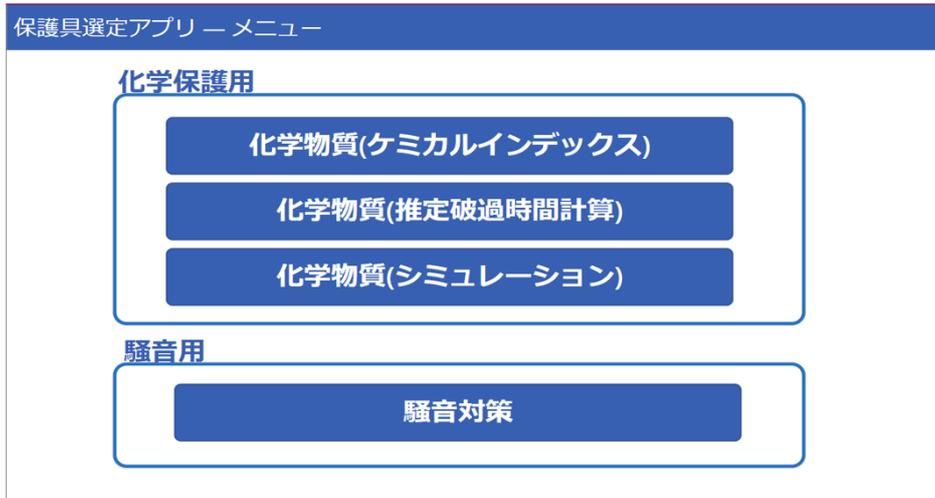


図5 保護具選定アシストアプリケーションのポータルサイト画面

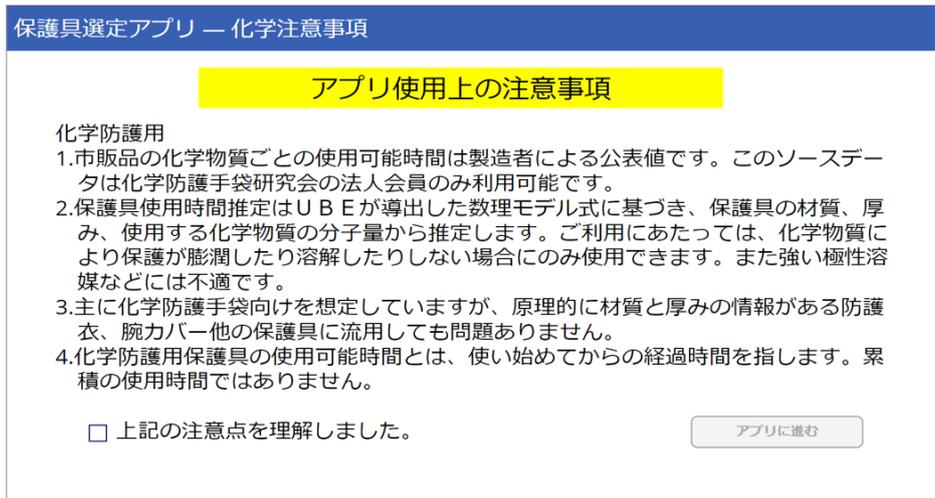


図6 本アプリ使用上の注意事項画面



図7 化学防護用ケミカルインデックスの検索の設定画面

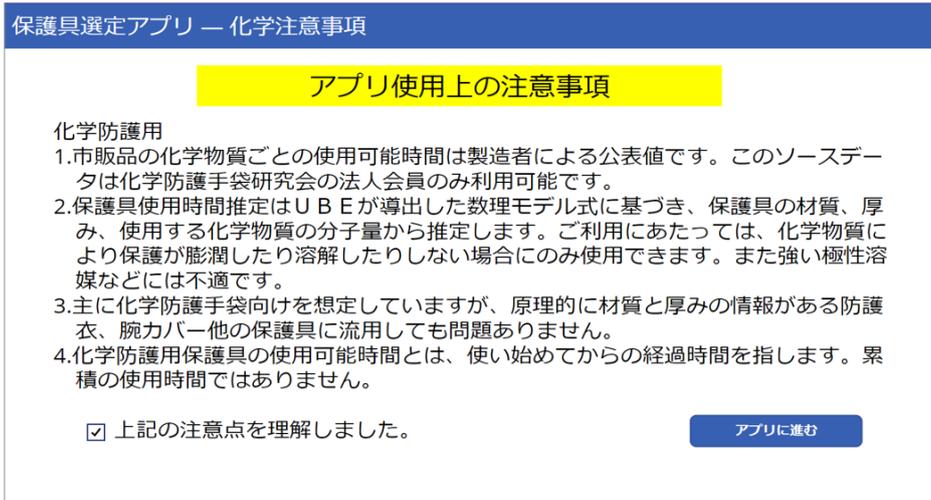


図 8 ケミカルインデックスの使用上の注意事項画面



図 9 ケミカルインデックスの検索結果回答画面

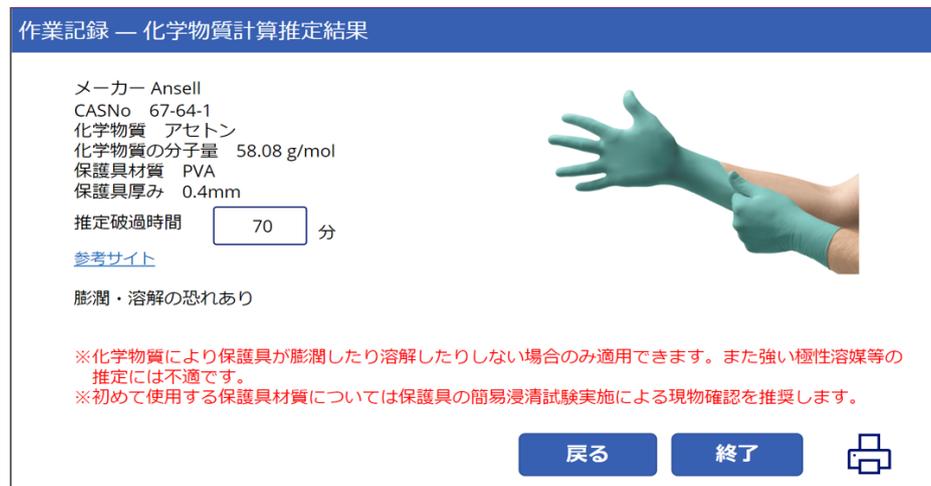


図 10 化学防護用使用可能時間推定の使用上の注意事項画面

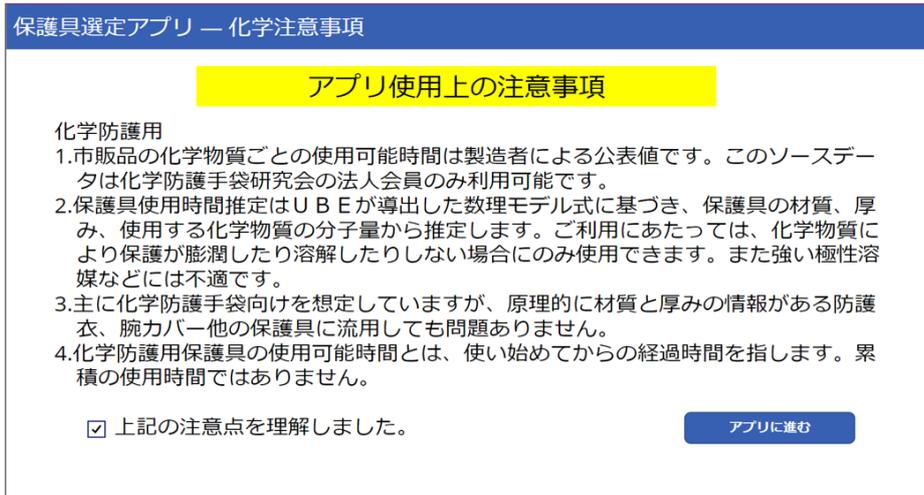


図 11 化学防護用使用可能時間・保護具厚み推定の設定と結果回答画面

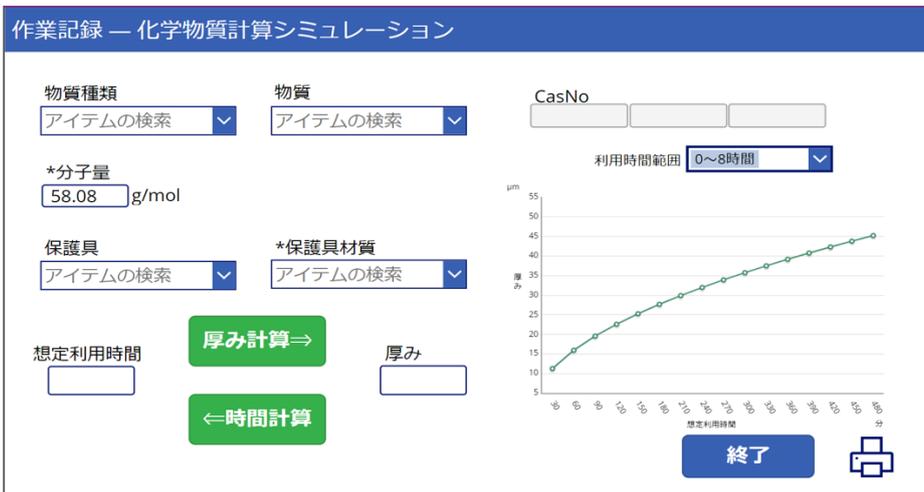


図 12 ケミカルインデックスの検索結果回答画面

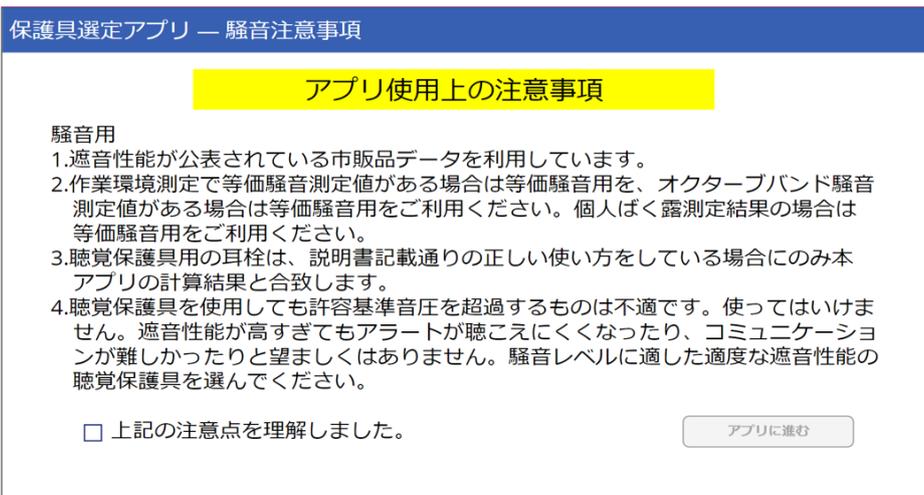


図 13 騒音用の注意事項画面

作業記録 — 騒音対策

選んだらラジオボタンを自動で選択して、値もセットする。

騒音管理区分: アイテムの検索
騒音作業: アイテムの検索

等価騒音
 オクターブバンド

等価騒音: 125Hz, 250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz, 8000Hz

保護具名称	メーカー	品番	透過遮音性						
			125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	
イヤーマフ_3M_1435(等価騒音)	3M	3M_1435	23.0	23.0	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4
イヤーマフ_3M_1435(オクターブバンド)	3M	3M_1435	23.0	23.0	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4
イヤーマフ_3M_1435(HML)	3M	3M_1435	23.0	23.0	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4

4000Hz, 8000Hz, 参考価格, 参考サイト, 備考

13.4, 3500, リンク

13.4, 3500, リンク

13.4, 3500, リンク

終了

図 14 騒音用保護具選定の設定画面

作業記録 — 等価騒音用聴覚保護具評価結果

等価騒音

作業場所: 作業室
メーカー: 3M
保護具名: イヤーマフ_3M_1435
素材: ポリウレタンフォーム
参考サイト



保護備考

0, 70, 85

保護具なし: 0dB ~ 85dB (赤)

保護具あり: 0dB ~ 70dB (青)

オーバープロテクション (黄色)

遮音性能不足 使用禁止 (赤)

【アラート判定】
 作業者外耳騒音ばく露値 < 70dB
 「注意, オーバープロテクション」 (表示色: 黄色)
 作業者外耳騒音ばく露値 > 85dB
 「警告, 遮音性能不足使用禁止」 (表示色: 赤色)

戻る, 終了

図 15 等価騒音用保護具選定の回答画面

作業記録 — オクターブバンド騒音用聴覚保護具評価結果

オクターブバンド

作業場所: 作業室
メーカー: 3M
保護具名: イヤーマフ_3M_1435
素材: ポリウレタンフォーム
参考サイト



保護備考

0, 70, 98

周波数	透過遮音性 (dB)
125Hz	62.5
250Hz	71.5
500Hz	75
1000Hz	92.5
2000Hz	100.5
4000Hz	110.5
8000Hz	120

125Hz: 80, 250Hz: 90, 500Hz: 100, 1000Hz: 120

2000Hz: 130, 4000Hz: 140, 8000Hz: 150

オーバープロテクション (黄色)

遮音性能不足 使用禁止 (赤)

戻る, 終了

図 15 オクターブバンド騒音用保護具選定の回答画面

Software Requirements Specification (SRS)
「保護具選定アシストアプリケーション」ソフトウェア要求仕様書

1. 背景・現状の課題

労働安全衛生法は事業者の責務として、化学物質の取扱う従事者に健康障害の発生を予防する除害設備を設置したり、除害設備を設置しても化学物質へのばく露を完全に防止できない場合は適切な保護具を着用させたりして、作業者を安全に作業させなければならない。また騒音対策では等価騒音レベルが 85dB 以上の騒音下に従事させる作業者には騒音性難聴を予防する聴覚保護具を着用させなければならない。

ここで保護具は、多くの製品が各製造者から上市されているが、各保護具の素材や厚みによって、化学物質ごとに取扱う際の使用可能時間が異なり、想定する作業時間内で化学物質を安全に扱える保護具を他の作業環境や作業内容なども総合的に勘案して選択する必要がある。聴覚保護具では騒音値に対して適切な遮音性能を有したものを選ぶ必要がある。実は遮音性能は高すぎても低すぎてもいけない。

しかしながら、例えば化学物質用の手袋であれば、化学物質との直接的な接触を避ける目的で、これまでは使用しており、保護具自体に取り扱っている化学物質が徐々に溶解、拡散透過して使用時間の経過と共に気付かぬうちに保護具を透過してきた微量の化学物質に被ばくするリスクまでは十分に考慮できていない。特に皮膚等障害化学物質に指定される皮膚感作性の高い化学物質は、極微量であっても強い皮膚炎等を引き起こし^(*)、当社でも実際に健康障害発症例がある。

また騒音では聴覚保護具の遮音性能が低いと騒音性難聴予防にならず、一方、遮音性能が高過ぎると作業場のアラートなど重要な情報伝達を聞き漏らしたり、作業者間のコミュニケーションに多大な支障を来したりする。

当社の多くの従業員は、業務遂行上、必須の各種システムは OJT で習熟して利用できるが、高齢者や IT システムを苦手とする若い従業員は決して少なくなく、多くの従業員を対象にするシステムほど入力操作が簡便で最低限の操作指導だけで極力直感的に使えるものが常時望まれている。特に高齢者雇用安定法により、実質的な退職年齢の引き上げが進み、今後は社内の従業員人数割合的に増加していく 50~60 歳代の高齢者らに配慮した見やすく扱いやすいユニバーサルデザインなシステム設計が求められている。具体的には、直感的なインターフェースやシンプルなナビゲーション、大きな文字とアイコンの利用を織り込んで設計する。ユニバーサルデザイン化は、高齢者だけでなく壮年、若年層にも喜ばれるだろう。

2. 目的

2.1. 本アプリケーションの利用目的

保護具選定アシストアプリケーションは、職場ごとに異なる作業環境や作業内容を考慮しながら多くの市販されている保護具の中から自らの作業場や作業内容、購入コストなどを勘案して作業者の安全性を満足する好適な保護具選定を助けるものである。

2.2. 利用者の想定

本アプリケーションの主たるユーザは、実際に作業計画を立案し、作業前にリスクアセスメントを実施する管理者や作業者とする。これら多くのユーザは、必ずしもコンピュータシステムに長じているとは限らず、操作手順書を読みこんでから実地の操作訓練を受けないと使えないようなものは間違いなく歓迎されない。

3. 保護具選定アシストアプリケーションの機能

3.1. 保護具選定アシスト機能全体概要

保護具選定アシストアプリケーションは、Microsoft 社の Power Apps プラットフォーム上に構築し、その利用方法は UBE グループイントラのブラウザ Edge 上で動作させる。基本的には UBE イントラにアクセス可能なグループ従業員であれば誰でも利用可能とする。ここで保護具選定アシストアプリケーションに付与する機能概要を Table I に示す。大別して化学物質防護用の保護具自体の化学物質透過時間の実測値検索や実測値がないものは数理モデル式から透過時間推算値の導出を行なう。また騒音作業場用の聴覚保護具選定サポートも機能として与える。聴覚保護具用は、等価騒音用とオクターブバンド騒音用を準備する。

Table I 保護具選定アシストアプリケーションの機能概要

機能 No.	機能名称	機能の概要
1	化学防護用保護具選定アシスト	化学防護手袋研究会が編纂する Chemical Index ^(*) に掲載されている各保護具製造者が実測した保護具製品の化学物質ごとの使用可能時間データを検索して、検索者に使用可能時間情報を与える機能。ただし全ての化学物質の実測データがあるわけではない。また製造者によってデータの充足度は大きく異なる。(注 1)
2	化学防護用保護具使用時間推定	化学防護手袋に使用される主要な材質について、数理モデルで使用可能時間を計算して返す機能。使用可能時間の計算は、保護具の材質、厚み、取扱う化学物質の分子量から求める。 計算可能な材質は、クロロスルホン化ポリエチレン (CSM)、ポリ塩化ビニル (PVC)、ポリウレタン (UR)、ブチルゴム (IIR)、天然ゴム (NR)、ニトリルゴム (NBR)、クロロプレンゴム (CR)、フッ素ゴム (FKM)、ポリビニルアルコール (PVA)、エチレンビニルアルコール (EVOH)、 ポリエチレン (PE) 、ANSELL 社 Microflex [®] ニトリルゴムのネオプレンゴムコーティング、ANSELL 社 AlphaTec [®] 天然ゴムのネオプレンゴムコーティング、ANSELL 社 AlphaTec [®] リニアポリエチレン (LLDPE) ラミネートフィルム手袋、あしかメディ 5 層ラミネートインナー手袋、Honeywell SILVERSHIELD (ポリエチレン、EVOH の 5 層ラミネートフィルム手袋) を予定している。(注 2)
3	聴覚保護具選定アシスト① (等価騒音用)	聴覚保護具の選定で作業環境測定の結果が「等価騒音レベル」の場合に適した聴覚保護具の選定をアシストする機能。作業環境測定結果の等価騒音値を入力しておき、セットアップされた聴覚保護具群から候補の保護具を選ぶと遮音効果を計算して、聴覚保護具を経由して作業者の外耳部が曝される騒音音圧を返す。遮音効果は高過ぎても低過ぎても問題があり、好適な騒音音圧範囲に収まる聴覚保護具の選定をアシストする。
4	聴覚保護具選定アシスト② (オクターブバンド騒音用)	聴覚保護具の選定で作業環境測定の結果が「オクターブバンド騒音レベル」の場合に適した聴覚保護具の選定をアシストする機能。作業環境測定結果の各オクターブバンド騒音値(注 3)を入力しておき、セットアップされた聴覚保護具群から候補の保護具を選ぶと各オクターブバンドの遮音効果を計算して、聴覚保護具を経由して作業者の外耳部が曝される各オクターブバンドの騒音音圧を返す。遮音効果は高過ぎても低過ぎても問題があり、好適な騒音音圧範囲に収まる聴覚保護具の選定をアシストする。
<p>特記事項</p> <p>注 1: Chemical Index は、法人会員向けサービス。化学防護手袋研究会に参加している法人内のみデータを利用可能。本機能を利用したいグループ会社は化学防護手袋研究会に法人として加入する必要がある。</p> <p>注 2: 本機能の利用にあたり、保護具の材質と取扱う化学物質で簡易浸漬調査などを行ない、著しい膨潤や溶解などを起こさないことが前提。著しい膨潤や溶解などを起こすものには適用不可。</p> <p>注 3: 騒音のオクターブバンド周波数は 250Hz, 500Hz, 1,000Hz, 2,000Hz, 4,000Hz, 8,000Hz である。</p>		

3.2. 化学防護用個別機能詳細

3.2.1. 保護具選定アシストアプリケーションの利用シーンと期待効果

保護具選定アシストアプリケーションは、具体的には作業計画を立案したり、作業方法を見直したりする際に必ず実施するリスクアセスメントでの利用を想定している。ワークフローで見た保護具選定アシストアプリケーションの位置付けを Fig.1 に示す。

具体的な取扱い化学物質の有害性調査や取扱量想定、作業場所、作業方法、作業場所の除害設備有無や設備増強など健康障害予防に関する対策を講じ、除害設備だけでは作業者の化学物質ばく露が避けられない場合に作業者に装着させる各種保護具を具体的な保護性能を考慮しながら検討しなければならない。保護具選定アシストアプリケーションは、この保護具を選定する際に保護具を化学物質が透過する定量的な破過時間を定量的に示唆したり、保護具製造者が破過時間を実測しておらず定量的な破過時間が不明だったりする場合に数理モデルで定量的な破過推定時間を示唆する。

保護具の破過時間を定量的に把握できると以下に示すような効果が期待できる。

- イ) 安全に使用できる安全率を考慮した具体的な使用可能時間で保護具管理を指示できるようになるので保護具交換のタイミングを誤って保護具を破過した化学物質にばく露するリスクを減らせる。
- ロ) 保護具交換のタイミングを定量的に指示できるようになり、これまでは防護性能の低さで避けていた安価な保護具でも適切な時間管理で使いこなすことができるようになる。
- ハ) 作業時間に応じた保護具の材質や厚みの選択を定量的な根拠で可能になる。
- ニ) 安価な保護具の探索時に破過時間を確認しながら積極的に選択できる。
- ホ) 経験的に化学防護の安全性重視で作業性を悪化させていた厚手の保護具を作業時間内の化学防護に耐える作業性に優れた薄手の保護具に定量的な破過時間の裏付けを取って切り替えることができる。
- ヘ) 同一材料の保護具だが厚みが若干異なる他の安価な製造者の保護具にコストダウンする際に定量的な破過時間の裏付けをもって積極的に切り替えられる。
- ト) 皮膚等障害化学物質のようなごく微量でも皮膚炎などの憎悪反応を引き起こすおそれがある際の保護具選定時に、より防護性能が高い保護具を定量的な破過時間の裏付けをもって改善できる。
- チ) 超厚手の耐熱手袋など容易に使い捨てにできない場合に化学防護用の安価なインナー手袋を取扱い化学物質や作業時間に合わせて選択できる。

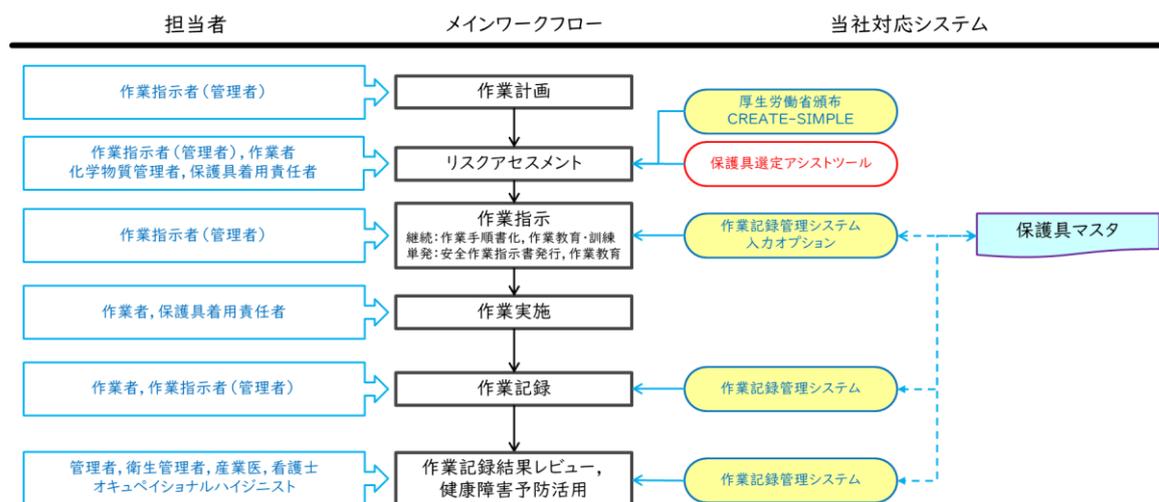


Fig.1 保護具選定アシストアプリケーションの利用シーン

3.2.2. 化学物質を扱う作業のリスクアセスメント

3.2.2.1. 取扱い化学物質の安全データシートに保護具の詳細指示がある場合

取扱う化学物質に付随してくる安全データシート(Safety Data Sheet;略 SDS)に着用すべき保護具の具体的な製品名や型番を含む指示が明記されている場合はその指示に従う。この場合は、保護具選定アシストアプリケーションは使用されない。

3.2.2.2. 取扱い化学物質の安全データシートに保護具着用の指示のみがある場合

取扱う化学物質に付随してくる安全データシートに保護具着用のみの指示があり、使用すべき保護具の具体的な明記がない場合は自ら保護具を調査して選定する必要がある。ここで保護具材質に対する化学物質の透過拡散現象を理解している管理者や作業員は、化学物質を取扱う作業時間で保護具の材質や厚みを経験的に考慮しているが、化学物質の透過時間を具体的に実測したり、計算で求めたりしていることは稀である。例えば、数秒程度のごく短時間、化学物質に直接手や皮膚に接触させないだけなら取扱い対象の化学物質で溶解したり、膨潤したりしない不透過性の保護手袋であれば、材質や厚みを特に気にせず選択しても概ね安全性に問題はないが、取扱い作業時間が長くなるほど材質や厚みの考慮が不可欠になる。

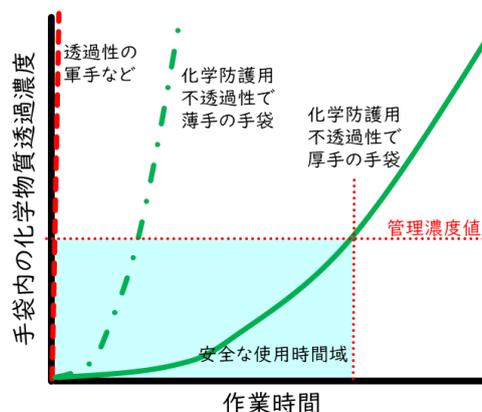


Fig.2 化学防護用手袋の選定方法

保護選定アシストアプリケーションは、Fig.2 に示すように上市されている多くの化学防護用保護手袋などから作業員の安全確保上、取扱う化学物質や取扱い作業時間に適するように最低限確保しなければならない必要な厚みなどの情報を管理者や作業員に提供する。

保護選定アシストアプリケーションは、以下の機能を有し、管理者や作業員に化学物質取扱い時の選定時に安全な示唆を与えるものである。

【機能1】化学防護用保護具選定アシスト

保護具製造者らが、自社製品の化学物質ごとの安全な使用時間を実測し、提供している場合がある。その使用時間データを国内の保護具製造者らが参画する化学防護手袋研究会で、それらデータを集積、化学物質ごとに整理して同会の会員向けに提供しているデータシートがある。このデータシートを調べると保護具製造者らが化学物質の透過拡散を考慮して実測した安全な使用時間を知ることができる。保護選定アシストアプリケーションの機能1は、取扱う化学物質のCAS No.を入力すると実測値があれば、その製品名と時間を返し、該当の製品やデータがなければ、「なし」を返すようにする。

【機能2】取扱い化学物質に対する保護具の使用可能時間の推定

不透過性の化学防護用手袋などに使われる材質は単層以外に複数の材質を組み合わせで多層化したものなど多種多様だが、その中でも多くの保護具製造者らが主に使用している材質は概ね限られている。また一作業ごとに使い捨てにすることが圧倒的に多い化学防護用手袋は、一般に入手のしやすさやコストから単層の製品が多用されている現状がある。

この化学防護用保護具の取扱う化学物質の保護具材質に対する常温付近の拡散係数と厚みが知れていれば、その化学物質で実測された使用時間が不明でも化学物質の分子量から透過時間の推算が可能になる。数理モデル式の導出詳細は、ここでは省くがグラハムの法則ならびにガス透過試験におけるタイムラグ法から導いている^(*)。この数理モデル式を(1)式に示す。(2)式は破過時間(限界の保護時間)から必要な手袋(保護具)の厚みを求めるときに使用する。単層材質の保護具では、保護具材質の参照物質に対する拡散係数である。一方、複層の保護具は複層全体を同一材と見做した合成の拡散係数となる。

(破過時間 T_p の計算式)

$$T_p = \left(\frac{L^2}{6 * k_{ref}} * M_{ref}^{-0.5} \right) * M_{Ta}^{0.5} \quad \dots(1)$$

(手袋(保護具)の厚み L の計算式)

...

記号: ←

r_{Ta} : 取扱い物質の透過速度 ←

r_{ref} : 参照物質の透過速度 ←

k_{Ta} : 取扱い物質/保護手袋の拡散係数 ←

k_{ref} : 参照物質/保護手袋の拡散係数 ←

M_{Ta} : 取扱い物質の分子量 ←

M_{ref} : 参照物質の分子量 ←

T_p : 手袋の破過時間 ←

L : 手袋の厚み ←

$$L = \left(\frac{T_p}{M_{Ta}^{0.5}} * 6k_{ref} * M_{ref}^{0.5} \right)^{0.5}$$

ここで、廣木、石井が導出した参照物質/保護手袋の拡散係数 k_{ref} 他を Table 1, 2 に示す。取扱う予定の化学物質の使用候補の保護具探索時にその保護具の透過時間を求めたいときは(1)式に Table 1, Table

2の分子量や参照物質/保護手袋の拡散係数 k_{ref} を入力し、取扱う予定の化学物質の分子量 M_{T_0} を入力すれば破過時間が計算可能になる。

したがって、機能2は、(1)式ならびに(2)式に Table 1, 2 の数値を埋め込んだ計算サイトとし、利用者は「保護具の材質」を選択してから「使用予定の保護具の厚み」と「取扱う化学物質の分子量」を入力すると選択された各パラメータで計算されて破過時間を返す。なお、廣木、石井は、保護具の破過時間が数十時間あったとしても、それは累積の使用時間ではなく、使い始めてからの経過時間管理が基本になることから計算結果の表示上は、安全管理の視点で一日、8時間(480分)を上限とする提案をしている。ただし、保護具選定時の防護性能比較の意味では8時間を超える結果を一律に8時間にするのは問題があると考えられる。利用者の使い方を考慮しながら安全管理上の誤解を招かないような結果表示を工夫する必要がある。

Table 1 数理モデル式の参照化学物質

適用範囲	項目	物性等	備考
ポリエチレン以外	参照化学物質の名称	アセトン	別名: ジメチルホルムアルデヒド、ジメチルケトン、2-プロパノン
	化学式	C_3H_6O	$CH_3-C(=O)-CH_3$
	分子量 g/mol	58.08	
	CAS No.	67-64-1	
ポリエチレン	参照化学物質の名称	プロパン	
	化学式	C_3H_8	$CH_3-CH_2-CH_3$
	分子量 g/mol	44.1	
	CAS No.	74-98-6	

Table 2 保護具材質別の拡散係数(対アセトン(PE以外), 常温・常圧)

保護具材質(略称)		拡散係数 k_{ref} , cm^2/s	備考
単層	クロロスルホン化ポリエチレン(CSM)	2.8E-6	ポリエチレンを塩素化およびクロロスルホン化して合成されるゴム
単層	ポリ塩化ビニル(PVC)	1.1E-6	
単層	ポリウレタン(UR)	9.0E-7	
単層	ブチルゴム(IIR)	7.9E-7	イソブチレン・イソプレン共重合の合成ゴム
単層	天然ゴム(NR)	7.1E-7	ゴムの木の樹液(ラテックス)を凝固させたもの
単層	ニトリルゴム(NBR)	6.0E-7	アクリロニトリル・ブタジエン共重合の合成ゴム
単層	クロロプレンゴム(CR)	5.8E-7	別称:ネオプレンゴム
単層	フッ素ゴム(FKM)	5.0E-7	
単層	ポリビニルアルコール(PVA)	2.0E-7	
単層	ポリエチレン(PE) (*6)	5.0E-8 (*6)	対プロパンの拡散係数, 40°C,
単層	エチレンビニルアルコール(EVOH)	3.2E-10	
複層	ANSELL社 Microflex® ニトリルゴムのネオプレンゴムコーティング	1.0E-5	93-260 厚み:0.20mm

Table 2 保護具材質別の拡散係数(対アセトン(PE 以外), 常温・常圧)

保護具材質(略称)		拡散係数 k_{ref} , cm^2/s	備考
複層	ANSELL 社 AlphaTec® 天然ゴムのネオプレンゴムコーティング	6.5E-7	87-224 厚み:0.68mm
複層	あしかメディ 5層ラミネート(表層 PET)	1.0E-8	あしかメディ工業(株) ペバラブ化学防護インナー手袋 厚み:0.050mm
複層	Honeywell SILVERSHIELD (ポリエチレン, EVOH の5層ラミネートフィルム手袋)	9.4E-10	SSG-09-10 厚み:0.069mm (2.7mil)
複層	ANSELL 社 AlphaTec® リニアポリエチレン(LLDPE)ラミネート フィルム手袋	3.2E-10	02-100 5層ラミネートフィルム 厚み:0.060mm

3.3. 騒音防護用個別機能詳細

3.3.1. 保護具選定アシスタアプリケーションの利用シーンと期待効果

騒音下の作業も化学物質同様にリスクアセスメントでの利用を主に想定している。作業環境測定で得られた等価騒音レベルあるいはオクターブバンド騒音レベルを把握した上で、その騒音作業場に適した聴覚保護具を選定する必要がある。聴覚保護具は、耳に加わる騒音音圧を低減させるのが主目的ながら過大に遮音すると作業場の警報など重要なアラートなどの聞き漏らしや作業者間のコミュニケーションに支障を来すことにもなる。したがって、聴覚保護具は騒音下で耳に加わる騒音音圧をただひたすらに抑制するものではなく、騒音性難聴を発症させない程度に抑制させるものであり、作業場の騒音レベルに適したものを遮音性能から選択して使うものになる。

保護具の遮音性能を迅速かつ定量的に把握できると以下に示すような効果が期待できる。

- イ) 騒音性難聴発症を抑制しながら作業者間でコミュニケーションができ、重要なアラートなども聞こえる安全な作業となる。
- ロ) 多くの聴覚保護具の中から自らが作業する作業場の騒音に適したものを容易に選択できる。
- ハ) オクターブバンド騒音レベルは、周波数帯ごとに許容基準値や聴覚保護具の遮音性能も異なり、それらを個別に手計算するのは手間が掛かるが、ソフトウェアでそれらを自動計算するので選定が極めて容易になる。

3.3.2. 騒音下作業のリスクアセスメント

一般的に騒音下作業のリスクアセスメントは、作業場の作業環境測定を実施し、管理区分Ⅱ、Ⅲに相当する場合に対策を含めた詳細が検討される。騒音対策は、騒音源の静音化や防音壁、遮音壁の設置などを優先的に行ない、それらを講じて管理区分Ⅰにできない場合やそれら騒音対策を講じられない場合に作業者の健康障害予防で聴覚保護具を使用させる。従来、聴覚保護具の選定は、騒音性難聴予防を重視し、作業者間のコミュニケーションなどを二の次にした遮音性能の高いものを積極的に選ぶ傾向があった。

3.3.3. 【機能3】聴覚保護具選定アシスト①(等価騒音用)

作業場の作業環境測定を等価騒音レベルで計測した場合は、等価騒音用の遮音性能が開示されている聴覚保護具の中から選択する。等価騒音(A特性)の許容基準は、一日8時間作業であれば、作業者の外耳における騒音レベルを85dB未満に抑えるべきであり、一日8時間作業を超える可能性があるなら80dB

未満が望ましい。

聴覚保護具選定アシスト①(等価騒音用)は、作業場の等価騒音値を入力して、選択肢として登録されている聴覚保護具の中から候補を選ぶと自動的に聴覚保護具を経由して作業者の外耳部が曝される騒音音圧を計算して提示する。計算式を(2)式に示す。騒音レベルの数値を示すだけでなく、遮音性能不足や過剰遮音性能のオーバープロテクションをグラフィカルに見せるようにしたい。グラフィカルに表示する際、遮音性能不足は将来騒音性難聴の可能性が高まるので遮音性能不足は警告の意味合いで「赤色」とする。過剰遮音性能のオーバープロテクションは、将来、騒音性難聴のおそれはないものの電子ブザーなどのアラート等の聞き漏らしや作業者間のコミュニケーションに支障を来すので注意の意味合いで「黄色」とする。ここで等価騒音の許容基準を Table 3 に聴覚保護具使用時の好適制御範囲を Table 4 に示す。

$$\text{作業者外耳騒音ばく露値 (dB)} = \text{作業場等価騒音値 (dB)} - \text{聴覚保護具遮音値 (dB)} \cdots (2)$$

【アラート判定】

作業者外耳騒音ばく露値 < 70dB: 「注意, オーバープロテクション」(表示色: 黄色)

作業者外耳騒音ばく露値 > 85dB: 「警告, 遮音性能不足使用禁止」(表示色: 赤色)

3.3.4. 【機能 4】聴覚保護具選定アシスト②(オクターブバンド騒音用)

作業場の作業環境測定をオクターブバンド騒音レベルで計測した場合は、オクターブバンド騒音用の遮音性能が開示されている聴覚保護具の中から選択する。オクターブバンド騒音(A特性)の許容基準は、一日8時間作業のみとなり、作業者の外耳における各周波数の騒音レベルを許容基準内に抑える必要がある。

聴覚保護具選定アシスト②(オクターブバンド騒音用)は、作業場のオクターブバンド騒音値を入力して、選択肢として登録されている聴覚保護具の中から候補を選ぶと自動的に聴覚保護具を経由して作業者の外耳部が曝される騒音音圧を計算して提示する。計算式を(3)~(7)式に示す。等価騒音同様に騒音レベルの数値を示すだけでなく、遮音性能不足や過剰遮音性能のオーバープロテクションをグラフィカルに見せるようにしたい。グラフィカルに表示する際、遮音性能不足は将来騒音性難聴の可能性が高まるので遮音性能不足は警告の意味合いで「赤色」とする。過剰遮音性能のオーバープロテクションは、将来、騒音性難聴のおそれはないものの電子ブザーなどのアラート等の聞き漏らしや作業者間のコミュニケーションに支障を来すので注意の意味合いで「黄色」とする。ここでオクターブバンド騒音の許容基準を Table 3 に聴覚保護具使用時の好適制御範囲を Table 4 に示す。

【聴覚保護具にオクターブバンドごとの遮音性能表示がある場合】

$$\text{作業者外耳騒音ばく露値 } f \text{ (dB)} = \text{作業場騒音値 } f \text{ (dB)} - \text{想定保護値 APVf (dB)} \cdots (3)$$

$$\text{想定保護値 APVf (dB)} = \text{聴覚保護具平均遮音値 } f \text{ (dB)} - \text{標準偏差 } f \text{ (dB)} \cdots (4)$$

$$f = 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 \text{ Hz}$$

【聴覚保護具にHMLによる遮音性能表示がある場合】

$$\text{作業者外耳騒音ばく露値 } L = ((\text{作業場騒音値 } 250\text{Hz} - \text{低域周波遮音値}) + (\text{作業場騒音値 } 500\text{Hz} - \text{低域周波遮音値})) / 2 \cdots (5)$$

$$\text{作業者外耳騒音ばく露値 } M = ((\text{作業場騒音値 } 1000\text{Hz} - \text{中域周波遮音値}) + (\text{作業場騒音値 } 2000\text{Hz} - \text{中域周波遮音値})) / 2 \cdots (6)$$

$$\text{作業者外耳騒音ばく露値 } H = ((\text{作業場騒音値 } 4000\text{Hz} - \text{中域周波遮音値}) + (\text{作業場騒音値 } 8000\text{Hz} - \text{中域周波遮音値})) / 2 \cdots (7)$$

【アラート判定】

作業外耳騒音ばく露値<70dB:「注意,オーバープロテクション」(表示色:黄色)

作業外耳騒音ばく露値 f :Table 4 参照,「警告,遮音性能不足使用禁止」(表示色:赤色)

Table 3 騒音の許容基準(*3)

一日のばく露時間(分)	等価騒音(A特性) 許容基準 dB	オクターブバンド(A特性)	
		周波数 Hz	許容基準 dB
480(8時間)	85未満	250	98未満
		500	92未満
		1,000	86未満
		2,000	83未満
		3,000	82未満
		4,000	82未満
		8,000	87未満
1,440(24時間)	80未満	-	-

Table 4 聴覚保護具使用時の好適音圧範囲(*3,*4)

一日のばく露時間(分)	等価騒音(A特性) 聴覚保護具の好適音圧範囲 dB	オクターブバンド(A特性)	
		周波数 Hz	聴覚保護具の好適音圧範囲 B
480(8時間)	70以上,85未満	250	70以上,98未満
		500	70以上,92未満
		1,000	70以上,86未満
		2,000	70以上,83未満
		3,000	70以上,82未満
		4,000	70以上,82未満
		8,000	70以上,87未満
1,440(24時間)	70以上,80未満	-	-

3.4. 入力と出力の関係

保護具選定アシストアプリケーションの機能ごとの入出力の関係を Table 5 に示す。

Table 5 保護具選定アシストアプリケーションの機能ごとの入出力の関係

機能	入力	計算式	出力
化学防護用保護具選定アシスト	①化学物質 CAS No. ②保護具製造者の指定 (選択式)	なし	①化学防護手袋研究会データベース合致データ

Table 5 保護具選定アシスタアプリケーションの機能ごとの入出力の関係

機能	入力	計算式	出力
化学防護用保護具使用時間推定	①化学物質分子量(mol) ②保護具の厚み(mm) ③保護具の厚み幅(選択式) ③保護具の材質(選択式) ④化学物質 CAS No.(任意) ⑤化学物質名称(任意)	$T_p = \left(\frac{L^2}{6 * k_{ref}} * M_{ref}^{-0.5} \right) * M_{Ta}^{0.5} \dots(1)$ <p>記号: r_{Ta}: 取り扱い物質の透過速度 r_{ref}: 参照物質の透過速度 k_{Ta}: 取り扱い物質/保護手袋の拡散係数 k_{ref}: 参照物質/保護手袋の拡散係数 M_{Ta}: 取り扱い物質の分子量 M_{ref}: 参照物質の分子量 T_p: 手袋の破過時間 L: 手袋の厚み</p> <p>厚み幅は、入力された厚みの±0%(入力厚みのみ), ±30%(入力厚みと上下限), ±60%(入力厚みと上下限)とする。</p>	①使用可能時間推定結果 T_p (min), 上下限推定時間(min) ②化学物質分子量 ③保護具の厚み ④保護具の材質 ⑤化学物質 CAS No. ⑥化学物質名称
化学防護用保護具の保護時間確保に必要な厚み推定	①化学物質分子量(mol) ②保護時間(sec) ③保護具の厚み幅(選択式) ③保護具の材質(選択式) ④化学物質 CAS No.(任意) ⑤化学物質名称(任意)	$L = \left(\frac{T_p}{M_{Ta}^{0.5}} * 6k_{ref} * M_{ref}^{0.5} \right)^{0.5} \dots(2)$ <p>記号: r_{Ta}: 取り扱い物質の透過速度 r_{ref}: 参照物質の透過速度 k_{Ta}: 取り扱い物質/保護手袋の拡散係数 k_{ref}: 参照物質/保護手袋の拡散係数 M_{Ta}: 取り扱い物質の分子量 M_{ref}: 参照物質の分子量 T_p: 手袋の破過時間 L: 手袋の厚み</p>	①保護具の推定厚み(mm) ②化学物質分子量 ③保護具の使用時間(min) ④保護具の材質 ⑤化学物質 CAS No. ⑥化学物質名称
聴覚保護具選定アシスト①(等価騒音用)	①作業場等価騒音値(dB, A特性) ②保護具の指定(選択式) ③作業場名称(任意)	<p>作業者外耳騒音ばく露値=作業場等価騒音値-聴覚保護具遮音値</p> <p>【アラート判定】 作業者外耳騒音ばく露値<70dB:「注意, オーバープロテクション」(表示色:黄色) 作業者外耳騒音ばく露値>85dB:「警告, 遮音性能不足使用禁止」(表示色:赤色)</p>	①作業者外耳騒音ばく露値 ②オーバープロテクションと遮音性能不足のアラート表示 ③作業場名称
聴覚保護具選定アシスト②(オクターブバンド騒音用)	①作業場オクターブバンド騒音値(dB, A特性) ②保護具の指定(選択式) ③作業場名称(任意)	<p>【オクターブバンドごとの遮音性能がある場合】 ・作業者外耳騒音ばく露値r=作業場騒音値r-想定保護値APVf ・想定保護値APVf=聴覚保護具平均遮音値r-標準偏差r $f=250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000$ Hz</p> <p>【HMLによる遮音性能がある場合】 ・作業者外耳騒音ばく露値L=((作業場騒音値$_{250Hz}$-低域周波遮音値)+(作業場騒音値$_{500Hz}$-低域周波遮音値))/2 ・作業者外耳騒音ばく露値M=((作業場騒音値$_{1000Hz}$-中域周波遮音値)+(作業場騒音値$_{2000Hz}$-中域周波遮音値))/2 ・作業者外耳騒音ばく露値H=((作業場騒音値$_{4000Hz}$-中域周波遮音値)+(作業場騒音値$_{8000Hz}$-中域周波遮音値))/2</p> <p>【アラート判定】 作業者外耳騒音ばく露値r<70dB:「注意, オーバープロテクション」(表示色:黄色) 作業者外耳騒音ばく露値r:Table 4参照, 「警告, 遮音性能不足使用禁止」(表示色:赤色)</p>	①オクターブバンドごとの作業者外耳騒音ばく露値 ②作業者外耳騒音ばく露値 L ③作業者外耳騒音ばく露値 M ④作業者外耳騒音ばく露値 H ⑤オクターブバンドごとのオーバープロテクションと遮音性能不足のアラート表示 ⑥作業場名称

3.5. 保護具選定アシスタアプリケーションのサイトイメージ

サイトイメージを以下に示す。画面設計上、必ずしもこの通りにする必要は全くないが特にパーソナルコンピュータに不慣れな従業員あるいはキー入力が苦手な若手新卒者や高齢者にも使い易さや解り易さを重視した画面設計を願う。**バリアフリーを意識し、字は大きめとし、背景色と文字のコントラストは明瞭なものとする。**

3.5.1. 保護具選定アシストアプリケーションポータル

保護具選定アシストアプリケーションは、各機能を別々の入り口からアクセスせず、一つのポータルサイトから使いたい機能を選択して利用できるようにする。Fig.3 にサイトイメージを示す。

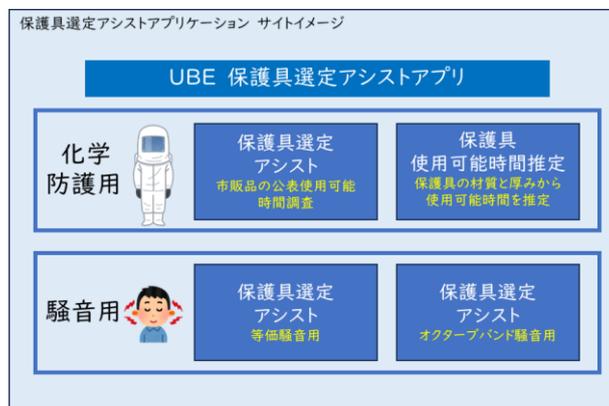
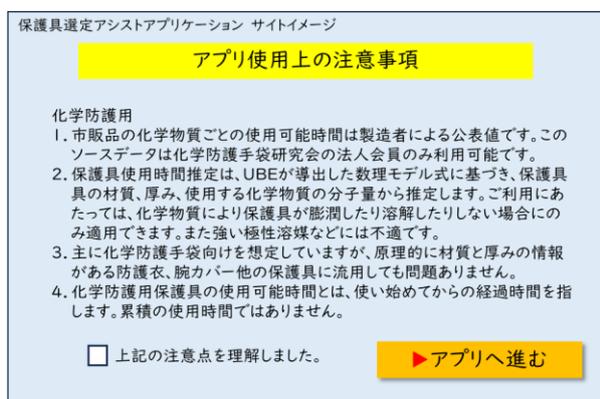


Fig.3 ポータルサイトイメージ

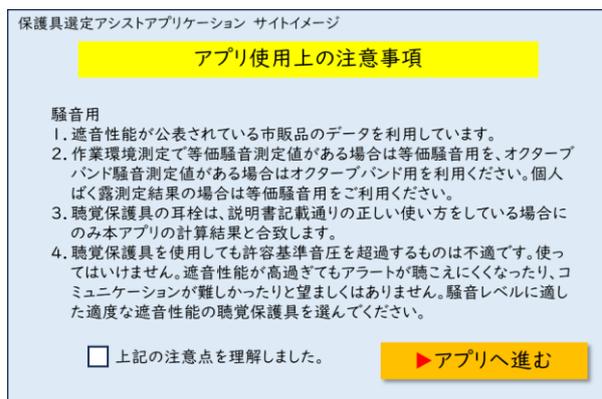
3.5.2. アプリケーション使用上の注意

保護具選定アシストアプリケーションの各機能は、労働安全や健康障害予防で利用にあたっての注意点がある。これら注意点にユーザが合意した場合のみ、各機能を利用可能とする。



※注意事項を読ませ、了承した上で利用させる。チェックボックスにチェックを入れないとアプリに進まないようにする。

Fig.4 化学防護用の注意サイト



※注意事項を読ませ、了承した上で利用させる。チェックボックスにチェックを入れないとアプリに進まないようにする。

Fig.5 聴覚防護用の注意サイト

3.5.3. 化学防護用のサイトイメージ

化学防護用のサイトイメージを Fig.6～10 に示す。

保護具選定アシスタアプリケーション サイトイメージ

UBE 化学防護用保護具選定ツール
市販品公称使用可能時間探索

化学物質のCAS No.入力

半角英数字

保護具製造者の指定
 ▼
Chemical Index掲載社から選択

- ・製造者を問わない
- ・Ansell社
- ・North社
- ・重松製作所
- ・ダイヤゴム
- ・ショウワグループ
- ・Micro Flex社

▶ 検索開始

Fig.6 化学防護用の市販品公称使用可能時間探索の入力サイト

保護具選定アシスタアプリケーション サイトイメージ

UBE 化学防護用保護具選定ツール
数理モデルによる使用可能時間推定

化学物質の分子量入力 (必須)

半角英数字, 混合物は最小の分子量を入力

保護具の厚み入力 mm (必須)

半角英数字, 最薄部の厚みを入力

保護具の材質 (必須)
 ▼
※ここに掲載されていない材質は計算できません

保護具厚み幅 (必須)
 ±0% ±30% ±60%

化学物質のCAS No.入力 (任意)

半角英数字

化学物質名称 (任意)

全角テキスト, xx字以内

▶ 推定開始

以下から選択とする

- ・クロロスルホン化ポリエチレン (CSM)
- ・ポリ塩化ビニル (PVC)
- ・ポリウレタン (UR)
- ・ブチルゴム (IIR)
- ・天然ゴム (NR)
- ・ニトリルゴム (NBR)
- ・クロロプレンゴム (CR)
- ・フッ素ゴム (FKM)
- ・ポリビニルアルコール (PVA)
- ・エチレンビニルアルコール (EVOH)
- ・ANSELL社Microflex®ニトリルゴムのネオプレンゴムコーティング
- ・ANSELL社AlphaTec®天然ゴムのネオプレンゴムコーティング
- ・ANSELL社AlphaTec®リニアポリエチレン (LLDPE) ラミネートフィルム手袋
- ・あしかメディ5層ラミネートインナー手袋
- ・Honeywell SILVERSHIELD

Fig.7 化学防護用の数理モデル使用可能時間推定の入力サイト

保護具選定アシスタアプリケーション サイトイメージ

市販品公称使用可能時間探索 検索結果

申し訳ありません。
 該当の化学物質に対する使用可能時間の登録データはありません。

アドバイス!
 候補の保護具の材質と厚みから数理モデルの使用可能時間推定ツールで推定できるかもしれません。

Fig.8 市販品公称使用可能時間探索結果出力①

保護具選定アシスタアプリケーション サイトイメージ

市販品公称使用可能時間探索 検索結果

製造者 Ansell
 化学物質CAS No. 67-64-1,アセトン

検索結果
 Ansell, バリアー (0.062mm) >480分
 Ansell, ニトリル (0.38mm, <10分
 Ansell, ネオプレン (0.45mm), 10分
 Ansell, PVA, 143分
 :
 :

▶ 検索結果を印刷する

Fig.9 市販品公称使用可能時間探索結果出力②

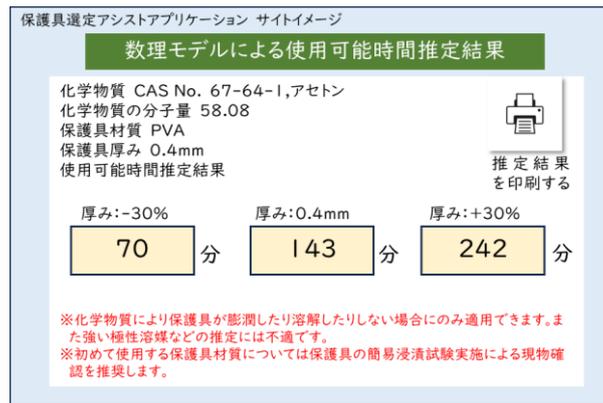


Fig.10 数理モデルによる推定結果出力

3.5.4. 騒音防護用のサイトイメージ

騒音防護用のサイトイメージを Fig.11~17 に示す.



Fig.11 等価騒音用聴覚保護具選定ツール入力サイト

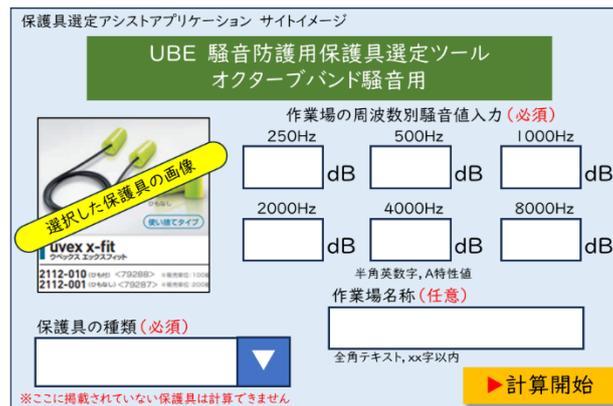


Fig.12 オクターブバンド騒音用聴覚保護具選定ツール入力サイト



Fig.13 等価騒音用聴覚保護具の評価結果出力①

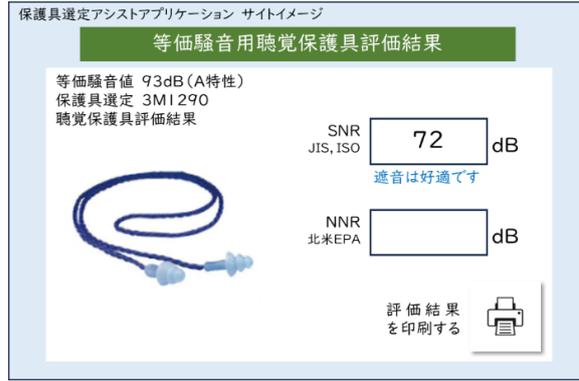


Fig.14 等価騒音用聴覚保護具の評価結果出力②

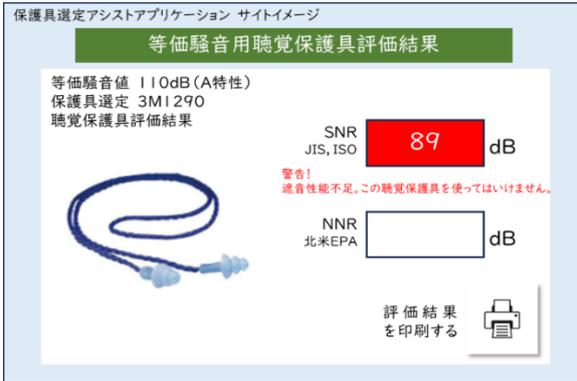


Fig.15 等価騒音用聴覚保護具評価結果出力③

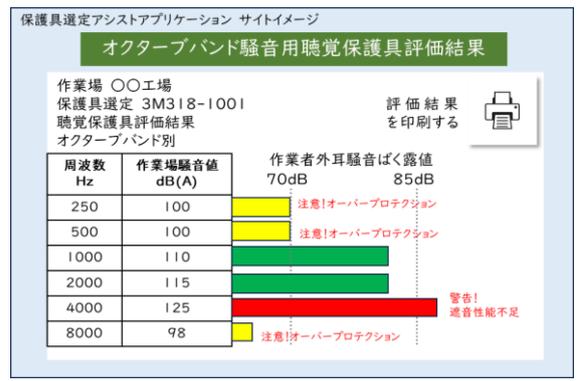


Fig.16 オクターブバンド騒音用聴覚保護具評価結果出力①

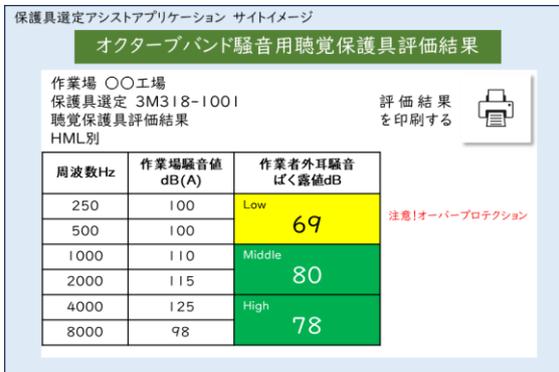


Fig.17 オクターブバンド騒音用聴覚保護具評価結果出力②

4. 開発体制

本開発の体制を Fig.18 に示す. 本アプリケーションの開発は, 学校法人産業医科大学 大神教授班と連携し, 2024 年度共同研究として実施する.

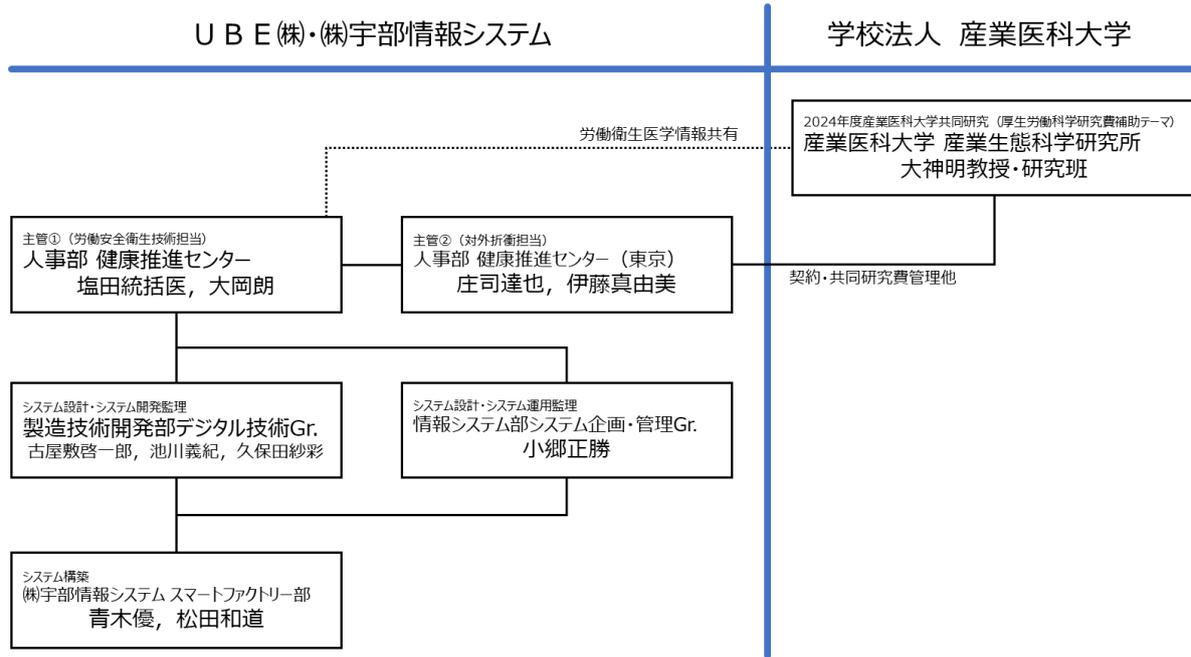


Fig.18 開発体制

5. 用語

本要求仕様書に頻出する専門用語等の意味は以下の通りとする。

安全データシート	あんぜんでーたしーと	安全データシート(Safety Data Sheet, 略 SDS)は, 化学物質および化学物質を含む混合物を譲渡または提供する際に, その化学物質の物理化学的性質や危険性・有害性及び取扱いに関する情報を化学物質等の譲渡または提供する相手方に提供するための文書。
A 特性音圧	えーとくせいおんあつ	A 特性音圧レベルは, 騒音を測定する際に用いられる周波数の重み付け特性の一つ。人間の耳が特定の周波数に対してどれだけ敏感かを考慮して音圧レベルに補正をかけるもの。具体的には 1000Hz 付近の周波数に対して最も感度が高く低周波数や高周波数に対しては感度が低い。
オクターブバンド騒音レベル	おくとーぶばんどそいうおんれべる	オクターブバンド騒音レベルは, 騒音を周波数ごとに分けて測定する方法。オクターブバンドとは特定の中心周波数を基準に, その倍の周波数までの範囲を指す。例えば, 中心周波数が 1000Hz のオクターブバンドは, 770Hz から 1410Hz の範囲をカバーする。この方法は, 騒音の特性を詳細に分析するのに使われ特に工場やプラントの騒音予測や対策に役立つ。
化学物質の拡散透過	かがくぶっしつのかく透	化学物質の拡散透過とは化学物質がある媒体を通過する際に, その物質が広がりながら移動する現象。分子やイオンが高濃度から低濃度へと自然に移動する現象。分子のランダムな運動によって引き起こされる。透過には物質が膜を通過する際にその構造や性質に応じて異なるメカニズムが関与する。例えばガスが薄膜を通過する際にガス分子が膜の中を拡散し, 反対側に出てくるが含まれる。このプロセスはフィックの法則に従って説明されることが多い。
拡散係数	かくさんけいすう	拡散係数は, 物質が他の物質中にどのように拡散するかを示す指標。具体的には, ある濃度勾配のもとで単位時間当たりに単位面積を通過する物質の量を表す比例定数。例えば, 気体や液体の中での分子の移動速度を測定する際に使用される。拡散係数は温度や圧力などの条件によって変わるので, これらの条件を考慮して計算する必要がある。化学防護用保護具においては, その使用形態から概ね手や腕の皮膚温付近で一定として扱って問題ない。圧力も地表近傍の標準大気圧としている。
ガス透過のタイムラグ法	がす透	ガス透過のタイムラグ法は, ガスが膜を透過する際の拡散係数や溶解度係数を評価するための方法。この方法ではガスが膜を通過するまでの時間遅れ(タイムラグ)を測定し, そのデータを基に拡散係数や溶解度係数を算出する。

グレアムの法則	ぐれあむのほうそく	グレアムの法則は、気体や液体の拡散速度と分子量の関係を示す法則。この法則は、気体や液体の拡散速度がその分子量の平方根に反比例することを述べている。具体的には、同じ条件(温度や圧力)下で、分子量が大きい気体や液体ほど拡散速度が遅くなり、分子量が小さい気体や液体ほど拡散速度が速くなる。
除害設備	じょがいせつび	除害設備とは環境や人々の健康・安全を守るために特定の「害」を取り除くための設備のこと。具体的には次のような設備が含まれる。浄化槽、騒音防止壁、振動防止構造、排ガス処理装置、地下水浄化施設、全体換気装置、局所換気装置など。
騒音性難聴	そうおんせいなんちょう	騒音性難聴とは、長期間にわたり大きな音にさらされることで発症する難聴の一種。特に工事現場や工場など、常に騒音が発生する環境で働く人々に多く見られる。主な特徴は、85 デシベル(dB)以上の騒音に長時間さらされることで内耳の有毛細胞が損傷し聴力が低下する。初期には耳鳴りや高音域の聴力低下が見られ、進行すると日常会話にも支障をきたすようになる。聴力検査を通じて、特定の周波数(特に 4,000Hz)での聴力低下を確認する。有効な治療法はなく、予防が最も重要。
聴覚保護具	ちょうかくほごぐ	聴覚保護具とは、騒音性難聴を防止するための保護具。耳栓やイヤーマフ(耳覆い)がある。耳栓とイヤーマフを併用することで、さらに高い遮音効果を得ることができる。正しい装着方法と適切な保守管理が重要。
電子ブザー	でんしぶざー	電子ブザーの周波数は、製品によって異なるが一般的には 2kHz から 4kHz の範囲で使用されることが多い。この範囲は、人間の耳が最も効率よく聞き取れる周波数帯域。具体的な周波数は、ブザーの種類や用途によって異なる。
等価騒音レベル	どうかそうおんれべる	等価騒音レベル(LAeq)とは時間経過によって不規則かつ大きく変動する騒音レベルを測定し、実測時間内における音エネルギーの平均値を算出したもの。騒音レベルが時間とともに変動する場合は、その変動を考慮して平均的な騒音レベルを求める。単位はデシベル(dB)。
破過	はか	ある材料が化学物質を吸着しきれなくなり、吸着した化学物質が漏れ出す現象。不透過性の保護具材料でも多くの化学物質は保護具材料表面に吸着すると保護具材料内に分子レベルで溶解して拡散していく。化学物質の分子拡散は、濃度がドライビングフォースになって低濃度側へながれていく。保護具であれば、化学物質に通常曝されない内面側に向かって分子が移動していき、最終的には保護具内面から化学物質の分子が漏れ出して保護具内面側の皮膚に化学物質が接触する。
皮膚等障害化学物質	ひふとうしょうがいか がくぶっしつ	皮膚等障害化学物質とは皮膚や眼に障害を与える可能性がある化学物質のこと。これらの物質は、皮膚刺激性有害物質、皮膚吸収性有害物質がある。本田晶子らによると化学物質ばく露濃度の管理値や許容上限値を大幅に下回る低濃度であっても憎悪影響で強いアレルギー症状を発症することがあると実証されている。 ⁽¹⁾
労働安全衛生法	ろうどうあんぜんえい せいほう	労働安全衛生法(労安法)は、職場における労働者の安全と健康を確保し、快適な職場環境を形成することを目的とした法律。この法律は、以下のような内容を含んでいる。①安全衛生管理体制の確立、②労働災害防止のための具体的措置、③健康診断の実施、④労働者の責務。この法律は、労働基準法とともに労働災害の防止と労働者の健康維持を目的としている。

6. 参考文献

- *1: 本田晶子ら, 4.環境化学物質とアレルギーに関する研究の進展, アレルギー, Vol.63, No.9, pp.1205-1214, (2014)
- *2: 廣木鉄郎, 石井靖之, 化学保護手袋の破過時間予測モデルの作成, UBE技術報告書, (2024).
- *3: 日本産業衛生学会, 許容濃度等の勧告(2022年度), 産衛誌, Vol.64, No.5, pp.253-285, (2022).
- *4: スリーエム ジャパン(株), 3M™ E-A-R™ ウルトラフィット™ 低遮音耳栓,
<https://multimedia.3m.com/mws/media/16430570/ohs-244.pdf>
- *5: 化学防護手袋研究会, Chemical Index, https://chemicalglove.net/chemical_index_web/
- *6: Brandrup, J, Polymer Handbook Fourth Edition, PERMEABILITY AND DIFFUSION DATA, TABLE 7, pp.IV-568, John Wiley & Sons, (1999).

保護具選定アプリ 操作マニュアル			項番	
機能名	マニュアル表紙	画面名	作成日	2025.03.10



保護具選定アシストアプリケーション
操作マニュアル

①バージョンアップ時の画面



【当アプリ利用について】

- ・当アプリは、PCの「Microsoft Edge」での利用を推奨します。
他のデバイス、ブラウザでの動作は保証しておりません。

【運用について】

- ・各種マスタは作業記録管理システム（Webシステム）で管理されます。
- ・アプリへのマスタの連携は1回/日、夜間に行います。
連携には時間がかかるため、反映まで数時間かかる可能性があります。
- ・マスタは会社、個所別に設定され、他の個所の保護具は検索できません。

【注意点】

- ・アプリのバージョンアップが行われた場合、添付の画像イメージ①のような表示が出ます。「最新の情報に更新」のボタンを押して下さい。

保護具選定アプリ 操作マニュアル			項番	
機能名	メニュー	画面名	メニュー	作成日
				2025.03.10

保護具選定 — メニュー

マニュアルはこちらをご参照ください

化学防護用

印刷に関する初期設定については
マニュアルを参照してください

化学防護用保護具選定アシスト

化学防護用保護具使用時間推定

化学防護用保護具厚みシミュレーション

聴覚防護用

聴覚保護具選定アシスト

【機能説明】

当アプリの使用したい機能に遷移します。

※共有PC（共有ID）でも利用可能ですが、異なる会社、個所の保護具は参照できません。

【操作説明】

各画面を利用の際、以下のような注意事項が表示されますので、内容を確認の上、ご利用ください。

保護具選定 — 注意事項（化学防護用） マニュアルはこちらをご参照ください

メニューに戻る **アプリ使用上の注意事項**

化学防護用

- 市販品の化学物質ごとの使用可能時間は製造者による公表値です。このソースデータは化学防護手袋研究会の法人会員のみ利用可能です。
- 保護具使用時間推定はU B Eが導出した数値モデル式に基づき、保護具の材質、厚み、使用する化学物質の分子量から推定します。ご利用にあたっては、化学物質により保護が膨潤したり溶解したりしない場合のみ使用できます。また強い極性溶媒などには不適です。
- 主に化学防護手袋向けを想定していますが、原理的に材質と厚みの情報がある防護衣、腕カバー他の保護具に流用しても問題ありません。
- 化学防護用保護具の使用可能時間とは、使い始めてからの経過時間を指します。累積の使用時間ではありません。

上記の注意点を理解しました。

保護具選定 — 注意事項（聴覚防護用） マニュアルはこちらをご参照ください

メニューに戻る **アプリ使用上の注意事項**

騒音用

- 遮音性能が公表されている市販品データを利用しています。
- 作業環境測定で等価騒音測定値がある場合は等価騒音用を、オクターブバンド騒音測定値がある場合はオクターブバンド用をご利用ください。個人ばく露測定結果の場合は等価騒音用をご利用ください。
- 聴覚保護具用の耳栓は、説明書記載通りの正しい使い方をしている場合にのみ本アプリの計算結果と合致します。
- 聴覚保護具を使用しても許容基準音圧を超過するものは不適です。使ってはいけません。遮音性能が高すぎてもアラートが聴こえにくくなったり、コミュニケーションが難しくなったりと望ましくはありません。騒音レベルに適した適度な遮音性能の聴覚保護具を選んでください。

上記の注意点を理解しました。

保護具選定アプリ 操作マニュアル			項番	
機能名	化学防護用	画面名	保護具選定アシスト	作成日 2025.03.10

絞り込み条件

保護具選定 — 化学防護用保護具選定アシスト マニュアルはこちらをご参照ください

検索条件

CasNo: 95-53 化学物質名orカナ: スペースで複数指定可 メーカー: 仕様: スペースで複数指定可 **検索**

CASNO	化学物質 部分一致	メーカー 部分一致	製品 部分一致	仕様 部分一致	透過時間含む
CASNO	化学物質	メーカー	製品	仕様	透過時間(分)
95-53-4	トリファン(o-トリファン)				
Ansell		38-514重松加加*	ブチル		>480
95-53-4	トリファン(o-トリファン)				
アゼアス		シルバーシールド			>8hrs
95-53-4	トリファン(o-トリファン)				
アゼアス		ブチル			>8hrs
95-53-4	トリファン(o-トリファン)				
Ansell		Micro Flex93-260	トリル/ブチル(0.19)		x

※検索表示データは2,000件までとなります。

終了 

【背景色】
グレー:使用不可

印刷

【機能説明】

化学防護手袋研究会が編纂するChemical Indexに掲載されている保護具製品の化学物質ごとの使用可能時間データを検索して使用可能時間情報を取得します。

※利用不可のデータはグレー表示します。

【操作説明】

- ① 検索条件を入力し検索ボタンで一覧を表示します。
 - 件数が多い場合は、絞り込み条件（部分一致検索）を入力することで表示を絞り込むことができます。
 - 「化学物質名orカナ」、「仕様」の検索条件は、スペースで複数の文字を含むデータを検索することができます。
 - 「透過時間」の絞り込み条件は、指定した時間が上限以下のデータで絞り込みます。
 - 透過時間の降順（透過時間(上限)の降順、透過時間(下限)の降順）で表示されます。

- ② 印刷アイコンで画面情報を印刷します。

◆ケミカルインデックスの透過時間の表示について
 ・ケミカルインデックスの透過時間は上下限值に変換して管理しています。右表に例を示します。
 ・作業時間は最大16時間（960分）として管理しています。
 ・"> 値"については、記載の時間以上の利用が可能であることが確認されているわけではなく、限界は求められていないもしくは不明となりますので、誤認されないようご注意ください。

透過時間	例	下限	上限
値	10	0	10
	1.7hr	0	102
	35s	0	0.583
値1～値2	1～5	1	5
	240-480	240	480
<値	<10	0	10
>値	>7.8hrs	468	960
	>24hrs	960	960

絞り込み条件

保護具選定 — 化学防護用保護具使用時間推定一覧

マニュアルはこちらをご参照ください

検索条件

物質種類 物質 *分子量(g/mol)

*保護具材質 CasNo

検索

表示順
推定破過時間の降順

保護具名称	メーカー	品番	厚み(mm)	推定破過時間(分)	参考価格(円)	参考サイト
シンガーラテックスグローブPF(スベリ止め付)宇都宮製作 NR0640PF-NB	宇都宮製作	NR0640PF-NB	0.15	7.7	1,598	リンク
ダイヤモンドグリッププラス Microflex 63754 アンセル	Ansell	63754	0.13	5.8	14	リンク
【テスト】防護手袋	〇〇〇	TEST-123456		0	300	-

小数点以下1桁で計算

外部サイト

※検索表示データは2,000件までとなります。

終了

【背景色】
グレー:計算不可

【機能説明】

化学防護手袋に使用される主要な材質について、数理モデルで破過時間を計算します。
推定破過時間の計算は、保護具の材質、厚み、取扱う化学物質の分子量から求めます。
(化学物質の選択は任意です。直接、分子量を入力しても利用可能です。)

- ※共有PC（共有ID）でも利用可能ですが、異なる会社、個所の保護具は参照できません。
- ※材質が未設定の保護具は検索対象外となり、厚みが未設定の保護具は計算不可としてグレー表示します。

【操作説明】

- ①検索条件を入力し検索ボタンで一覧を表示します。
 - ・件数が多い場合は、絞り込み条件（部分一致検索）を入力することで表示を絞り込むことができます。上限を指定した場合はそれ以下を、下限を指定した場合はそれ以上のデータに絞り込みます。
 - ・表示順を「推定破過時間の降順」、「参考価格の昇順」、「厚みの昇順」で切り替えることができます。
- ②詳細ボタンで詳細内容を確認します。
- ③参考サイトを表示します。
 - ・保護具マスタに参考サイトが登録されていれば「リンク」のリンクボタンで参考サイトを確認することができます。

保護具選定アプリ 操作マニュアル			項番	
機能名	化学防護用	画面名	保護具厚みシミュレーション	作成日 2025.03.10

保護具選定 — 化学防護用保護具厚みシミュレーション

マニュアルはこちらをご参照ください

計算条件

物質種類
がん原生物質

物質
2-ブテナール

*分子量(g/mol)
1.25

保護具
ネオプレンゴム使い捨て手袋 NeoTouch 25-101_アンセル_品番

*保護具材質
ANSELL社Microflex® ニトリルゴムのネオプレンゴムコーティ

CasNo
123-73-9 4170-30-3 15798-64-8

利用時間範囲 0~4時間

想定利用時間(分)

0.4

厚み計算⇒

⇒時間計算

厚み(mm)

0.13

小数点以下1桁で計算

小数点以下4桁で計算

終了

印刷

想定利用時間 (分)	厚み (mm)
15	1.8
30	1.4
45	1.2
60	1.1
75	1.0
90	0.9
105	0.8
120	0.75
135	0.7
150	0.65
165	0.6
180	0.55
195	0.5
210	0.45
225	0.4
240	0.35

【機能説明】

化学防護手袋に使用される主要な材質について、数理モデルで厚み・破過時間を計算し、厚みと破過時間の関係をグラフ表示します。使用可能時間の計算は、保護具の材質、厚み、取扱う化学物質の分子量から求めます。厚みの計算は、保護具の材質、想定利用時間、取扱う化学物質の分子量から求めます。(化学物質、保護具の選択は任意です。直接、分子量と材質を入力しても利用可能です。)

※共有PC（共有ID）でも利用可能ですが、異なる会社、個所の保護具は参照できません。

【操作説明】

- ① 計算条件を入力し保護具の材質、取り扱う化学物質の分子量を決めます。
 - ・分子量は、物質種類、物質を選択することでマスタの値を表示しますが、直接入力することもできます。
 - ・保護具の材質は、保護具を選択することでマスタの値を表示しますが、直接選択することもできます。
- ② 想定利用時間または厚みを入力します。
 - ・保護具に厚みが設定されている場合は、保護具を選択することで厚みが自動入力されます。
- ③ 厚み計算ボタンまたは時間計算ボタンで想定利用時間または厚みを計算し、グラフ表示します。
 - ・利用時間範囲の0~4時間または0~8時間で想定利用時間範囲を変更したグラフ表示ができます。
- ④ 印刷アイコンで画面情報を印刷します。

①「その他の設定」で非表示の設定項目を表示する

印刷
合計: 1 枚の用紙

すべて
 例: 1-5, 8, 11-13

カラー
カラー

設定を減らす

用紙サイズ
A4

拡大/縮小 (%)
 印刷可能領域に合わせる
 実際のサイズ
100

シートごとのページ数
1

余白
既定値

オプション
 背景のグラフィックス

印刷 キャンセル

保護具選定 — 等価騒音用聴覚保護具評価結果

保護具情報
メーカー: ハネウェル
保護具名称: 聴覚保護具_Honeywell_MAX-1 (紺)
品番: Max-1
材質: ポリウレタンフォーム
備考: 参照してください。
参考価格(円): 10,000

騒音作業情報
作業名称: 騒音作業4
等価騒音(dB): 80
騒音管理区分: I

保護具なし: 0 dB
保護具あり: 47 dB

オーバープロテクション: 70 dB
遮音性能不足使用禁止: 85 dB

【アラート判定】
作業者外耳騒音ばく露値 < 70dB
「注意, オーバープロテクション」 (表示色: 黄色)
作業者外耳騒音ばく露値 > 85dB
「警告, 遮音性能不足使用禁止」 (表示色: 赤色)

戻る 終了

②「背景のグラフィックス」をONにする

【印刷設定について】

- 印刷時、「背景のグラフィックス」のオプションをONにすることで、グラフも印刷されるようになります。初期時点ではOFFのため、ONにして下さい。一度ONにすると設定が残るため、2回目以降は設定を変更する必要はありません。

絞り込み条件

【背景色】
 黄: オーバープロテクション
 赤: 遮音性能不足使用禁止
 グレー: 計算不可または対象外

保護具選定 — 聴覚保護具選定アシスト
マニュアルはこちらをご参照ください

検索条件
 騒音管理区分: I
 騒音作業: 騒音作業5
 等価騒音
 オクターブバンド

等価騒音(dB)	250Hz(dB)	500Hz(dB)	1000Hz(dB)	2000Hz(dB)	4000Hz(dB)	8000Hz(dB)
80	100	260	60	280	220	120

検索

保護具名称 部分一致	メーカー 部分一致	品番 部分一致	等価遮音性(dB)	250Hz(dB)	500Hz(dB)	1000Hz(dB)	2000Hz(dB)	4000Hz(dB)	8000Hz(dB)
聴覚保護具テスト_UISメーカー20240718_UIS品番2	詳細	UIS	20240718	30	50	60	70	80	
連携テスト_イヤーマフ_スリーエム_373-9783	詳細	【更新】スリーエム	【更新】373-9783	10	125.7	136.8	138	134.	
聴覚保護具_Honeywell_MAX-1(紐ナシ)	詳細	ハネウェル	Max-1	33		150		200	
聴覚保護具テスト_田尾20240718_12345-abcdefg	詳細			1	123.4	123.4	123.4	123.	

1000Hz(dB)	2000Hz(dB)	4000Hz(dB)	8000Hz(dB)	参考価格(円)	参考サイト
70	80	90	100	2,024	リンク
138	134.9	138.2	138.6	4,177	-
	200		250	10,000	リンク
123.4	123.4	123.4	123.4		リンク

*検索

1000Hz(dB)

2000Hz(dB)

4000Hz(dB)

8000Hz(dB)

参考価格(円)

参考サイト

備考 部分一致

備考

外部サイト

紐無しです。落下に注意してください。

【機能説明】

騒音作業を選択し、等価騒音またはオクターブバンドとして設定されている聴覚保護具を検索します。
 (騒音作業の選択は任意です。直接、騒音値を入力しても利用可能です。)

- ※共有PC (共有ID) でも利用可能ですが、異なる会社、個所の保護具は参照できません。
- ※遮音性が未設定の保護具は検索されません。透過騒音の場合は等価遮音性が設定されている保護具を検索し、オクターブバンドの場合はいずれかの周波数帯の遮音性が設定されている保護具を検索します。
- ※検索条件の騒音値または保護具の遮音性が未設定の場合は計算不可としてグレー表示します。
 また、黄色はオーバープロテクション、赤色は遮音性能不足使用禁止の保護具になります。

【操作説明】

- ①対象騒音作業と等価騒音またはオクターブバンドを選択し検索ボタンで一覧を表示します。
 - ・件数が多い場合は、絞り込み条件 (部分一致検索、上下限) を入力することで表示を絞り込むことができます。上限を指定した場合はそれ以下を、下限を指定した場合はそれ以上のデータに絞り込みます。
 - ・参考価格の昇順で表示されます。

※セルの背景色 (オーバープロテクション、遮音性能不足使用禁止) は検索時の状態で設定されます。
- ②詳細ボタンで詳細内容を確認します。
 - ・等価騒音で検索した場合は等価騒音用聴覚保護具評価結果、オクターブバンドで検索した場合はオクターブバンド騒音用聴覚保護具評価結果を表示します。
- ③参考サイトを表示します。
 - ・保護具マスタに参考サイトが登録されていればリンクでサイトを確認することができます。

保護具選定アシストアプリケーションの利用ユーザーアンケート調査結果

Survey Results of User Feedback on the Protective Equipment Selection Assistance Application

製造技術開発部 デジタル技術グループ・DX推進室 古屋敦啓一郎
情報システム部 システム企画・管理グループ(字部) 小郷正勝
人事部 健康推進センター 大岡朗

Abstract

保護具選定アシストアプリケーションのシステム開発を行ない、UBE グループ内にリリースする直前のベータ版システムに化学物質防護や聴覚保護で用いる保護具の選定をシステム開発と現場作業の両方の経験がある有志に依頼して、使い勝手やアプリの効果、今後積極的に活用したいかなどの調査を行なった。その結果、総じて利便性が認められ多くのレビュアーから今後も使いたいとの意向を確認できたが、一方で保護具の選定自体が安全な保護具選定に必要なOJT教育でもあり、システム化による弊害で保護具の安全に関する原理などの知識習得が悪化するとの指摘を受けている。保護具のOJT教育に関しては現在健康推進センターから解りやすいナレーションの入った動画を別途提供しており、保護具選定アシストアプリケーションのユーザーには動画教育の受講も併せて考える必要がある。

Key words: 保護具選定アシストアプリケーション, PowerApps, ユーザー評価

1. 緒言

労働安全衛生法が改正され、事業者がばく露防止のために講ずべき措置を自ら選択の上、適切に実施する「自律的な管理」が求められている。

国による危険性・有害性に関する情報伝達の仕組みを整備・拡充することを前提として、①危険性・有害性が確認された全ての物質を対象として労働者がばく露される程度を最小限度にすること(危険性・有害性が確認されていない物質については、努力義務)、②国が定める濃度基準がある物質は労働者がばく露される程度が濃度基準以下であること、③リスクアセスメントの結果に基づき、事業者がばく露防止のために講ずべき措置を自ら選択の上、適切に実施すること、④皮膚若しくは眼に障害を与えるおそれ又は皮膚から吸収され若しくは皮膚に侵入して、健康障害を生ずるおそれがあることが明らかな化学物質やこれらを含む製剤(皮膚等障害化学物質等)は不浸透性の保護具を使用すること、を事業者は講じねばならない。[1]

しかしながら保護具材料として柔軟性を備えながら有害な化学物質を全く透過させない不浸透性の素材は存在せず、多くの保護具は使用開

始後の使用可能時間を管理して使わせねば、労働者に保護具を着用させていても結果的に化学物質にばく露させてしまうおそれがある。これを避けるには、使用する化学物質ごとに保護具の破過時間を実測で確認すれば済む話ではあるが、現実的には膨大な数の化学物質が存在しており、それらに対し市販されている多くの保護具について化学物質の破過特性を実測で全て求めていくのは保護具の製造者であっても極めて困難である。

一方でこれまでも労働者の皮膚に直接被液させない観点で保護具を選定して労働者らに着用させてきたが、化学物質の浸透特性まで十分に考慮されていたとは言い難いのが現状である。

そこで当社では取扱う化学物質の頬後具製造者が公開している実測データがあるものは、その破過時間データを抽出して返し、実測データがないものは保護具材料の化学物質拡散挙動から破過時間をモデル式で推算する保護具選定アシストアプリケーションを構築した。

このアプリケーションは化学物質の他に作業場の騒音音圧から聴覚保護具の選定を手助けして、遮音性能不足やオーバープロテクションを

容易に計算して返す機能も与えている。

2. ユーザーレビューの実施方法

保護具選定アシストアプリケーションの開発が概ね完了した時点のベータ版に化学物質防護や聴覚保護で用いる保護具の選定をシステム開発と現場作業の両方の経験がある社内有志に依頼して、安全な保護具選定に寄与の感触や使い勝手、今後も引続き使用したいかなどのユーザー評価を行なった。

レビューに用いるのが開発用のサーバに組んだベータ版になるので、システム開発の知見があて保護具選定や使用経験者にレビュアーを限定している。

レビュアーにベータ版の保護具選定アシストアプリケーションの URL を通知し、その使用感などを Microsoft 社の Forms で作成したアンケートで回答させた。Forms のアンケート内容を添付資料-1 に示す。

(注記)システム開発のベータ版とは、ソフトウェアやアプリケーションの開発プロセスにおいて、正式リリース前に公開されるテスト版をさす。ベータ版は、開発者が実際のユーザーからフィードバックを収集し、バグや問題点を修正するために使用される。

3. アンケート結果

3.1. アンケート集計結果の詳細

アンケートの有効回答数はやや少数ながら17件であった。

今回のレビュアーに自ら保護具の選定を手掛けた経験の有無を尋ねた結果を図1に示す。当社の場合、定型的な作業では多くの場合、使用する保護具は手順書等で指定されていることが多い。

それで新規な作業や非定常な作業を計画する際に最適な保護具を都度探していることが多いと考えられる。それでレビュアーのうち、保護具の選定経験者は約半数であった。

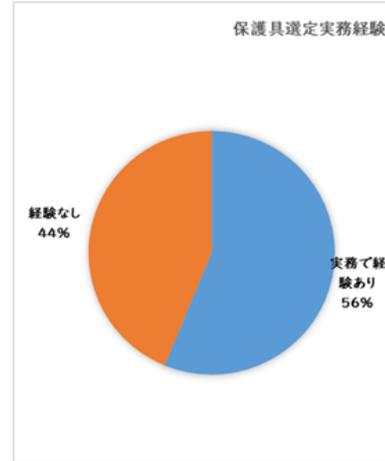


図1 保護具の選定実務経験の有無

次に化学防護用保護具について、化学物質の浸透透過現象の知識について尋ねた結果を図2に示す。

化学防護用保護具が直接の被液やガス状態でのばく露を防ぐ効果は十分知られているが、化学物質が保護具素材に溶解し、拡散浸透で内面側に到達することを25%のレビュアーが理解できていなかった。

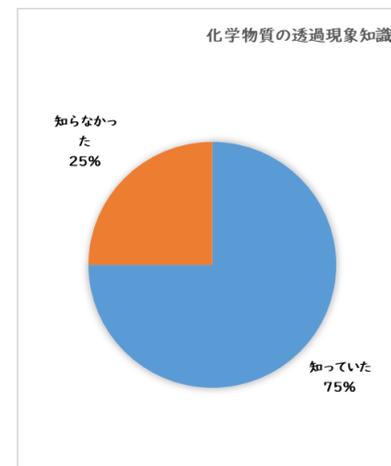


図2 化学物質の透過現象の知識の有無

次に化学物質の保護具の透過現象を知っているレビュアーに保護具の選定時に破過時間の確認経験を尋ねたところ確認したのは約1/3にとどまった。図3に結果を示す。

また約1/3は確認しようとしたがわからなかったと回答しており、これまでの化学防護用保護具

の選定において浸透透過現象は知っていても取扱う化学物質に対する破過時間の確認ができなかった状況にあったと推察される。さらに残り約1/3は破過時間の確認を行っていない。

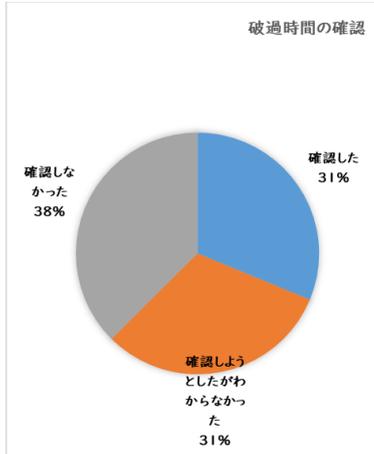


図3 保護具選定時の破過時間の確認経験

次に化学物質の保護具破過時間の確認に要した時間を尋ねると56%のレビューアが数分から数時間で調べられたと回答している。このレビューアらは破過時間の調べ方を知っていて効率よく調査したのだと考えられる。

一方で調査に数日あるいは調べていないレビューアらが44%存在し、昨今のインターネットでウェブ検索が容易になった時代でも特定の化学物質に対する保護具の破過時間の調査は容易でないことが知れる。

おそらく調べていないレビューアは、選定した保護具の定量的な破過時間を知らぬままに保護具として利用していたと考えられ、それが短時間であれば特に問題になることもなかったであろうが、長時間であったら耐用時間に不安を抱えながら保護具を使っていたか、破過の知識がない無知ゆえに長時間の作業では微量の化学物質ばく露を受けていた可能性を否めない。

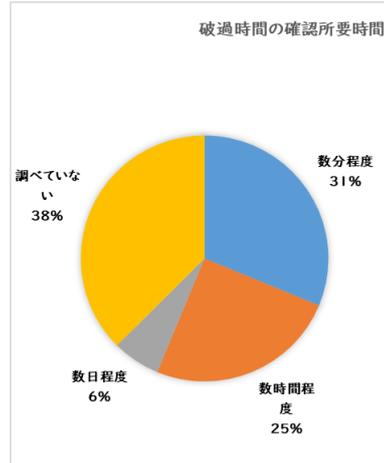


図4 保護具選定時の破過時間の確認に要した時間

保護具選定の経験者らに保護具を選定する際の保護具の比較経験有無を尋ねた。その結果を図5に示す。約1/3のレビューアらは比較して選択しているが残りの多くのレビューアは比較をしていない。

本来なら保護具は消耗品なので作業環境条件、保護性能、購入価額などを総合的に勘案して最適なものを選ぶことが望ましいが、もっとも重要な保護性能を定量的に知ることが多くの場合、困難だったので、結局、実質不明な破過時間を比較できずに手持ちの保護具の流用などで済ませていた可能性が高い。

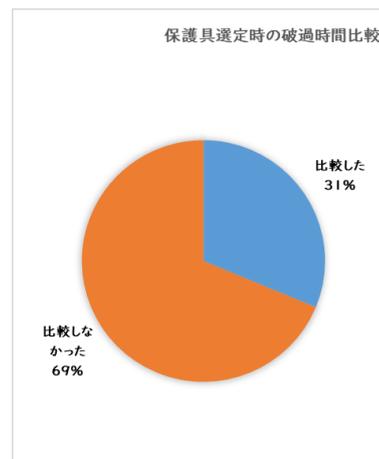


図5 保護具選定時の複数の保護具の比較経験

ここで破過時間の比較経験者に比較した事由を尋ねた結果を図6に示す。約半数強のレビューアらはばく露濃度の低減や作業可能時間の確認

で調査を行なっている。

昨今、当社では経営方針として「安全と安心（地球環境保全に努め安全、安心なものづくりを行ないます）」、「人（個性と多様性を尊重し健康で働きやすい職場をつくりまします）」を掲げ、普段から全従業員への周知と徹底を図っていることもあり、少しでも安全な保護具の選定を心掛けていることが伺える。

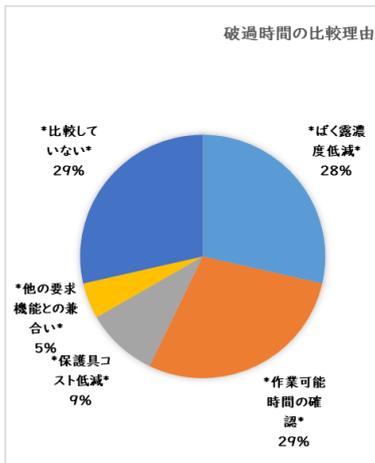


図6 化学防護用保護具の比較理由

次に今回開発した保護具選定アシストアプリケーションの化学防護用アプリの有用性について尋ねた結果を図7に示す。多くのレビュアーらは役立つだろうとの見解を示した。

一方、保護具の選定方法を保護の原理から深く習熟しているレビュアーらからは必要ないとか、却って保護具の機能や選定時の要点などを学習する機会を奪うのではないかと懸念も上がっている。

このように保護具選定アシストアプリケーションの化学防護用に関しては、レビュアーら全員が手放して高評価といかず、知識や選定経験が豊富な熟練者からはコンピュータシステム化による心配が先立つ結果になった。

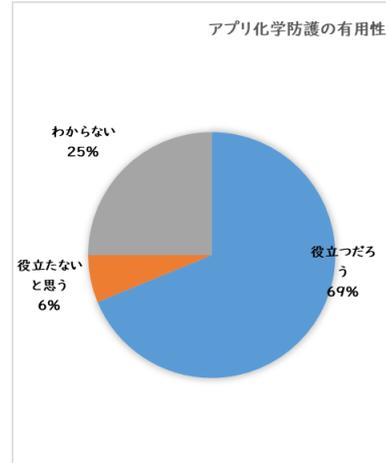


図7 化学防護用保護具選定アシストアプリの有用性

聴覚保護用の保護具選定アシストアプリケーションについてのレビュアーらの評価を図8に示す。約3/4のレビュアーらが役立つと評価した。

聴覚保護具の遮音性能を一つ一つ製造者のカタログや技術資料などを細かく調べて作業場の騒音と対比させながらの安全で最適な選定は調査の負担や掛ける時間と対比して、これまで十分に実施されていなかった可能性が高い。

その点で聴覚保護用の保護具選定アシストアプリケーションを使用すると作業場の実測騒音値さえ手元があれば、容易に各社の聴覚保護具の遮音結果を計算して返してくれる便利さが評価された可能性がある。

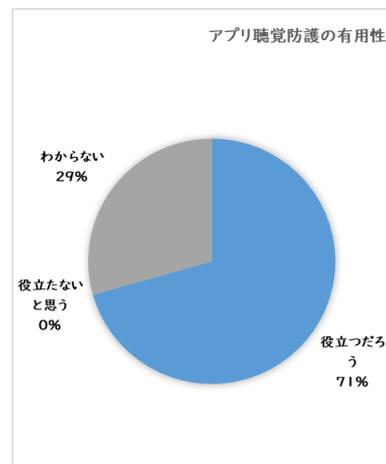


図8 聴覚保護用保護具選定アシストアプリの有用性

業務の安全化に寄与する機能を尋ねたところ、化学物質防護の破過時間推測や実測データ検

索, 必要な保護具の厚み推測が過半を占めた。当社は, 化学品製造会社でもあり扱う化学物質数が非常に多いこともあるが化学防護に関するアシスト機能に期待されていることもわかった。

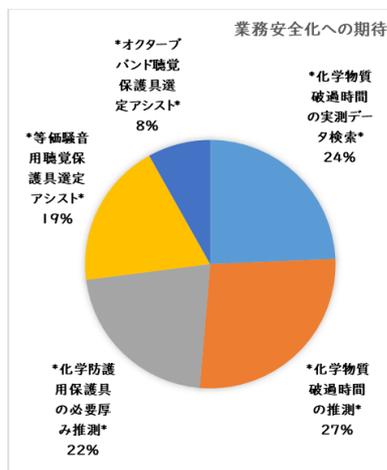


図9 業務安全性へ期待するアプリの機能

最後に保護具選定アシストアプリケーションを正式に社内リリースした際の業務活用の意向を確認した結果を図10に示す。明らかに使わないとした6%と現時点わからないとした44%を合わせるとちょうど半数で業務利用の可否を分けた形になった。

保護具選定アシストアプリケーションは, 当社従業員にとって, まったく新しいタイプのツールでもあり, リリース後のフォローや操作教育などを通じて社内へ業務利用普及を図るようにしたい。

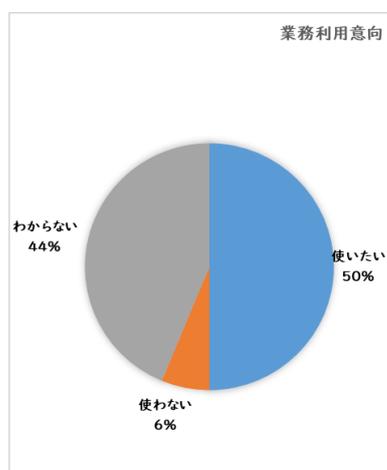


図10 アプリリリース後の業務活用意向

3.2. その他の気付きや意見他

保護具選定アシストアプリケーションのレビューアから寄せられた気付きや意見を以下に示す。化学用防護保護具の経験が浅いレビューアからは総じて便利になる点が評価されていたが, 化学物質の現場使用や作業管理の熟練者からは便利になる反面の知識習得, 保護具調査や選定などの学習機会を失くす人材育成面での懸念も示された。

- ✓リストにある物質に関しては, 物質選択により分子量が自動的に反映されると嬉しい。
- ✓保護具の厚み推定は, デフォルトですべての材質のグラフを表示し, チェックにより表示有無を切り替えられると嬉しい。
- ✓主用な溶剤については, 別名・俗称などでも検索できるとよい。例えば CAS No. 67-56-1ならメタノール, メチルアルコール, MeOH等。
- ✓実務として化合物を検索して, どのような保護具が使用できるかを調べている。化学防護用保護具選定アシストに製品カタログへのリンクがついていると便利と感じた。
- ✓保護具選定者の視点が欠けており, 既存の耐薬品性情報で十分。適正な製品を決めれば再利用しないため, 提案されたアプリは不要と感じた。
- ✓フッ化水素の取り扱い経験から保護具選定に慎重なスタンスを有している。化学物質のリスクを多角的に調べる習慣が重要で, アプリによる時間短縮は学習機会を減らすため価値を感じない。
- ✓マスター情報は重要。福井大学に同様のサイトがあるようだが結果比較等ができるとうまい。
- ✓短時間で計算結果が出力され, とても使いやすかった。
- ✓保護具の仕様に素材や厚み, 裏地の情報を追加してもらえると便利だと感じた。
- ✓未経験者でも選定が容易になり, 安全性向上

と時間短縮に繋がると感じた。基礎を学ぶきっかけとしても有用で、知識とスキルの向上に役立つと思いました。

- ✓ユースケースが限られ、具体に入りすぎ。保護具の利用環境を元に検討を誘導する形が好ましい。将来の法令遵守項目の接続を考慮すると、アプリの価値が上がる。
- ✓新規・危険物質を扱う際のユーザー自身の確認が重要。計算式や計算上の仮定条件へアクセスできることが望ましい。デジタル部署として業務効率化を期待するが、アプリ結果の妄信を強く懸念。懸念事項が生じない可能性もあるがコメントしておく。

4. 結言

この度新規に開発した保護具選定アシスタアプリケーションの社内リリースに先立ち、社内有志によるソフトウェアのレビューを行なった。

その結果、取扱う化学物質に対して安全で有用な保護具を短時間で選定させる目論見に対し多くのレビュアーが評価するものの従来の手作業で保護具を製造者のカタログや技術資料を探して読込むこと自体が保護具への理解を深める

OJT 学習でもあったことを改めて指摘された。

それを踏まえるとシステム化による選択ツールの提供は時間短縮に大きく貢献するが、中長期的には人材の知識や経験を劣化させるおそれがある点は今回のレビューで明確になった。

しかし、だからと言って OJT 教育の昔のままが必ずしも良いとは言えず、保護具の原理や機能などまで踏み込んだ OJT 教育とは違う有効な教育で解決すべき問題であると考えている。

参考までに健康推進センターでは化学物質の透過浸透現象などを解りやすくナレーションを入れた動画を既に社内向けに提供している。この度、保護具選定アシスタアプリケーションを社内リリースする際は利用の前提として動画コンテンツ教材による教育受講を必須にするなどの運用面も併せて考えたい。

引用文献

1. 厚生労働省. 皮膚等障害等防止用保護具の選定マニュアル. 東京都: 発行元不明, 令和5年.

2025年3月

添付資料-1

表1 ベータ版トライアルユーザーのアンケート内容

No.	質問	回答様式	選択肢 1	選択肢 2	選択肢 3	選択肢 4	選択肢 5	備考
1	あなたの保護具選定の実務経験をお尋ねします。	択一	実務で経験あり	経験なし				
2	化学防護用の保護具で化学物質の透過現象は知っていましたか？	択一	知っていた	知らなかった				化学物質透過知識の確認
3	化学防護用保護具選定の経験者にお尋ねします。 化学物質用保護具を選定する際、化学物質の破過時間を確認しましたか？	択一	確認した	確認しようとしたがわからなかった	確認しなかった			破過時間の知識確認
4	化学防護用保護具の破過時間を調査された方にお尋ねします。破過時間を確認するのに要した時間はどの程度でしたか？	択一	数分程度	数時間程度	数日程度	調べていない		過去の保護具調査所要時間？
5	化学防護用保護具の破過時間を複数の保護具で比較しましたか？	択一	比較した	比較しなかった				保護具間の比較経験
6	化学防護用保護具の選定で破過時間を比較した理由を教えてください。	複数選択	ばく露濃度低減	作業可能時間の確認	保護具コスト低減	他の要求機能との兼合い	比較していない	保護具を比較した事由
7	保護具選定アシストアプリケーションの化学防護用を試した結果を教えてください。 使ってみて化学物質ばく露低減に役立つと感じましたか？	択一	役立つだろう	役立つまいと思う	わからない			アプリの有効性に対する1stインプレッション
8	保護具選定アシストアプリケーションの聴覚防護用を試した結果を教えてください。 使ってみて難聴防止に役立つと感じましたか？	択一	役立つだろう	役立つまいと思う	わからない			アプリの有効性に対する1stインプレッション
9	保護具選定アシストアプリケーションを試した結果を教えてください。 特に業務の安全化に役立つと感じた機能はどれでしたか？	複数選択	化学物質破過時間の実測データ検索	化学物質破過時間の推測	化学防護用保護具の必要厚み推測	等価騒音用聴覚保護具選定アシスト	オクターブバンド聴覚保護具選定アシスト	現時点で困っていることの確認
10	保護具選定アシストアプリケーションを試した結果を教えてください。 本システムは2025年度から社内リリース予定ですが、リリースされたら業務で使おうと思われましたか？	択一	使いたい	使わない	わからない			