

産業現場での呼吸用保護具の使用：作業現場でのマスク使用の事例より

田中茂（十文字学園女子大学大学院）

stanaka@jumonji-u.ac.jp

自己紹介：大学院化学終了⇒中央労働災害防止協会(久保田重孝所長に師事)⇒北里大学衛生学部(作業環境測定士教育担当)⇒十文字学園女子大学人間生活学部(衛生管理者教育担当)

主な仕事：化学物質取扱い作業曝露と生物学的モニタリングの関係

化学物質取扱いにおける労災認定の有無に係わる調査研究、(久保田先生の下より)

化学物質取扱う工業会や企業からの調査依頼、作業員への教育等

労働安全衛生保護具の研究

日本保安用品協会、保護具メーカーとの共同研究：保護具の性能評価

調査事例：

- ・化学繊維：二硫化炭素(昭和初期から職業病発生：沸点 46℃、有機ガス用吸収缶を使用しているにも拘らず高い尿中 TTCA 濃度の検出)、ジメチルホルムアミド(急性肝炎、個人曝露濃度測定法の確立、尿中 NMF, AMCC の測定、高い経皮吸収、化学防護手袋、服も重要)、アセトニトリル、アセトン
- ・接着、洗浄、塗装、フィルム製造：トルエン(ハップサンダル製造 マスク不使用)、ジクロロメタン(高い経皮吸収)、HCFC123 (沸点 28℃、急性肝炎、個人曝露濃度測定、尿中トリフロ酢酸分析法の確立と高い曝露濃度)
- ・ダイナマイト(月曜病)：ニトログリコール(頭痛、個人曝露濃度測定法の確立、経皮吸収)
- ・ウレタン製品：ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド(吸入 + 経皮、急性肝炎)
- ・自動車整備：石綿(ブレーキライニング石綿含有：タイヤ清掃⇒非晶質かつ 5 μ m 未満⇒示差熱分析で石綿確認)
- ・製鉄所：コールド、粉じん、金属、マンガ(脱酸剤、塩基性 Mn 除)
- ・農薬：臭化メチル(沸点 4℃-×有機ガス用、専用吸収缶の開発、性能評価)、ヨウ化メチル、シアン化水素、リン化水素、フ化スルフル、クロロピクリン、MITC、スミチオン、DDVP、農薬用マスクと防護マスクの基準作成
- ・病院等：ホルムアルデヒド(沸点-20℃、解剖実習、エンバーミング)、エチレンオキシド(沸点 11℃、専用吸収缶) グルタルアルデヒド
- ・三宅島(SO₂ガス)：子供用(小中高校生)マスク面体
- ・バッテリー製造、鉛解体：鉛(高い血中鉛、PAPR、防護服)
- ・ITO(酸化インジウム・酸化錫ターゲット)：インジウム(PAPR、防護服)
- ・ナノ材料：カーボンブラック、シリカ、酸化亜鉛、酸化チタン(PAPR)
* PAPR: 電動ファン付き呼吸用保護具

不適切な使用例：

- ・ビスコースレーヨン工場：二硫化炭素職場における硫化水素曝露防護のため活性炭フェルトによる手作りマスクの使用⇒20年後に二硫化炭素曝露による労災の問題
- ・二硫化炭素(沸点 46℃)のための曝露防護のための防毒マスク(有機ガス用)⇒破過時間が短い⇒尿中代謝産物(TTCA)の上昇
- ・ダイナマイト製造⇒血中ニトログリコールの検知⇒(改善)送気マスクの徹底
- ・植物検疫燻蒸作業⇒臭化メチル(沸点 4℃)曝露防護のための防毒マスク(有機ガス用)⇒作業員が吸収缶から漏れ出す臭化メチル(破過)の検知、高い尿中臭素⇒(改善)臭化メチル用専用の開発
- ・農薬散布における農薬用マスク⇒手作りマスクの使用⇒(改善)国家検定品(厚生労働省)のマスクの使用
- ・鉛回収作業における防じんマスク装着⇒高い血中鉛⇒(改善)PAPRの使用、化学防護服の着用
- ・インジウムの許容すべき濃度(3×10⁻⁴mg/m³)⇒ITO 作業員の曝露濃度が高い⇒防じんマスクでの防護では下げられない⇒(改善)PAPRの活用⇒マスク内のインジウム濃度の測定

・多くの粉じん職場で不織布のマスクや国家検定品でない使い捨て式防じんマスクの使用

選択・使用：

防じんマスク、防毒マスク共通：

- ・国家検定品を使用（N95 はアメリカの規格）
- ・面体：全面形か半面形（漏れ率が異なることをふまえて選定）
- ・ろ過材、吸収缶：1 缶か 2 缶を選定（苦しさ異なる。破過時間も異なる）
- ・装着者の顔とマスク面体との接触面との密着性⇒漏えいによる曝露⇒作業者の顔にあったマスクを選定：次演者の中原先生に解説をお願いする

防じんマスク

- ・ろ過材の性能⇒捕集しにくい条件で捕集効率を求めている。
- ・0.1 μ m 前後を試験粒子として使用：大きい粒径より小さい粒径の方が捕集しにくい
⇒精度管理できる小さい粒径で捕集効率を求めている。
- ・ヒトのサインカーブの呼吸パターンで最大流量に相当する 85 l /分の定常流を使用。
- ・ろ過材捕集試験⇒100 mg堆積（NaCl）までの最低の捕集効率を求めている。
- ・3 段階の捕集効率(80%以上、95%以上、99.9%以上)の使い分けを指導。⇒使用物質の有害性、作業内容、曝露状況等を考慮
- ・使い捨て式防じんマスク、取替え式マスクの特徴 をふまえて選定

防毒マスク

- ・測定対象物質によって吸収缶を使い分ける。(吸収缶の開発も進んでいる)
- ・有機ガス用吸収缶で、有機溶剤の種類によって破過時間（使用できる時間）が異なる。
一般的に
破過時間の短い物質⇒活性炭量の多い吸収缶を使用
破過時間の長い物質⇒活性炭量の少ない吸収缶を使用

最後に

・2013 年版保護具選定のためのケミカルインデックス（情報検索）を作成

（田中茂、浅沼雄二共著）

- ・800 物質を対象に、呼吸用保護具、化学防護手袋、化学防護服の情報を提供し、ユーザーが保護具の選択使用する際の参考。（Microsoft Access で作動）
- ・2013 年版：GHS 付き SDS 情報を追加。

以上