令和３年度第１回
基礎・前期産業医研修会

日　時　　令和３年７月11日（日）午後１時00分より

場　所　　広島県医師会館201会議室

午後資料

広 島 県 医 師 会

令和３年度第１回
基礎・前期産業医研修会

日　時　令和３年７月11日（日）9:30～17:00
場　所　広島県医師会館201会議室
司　会　広島県医師会　常任理事　三宅規之

座　長　マツダ㈱安全健康防災推進部　産業医　山下　潤

○午前の部

時間	研修内容・講師	単位
9:30～11:30	1.　総論 広島県医師会産業医部会　副部会長 真鍋　憲幸	前期 2単位
11:30～12:30	2.　メンタルヘルス対策 広島県医師会産業医部会　部会長 鎗田　圭一郎	前期 1単位

＜12:30～13:00　　昼食・休憩＞

座長　広島県医師会産業医部会　部会長　鎗田　圭一郎

○午後の部

時間	研修内容・講師	単位
13:00～15:00	3. 作業環境管理 広島県医師会産業医部会　副部会長 真鍋　憲幸	前期 2単位
15:00～17:00	4.　有害業務管理 広島県医師会産業医部会　副部会長 真鍋　憲幸	前期 2単位

作業環境管理

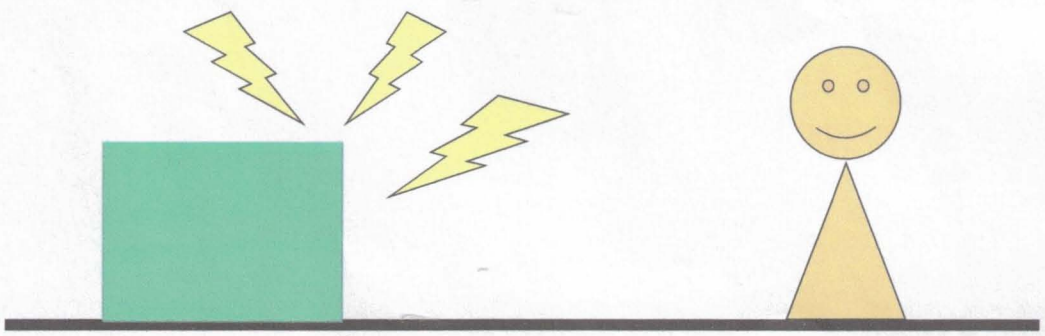
広島県医師会産業医部会　副部会長
三菱ケミカル株式会社 人事部 全社統括産業医
真鍋　憲幸

広島県産業医研修会
令和3年7月11日(日)　(於　広島県医師会館)

作業環境管理　A, B

三菱ケミカル株式会社
真鍋憲幸

作業環境管理、作業管理、健康管理



＜作業環境管理＞	＜作業管理＞	＜健康管理＞
・発生源の撤去	・作業時間短縮	・健康診断
・遮蔽、換気	・作業方法改善	・健診事後措置
・環境中の有害要因除去	・保護具	・治療

作業環境管理

- 作業環境の状態を把握しておくことは、労働者の健康管理のための初歩的な原則

- 作業環境測定に関する条項：
  労働安全衛生法「第7章 健康の保持増進のための措置」の中に「65条 作業環境測定」として規定

- 作業環境管理とは、作業環境中の有害要因を工学的な対策によって除去し、良好な作業環境を得るための管理

- なお、『職場の人間関係』なども広い意味では作業環境であるが、労働衛生の３管理での作業環境管理は作業環境測定を基礎にした工学的な管理を意味する

労働安全衛生法(第65条)　作業環境測定

労働安全衛生法（作業環境測定）
第六十五条　事業者は、有害な業務を行う屋内作業場その他の作業場で、政令で定めるものについて、厚生労働省令で定めるところにより、必要な作業環境測定を行い、及びその結果を記録しておかなければならない。
２ 前項の規定による作業環境測定は、厚生労働大臣の定める作業環境測定基準に従って行わなければならない。
３ 厚生労働大臣は、第一項の規定による作業環境測定の適切かつ有効な実施を図るため必要な作業環境測定指針を公表するものとする。
４ 厚生労働大臣は、前項の作業環境測定指針を公表した場合において必要があると認めるときは、事業者若しくは作業環境測定機関又はこれらの団体に対し、当該作業環境測定指針に関し必要な指導等を行うことができる。
５ 都道府県労働局長は、作業環境の改善により労働者の健康を保持する必要があると認めるときは、労働衛生指導医の意見に基づき、厚生労働省令で定めるところにより、事業者に対し、作業環境測定の実施その他必要な事項を指示することができる。

作業環境中の有害要因

作業環境中の有害要因には

- ◆物理的
- ◆化学的
- ◆生物的

要因等がある

労働安全衛生法22条、23条で規定される有害要因

第二十二条
事業者は、次の健康障害を防止するため必要な措置を講じなければならない。
一　原材料、ガス、蒸気、粉じん、酸素欠乏空気、病原体等による健康障害
二　放射線、高温、低温、超音波、騒音、振動、異常気圧等による健康障害
三　計器監視、精密工作等の作業による健康障害
四　排気、排液又は残さい物による健康障害

第二十三条
事業者は、労働者を就業させる建設物その他の作業場について、通路、床面、階段等の保全並びに換気、採光、照明、保温、防湿、休養、避難及び清潔に必要な措置その他労働者の健康、風紀及び生命の保持のため必要な措置を講じなければならない。

作業環境測定とは

作業環境の
実態を把握するための
分析

作業環境測定とは

- 作業環境測定は安衛法第2条第4号により定義
- 日本特有の仕組み（法律で定められている）

作業環境の実態を把握するため空気環境やその他の作業環境について行うデザイン、サンプリング及び分析(解析を含む)

参考

労働安全衛生法　第二条

この法律において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

一 労働災害　労働者の就業に係る建設物、設備、原材料、ガス、蒸気、粉じん等により、又は作業行動その他業務に起因して、労働者が負傷し、疾病にかかり、又は死亡することをいう。

二 労働者　労働基準法第九条に規定する労働者（同居の親族のみを使用する事業又は事務所に使用される者及び家事使用人を除く。）をいう。

三 事業者　事業を行う者で、労働者を使用するものをいう。

三の二　化学物質　元素及び化合物をいう。

四 作業環境測定　作業環境の実態をは握するため空気環境その他の作業環境について行うデザイン、サンプリング及び分析（解析を含む。）をいう。

作業環境測定の実施

- 第1の原則
  - ◆安衛法第65条第1項
  - ◆粉じん、有機溶剤など10の作業場について、法定回数測定し、記録を法定年数保管する
- 第2の原則
  - ◆安衛法第65条第2項
  - ◆作業環境測定基準に従って測定する
- 第3の原則
  - ◆作業環境測定法第3条
  - ◆5つの指定作業場については、作業環境測定士または作業環境測定機関に測定させる

作業環境測定を行うべき場所と測定の種類等 (安衛法施行令第21条)

作業環境測定を行うべき作業場		測定			
作業場の種類(労働安全衛生法施行令第21条)		測定の種類	測定回数	記録の保存年数	関係規則
※①	土石、岩石、鉱物、金属または炭素の粉じんを著しく発散する屋内作業場	空気中の粉じんの濃度および粉じん中の遊離けい酸含有率	6月以内ごとに1回	7	粉じん則26条
2	暑熱、寒冷または多湿の屋内作業場	気温、湿度およびふく射熱	半月以内ごとに1回	3	安衛則607条
3	著しい騒音を発する屋内作業場	等価騒音レベル	6月以内ごとに1回(注)	3	安衛則590・591条
4	坑内作業場 イ 炭酸ガスが停滞する作業場	炭酸ガスの濃度	1月以内ごとに1回	3	安衛則592条
	坑内作業場 ロ 28℃を超えるまたは超えるおそれのある作業場	気温	半月以内ごとに1回	3	安衛則612条
	坑内作業場 ハ 通気設備のある作業場	通気量	半月以内ごとに1回	3	安衛則603条
5	中央管理方式の空気調和設備を設けている建築物の室で、事務所の用に供されるもの	一酸化炭素および二酸化炭素の含有率、室温及び外気温、相対湿度	2月以内ごとに1回	3	事務所則7条

6	放射線業務を行う作業場	イ　放射線業務を行う管理区域	外部放射線による線量当量率または、線量当量	1月以内ごとに1回	5	電離則54条
		ロ　放射性物質取扱作業室	空気中の放射性物質の濃度	1月以内ごとに1回	5	電離則55条
		ハ　坑内の核燃料物質の掘採業務を行う作業場				
※⑦		特定化学物質（第1類物質または第2類物質）を製造し、または取り扱う屋内作業場など	第1類物質または第2類物質の空気中の濃度	6月以内ごとに1回	3（特定の物については30年間）	特化則36条
		石綿等を取扱い、もしくは試験研究のため製造する屋内作業場	石綿の空気中の濃度		40	石綿則36条
※⑧		一定の鉛業務を行う屋内作業場	空気中の鉛の濃度	1年以内ごとに1回	3	鉛則52条
9		酸素欠乏危険場所において作業を行う場合の当該作業場	第1種酸素欠乏危険作業に係る作業場にあっては、空気中の酸素の濃度	作業開始前ごと	3	酸欠則3条
			第2種酸素欠乏危険作業に係る作業場にあっては、空気中の酸素および硫化水素の濃度	作業開始前ごと	3	
※⑩		有機溶剤（第1種または第2種）を製造し、または取り扱う屋内作業場	当該有機溶剤の濃度	6月以内ごとに1回	3	有機則28条

1．○印は、作業環境測定士による測定が義務付けられている指定作業場であることを示す。
2．9の酸素欠乏危険場所は、酸素欠乏危険作業主任者に行わせなければならない。
3．※印は、作業環境評価基準が適用される作業場を示す。
(注)　設備を変更し、または作業工程もしくは作業方法を変更した場合には、遅滞なく、等価騒音レベルを測定しなければならない。

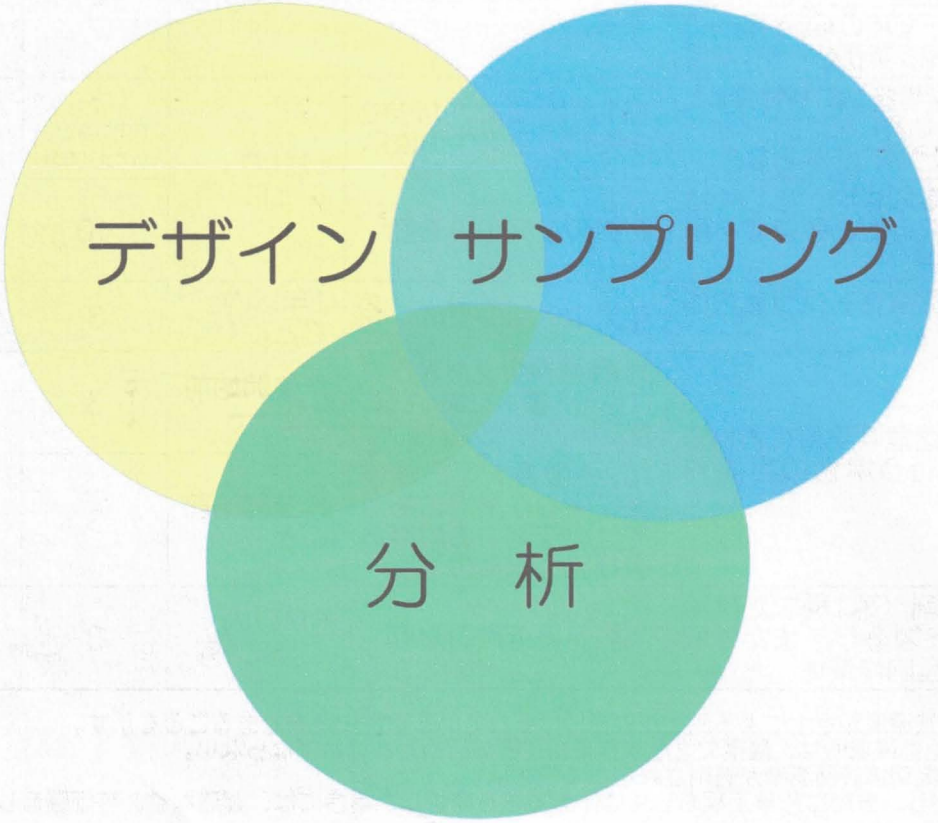
作業環境測定とは

- 作業環境測定は安衛法第2条第4号により定義
- 日本特有の仕組み

作業環境の実態を把握するため
空気環境やその他の作業環境について行う

デザイン
サンプリング
分析(解析を含む)

デザイン・サンプリング・分析とは



デザイン

- 測定対象作業場の作業環境の実態を明らかにするために当該作業場の諸条件に即した測定計画を立てること

- 生産工程、作業方法、発散する有害物の性状その他作業環境を左右する諸因子を考慮して、サンプリングの箇所、サンプリングの時間及び回数、サンプリングした資料を分析するための前処理の方法、これを用いる分析機器等について決定すること

つまり・・・

- 測定対象物質を決定
- 単位作業場所の範囲の設定　できるだけ不利になるように設定
- A測定点の設定
- B測定点の設定
- 測定実施日と測定時間帯の設定 ← 最も作業環境悪い時

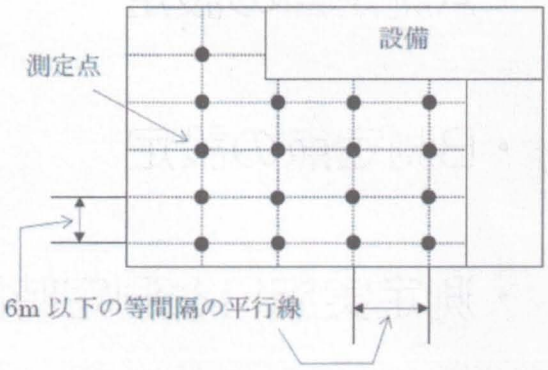
単位作業場所とは

- 作業環境のために必要な区域で、作業環境管理の対象となる区域
- 主として以下の判断基準により決定する
  - ◆有害物質の分布状況
  - ◆作業者の行動範囲

A測定

- 空気中の有害物質の空間的、時間的な変動の平均的な状態を把握する為の測定

- 6m以下の等間隔で引いた縦の線と横の線との交点を測定点とする
- 測定点：5点以上(原則)
- 高さ：50cm以上150cm未満
- 測定時間：10分以上
- 1単位作業場所の測定合計時間が1時間以上
- 作業が定常的に行われている時間帯



B測定

- 有害物質の発生源に近接した作業位置における、環境空気中濃度が最も高くなると考えられる場所と時間における濃度の測定

- 測定時間は10分間とする

- 測定方法はA測定と同じ

デザインに必要な情報　(まとめ)

- 有害物質の種類と取扱量
- 作業工程
- 作業方法
- 作業時間
- 作業者の行動範囲
- 有害物質の飛散の程度
- 排気設備の稼動状況
- 作業範囲の気流　など

サンプリング

・捕集器具によって有害物質を捕集する事

浮遊状態	捕集方法
粒子状 (粉じん、ヒューム、ミスト)	ろ過捕集法 液体捕集法 相対的濃度指示法
気体状 (ガス、蒸気)	液体捕集法 固体捕集法 直接捕集法 検知管法

捕集方法　(概説)　1

・直接捕集法を除く多くの捕集法の構造
　捕集部→流量計→吸引ポンプ
・ろ過捕集法：ろ紙を用いてろ過で捕集
　粉じん(石綿・金属など)に用いる
・液体捕集法：捕集液と接触させ吸収・溶解・反応などを利用
　(小型ガス吸収管・ミゼットインピンジャーなど)
・固体捕集法：固体粒子を通し、吸着、反応を利用
　(活性炭管、シリカゲル管など)
・直接捕集法：直接捕集容器に採取する方法
　(テドラーバッグ、真空捕集ビンなど)

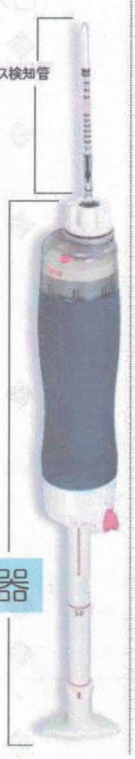
捕集方法　(概説)　2

・簡易測定機器について
　作業現場でサンプリングと分析を一度に実施できる
　(第2種作業環境測定士が実施できる)

・鉱物性粉じんの相対濃度指示法

デジタル粉じん計

・ガス、蒸気物質に対する検知管法



ガス検知器

捕集方法　(概説)　3-1

・相対濃度指示法　(デジタル粉じん計を用いた測定)
　◆光拡散方式の測定
　◆暗箱の中で浮遊粉じんに光を照射し、粉じんによる散乱光を光電子倍増管で受け測定するもの
　　・(その他、光吸収方式、圧電てんびん方式などがある)
　◆早朝、カーテンの隙間から差し込まれるキラキラ光る朝日のスジ」「映画館内の映画投影機の光の道筋」「たばこの煙がまとわり付いてくっきりと浮かび上がるカウンターバーのスポットライト」など
　　・たばこの煙がなくなると光の筋が見えにくくなる
　　・これは光の量が減ったのではなく、たばこの煙が無くなって光の散乱量が減ったために光の筋が見えにくくなったもの
　　・この現象が光散乱方式の粉じん計の概念的根拠
　◆散乱光は、同一粒子系であれば再現性が良く、粉じん濃度が倍になれば散乱光量も倍になる

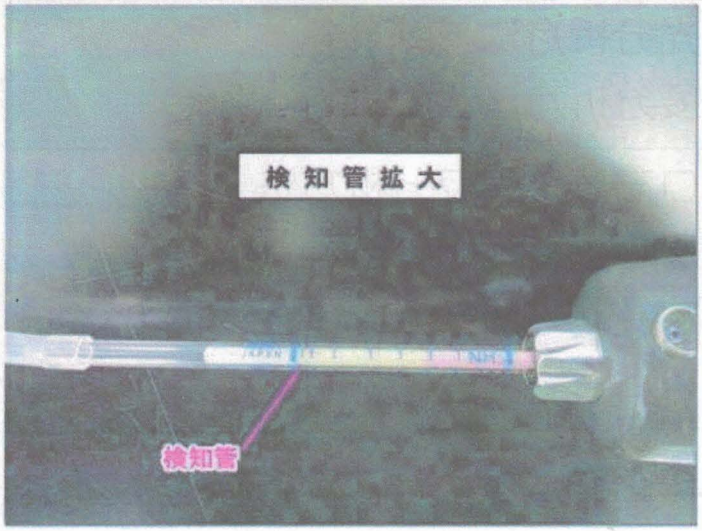
捕集方法　(概説)　3-2

- 相対濃度指示法　(デジタル粉じん計を用いた測定)
  - ◆質量濃度変換係数(K値)：単位時間あたりのカウント数を質量濃度(C：mg/m^3)に変換するもの
  - ◆K値は「光散乱方式」の粉じん計で求められた測定値(単位：cpm)を質量濃度(単位：mg/m^3)に変換する際に使う係数
  - ◆作業環境、室内環境等の粉じん濃度は一般的にはmg/m^{3}という質量濃度で評価されるが、「光散乱方式」の粉じん計は、直接粉じんの質量を量っている訳ではなく、それと比例している散乱光の強弱を測ってcpmという単位で表現している(相対濃度計と呼ばれる根拠)
  - ◆ある粉じん質の散乱光量(cpm値)と、それが何mg/m^{3}の粉じん濃度に相当するかは、同一粒子系であれば直線的に比例することが知られているので、測定現場で比例直線の傾きを求めれば粉じん計によって求められた測定結果をmg/m^3(粉じん濃度)に置き換えることができる
  - ◆この傾きをK値(質量濃度変換係数)という
  - ◆(使用条件に制限があるが公示K値があり、それを用いる場合はK値測定は現場では必須ではない)
  - ◆(質量濃度のみの表現でよい場合もある)

捕集方法　(概説)　4

- 検知管法
  - ◆対象ガスと検知管内に充填された検知剤との化学反応によって充填剤が変色する
  - ◆この変色層の長さが濃度に比例するよう設計しており、検知管に印字されている目盛から濃度を読み取る方法
  - ◆共存ガスの影響に注意
  - ◆検知管の有効期限がある

捕集方法　(概説)　4



分析

作業環境測定基準、作業環境測定ガイドブックを用いる

対象物質	分析方法
鉱物性粉じん	重量分析方法 (石綿：係数分析方法、X線回折分析方法など)
金属	原子吸光分析方法 吸光光度分析方法など
有機溶剤	ガスクロマトグラフ分析方法 吸光光度分析方法
特定化学物質	ガスクロマトグラフ分析方法 吸光光度分析方法 高速液体クロマトグラフ分析方法

まめ知識

作業環境測定士の種類

・第1種作業環境測定士

◆デザイン・サンプリング・分析すべての作業環境測定業務を行うことができる

◆登録の区分として、「鉱物性粉じん」、「放射性物質」、「金属類」「有機溶剤」の5種類がある

◆それぞれの登録を受けた区分ごとに作業環境測定業務の全部を行うことができる

・第2種作業環境測定士

◆デザイン、サンプリング及び、デジタル粉じん計や検知管など簡易測定機器を使用する作業環境測定業務を行うことができる

◆(簡易測定機器を使用した場合以外の「分析」はできない)

まめ知識

作業環境測定機関とは

作業環境測定は、事業者が自ら使用する作業環境測定士に行わせること(自社測定)が原則となっているが、自社測定を行うことができない事業場のために「厚生労働大臣又は都道府県労働局長の登録を受け、他人の求めに応じて、事業場における作業環境測定を行うことを業とする者」として定められているのが作業環境測定機関です

☆法律は知らないほうが悪い

作業環境測定機関名簿

平成19年8月20日現在　　広島労働局

番号	測定機関名	所在地・電話	登録種別
50—1	中央労働災害防止協会 中国四国安全衛生サービスセンター	広島市西区三篠町3—25—30 〒733—0003　TEL082—238—4707	1, 3, 4, 5
34—1	(株)有馬労働衛生コンサルタント事務所	広島市南区青崎1—16—30 〒734—0053　TEL082—281—7898	1, 3, 4, 5
34—2	(財)広島県環境保健協会	広島市中区広瀬北町9—1 〒730—8631　TEL082—293—1511	1, 3, 4, 5
34—3	(株)中国環境分析センター	竹原市塩町1—3—1 〒725—0025　TEL0846—22—2629	1, 3, 4, 5
34—9	東和環境科学(株)	広島市中区弁入町6—5 〒730—0841　TEL082—292—3111	1, 3, 4, 5
34—11	(株)産業公害医学研究所 竹原分析技術センター	竹原市塩町1—5—1 〒725—0025　TEL0846—22—0604	1, 3, 4, 5
34—15	MHIソリューションテクノロジーズ(株)	広島市西区観音新町1—20—24 〒733—0036　TEL082—233—1450	1, 3, 4, 5
34—16	(株)エヌ・イーサポート	広島市西区己斐本町3—13—16 〒733—0812　082—TEL272—9000	1, 3, 4, 5
34—17	(財)中国労働衛生協会	福山市引野町5—14—2 〒721—0942　TEL084—941—8402	1, 3, 4, 5
34—18	三菱電機エンジニアリング(株) 福山事業所	福山市緑町1—8 〒720—8647　TEL084—926—8433	1, 3, 4, 5
34—20	中外テクノス(株)	広島市西区横川新町9—12 〒733—0013　TEL082—295—2222	1, 3, 4, 5
34—21	西日本旅客鉄道(株)広島鉄道病院	広島市東区二葉の里3—1—36 〒732—0057　TEL082—262—1498	1, 3, 4, 5
34—23	(株)アサヒテクノリサーチ	大竹市晴海2—10—22 〒739—0622　TEL0827—59—1800	1, 3, 4, 5
34—24	ラボテック(株)	広島市佐伯区五日市中央6—9—25 〒731—5128　TEL082—921—5531	1, 3, 4, 5
34—25	(株)日本総合科学	福山市箕島町南丘399—46 〒721—0957　TEL084—981—0181	1, 3, 4, 5
34—26	富士企業(株)	広島市佐伯区楽々園4—6—19 〒731—5136　TEL082—923—0188	1, 3, 4, 5
34—27	多賀作業環境測定士事務所	福山市明王台5—18—23 〒720—0807　TEL084—951—8992	1, 3, 5
34—28	福山ゼネラルサービス(株)	福山市鋼管町1 〒721—0931　TEL084—945—3027	1, 3, 4, 5
34—30	パブ日立工業(株)	呉市宝町5—3 〒737—0029　TEL0823—26—0512	1, 3, 4, 5
34—31	都市環境整備(株) 広島環境計量分析センター	広島市西区西観音町15—9 〒733—0037　TEL082—532—5155	1, 3, 4, 5
34—32	(株)アクティブ	福山市曙町5—4—30 〒721—0952　TEL084—981—1710	1, 5
34—33	(株)Gem(ジェン)環境センター	広島市佐伯区楽々園3—5—28 〒731—5136　TEL082—943—5508	1
34—34	MHIソリューションテクノロジーズ(株) 三原技術部	三原市糸崎南1—1—1 〒729—0324　TEL0848—67—3170	1, 3, 4, 5

(注)登録種別 1. 鉱物性粉じん 2. 放射性物質 3. 特化物(石綿・金属を除く) 4. 金属類 5. 有機溶剤

広島県機関以外

まめ知識

有害物質の飛散　(浮遊状況)

・粒子状物質

◆ヒューム：溶接作業の蒸気が空気中で凝固し、化学変化を起こして固体の微粒子となったもの
(細かい・粒径0.1-1μm程度)

◆粉じん　：研磨などの機械的な作用を加えて発生した固体微粒子
(粒径1-150μm程度)

◆ミスト　：霧吹き状で液体の微細な粒子
(粒径5-150μm程度)

・気体状物質

◆ガス　：常温・常圧下で気体

◆蒸気　：有機溶剤などで常温・常圧下では液体または固体であるものが、蒸気圧に応じて揮発または昇華して気体となったもの

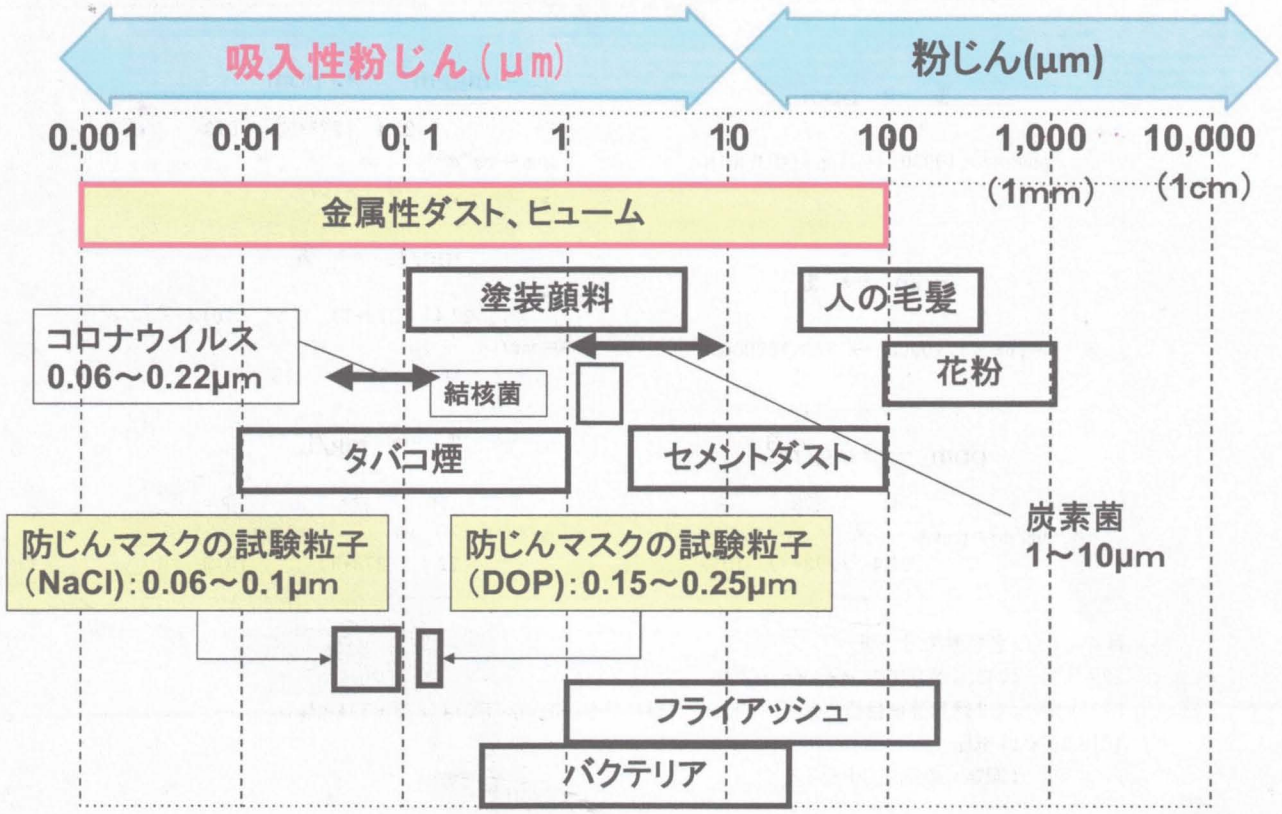
まめ知識

空気中の有害物質の分類と性状

種類	状態 気体	液体	固体	定義	例
ガス Gas	●	-	-	常温常圧(25℃, 1気圧)の下で気体で安定している物質。	アンモニア，硫化水素、塩素
蒸気 Vapor	●	-	-	常温常圧(25℃, 1気圧)の下で、液体又は個体でも存在する物質が気化し、気体状態で存在するもの。	有機溶剤蒸気
ミスト Mist	-	●	-	空気中に浮遊する液体粒子。	酸ミスト、オイルミスト、スプレーミスト
ヒューム Fumes	-	-	●	固体が熱せられて気化した後、空気中で凝縮して生成する粒子。	溶接ヒューム、金属ヒューム
粉じん（ダスト） Dust	-	-	●	固体がその化学的組成が変わらないまま物理的な過程で粉砕されたときに生成する粒子。	砕石時、掘削時の粉じん
煙 Smoke	●	●	●	物質の燃焼、熱分解又は化学反応によって生成した空気中の固体、液体粒子及びガス状物質の総称。	たばこの煙、ばい煙
スモッグ Smog	●	●	●	ちりや煤煙が水蒸気などと結びついて霧状になったもの。	汚染された大気(排気ガス等による)

まめ知識

一般的なエアロゾルの粒径　（μm）



まめ知識

濃度単位と濃度単位の変換

- 医療職はこうした知識、情報が実は苦手？です
- 知識の整理として掲載します

%（percent）

気体の容積比の百分率です。その数値は、空気など媒体100ml中のmlに相当します

mg/m^3（milligram per cubic meter）

単位体積中の物質の濃度を表し、その数値は空気1m^3（1,000L）中のmgに相当します。主として粒子状物質の濃度を表すときに使われますが、稀に気体の濃度にも用いられます

ppm（parts per million）

気体の容積比の百万分率です。その数値は、空気など媒体1L中のμl に相当します

mg/L（milligram per litre）

単位容積中の物質の濃度を表し、その数値は空気1L（1,000ml）の中のmgに相当します。主として液状物質の濃度を表すときに使われますが、稀に気体の濃度にも用いられます

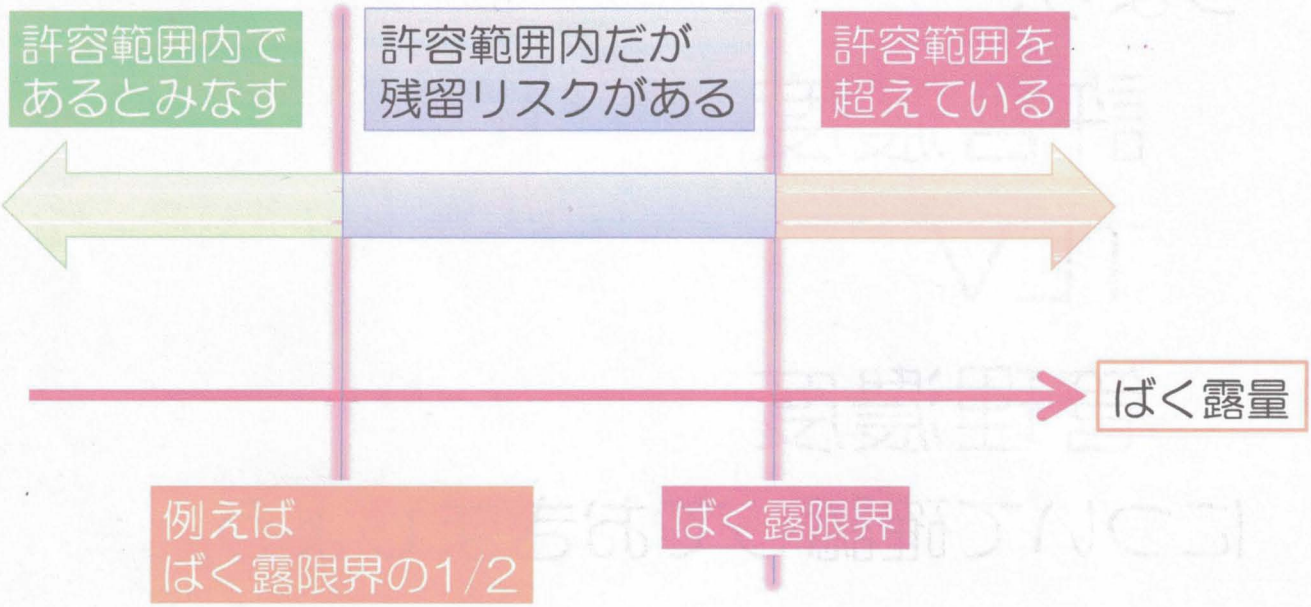
まめ知識

濃度単位と濃度単位の変換

濃度単位の変換	
% → ppm ppm＝%×10000 → 1ppm＝0.0001%	mg/m^3 → ppm $ppm = mg/m^3 \times \frac{22.4}{M} \times \frac{(273+T)}{273} \times \frac{1013}{P}$
ppm → % %＝ppm×1/10000 → 1%＝10000ppm	mg/L → % $\% = mg/l \times \frac{22.4}{M} \times \frac{(273+T)}{273} \times \frac{1}{10} \times \frac{1013}{P}$
ppm → mg/m^3 $mg/m^3 = ppm \times \frac{M}{22.4} \times \frac{273}{(273+T)} \times \frac{P}{1013}$	% → mg/L $mg/l = \% \times \frac{M}{22.4} \times \frac{273}{(273+T)} \times 10 \times \frac{P}{1013}$

M　　：各物質の分子量
22.4(L)　：0℃、1気圧での分子1molの容積。
273(K)　：Kは絶対温度目盛であり、0℃は273.15Kになる。従って、T℃は(273＋T)Kとなる。
1013(hPa)：1気圧
P　　：測定点の気圧(hPa)

デザイン→サンプリング→分析→評価
<定量的評価>のイメージ



そもそも・・・

ばく露限界？
なんじゃそりゃ？？

ばく露限界(ばく露限度)について

つまり、

許容濃度

TLV

管理濃度

について確認しておきましょう

まめ知識 (スゴイ乱暴な説明) 許容濃度

- 日本産業衛生学会の勧告値

- 8h/日,40h/週　働いて、
  平均ばく露濃度がこの数値以下
  →ほぼ健康影響がない

- 約250物質収載

まめ知識 (スゴイ乱暴な説明) TLV

- ACGIH(米国産業衛生専門家会議)の勧告値

- TLV-TWA, TLV-STEL, TLV-Cの3つがある
  (TLV-TWAの定義は許容濃度とほぼ同じ)
  定量的なRAでは、測定で得られた平均ばく露濃度をTLV-TWAと比較

- 約750物質収載

THE KAITEKI COMPANY
三菱ケミカルホールディングスグループ

まめ知識 ACGIH TLVとは

- ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)が勧告している曝露限界のこと

- TLVは、諸物質の気中濃度に関するものであり、

  - ほとんどすべての労働者が毎日繰り返し暴露されても有害な影響を受けることはないと信じられる条件を示すもの

  - しかし、個人の感受性は幅広い差異があるため、閾値（しきいち）以下の濃度でも、物質によっては少数の労働者は不快感を経験するかもしれない

  - また、より少数の労働者は、既存の身体的条件の悪化または職業性疾患の進展に悪影響を受けるかもしれない

- TLVには三つのカテゴリーがある

まめ知識

ACGIH　TLVとは

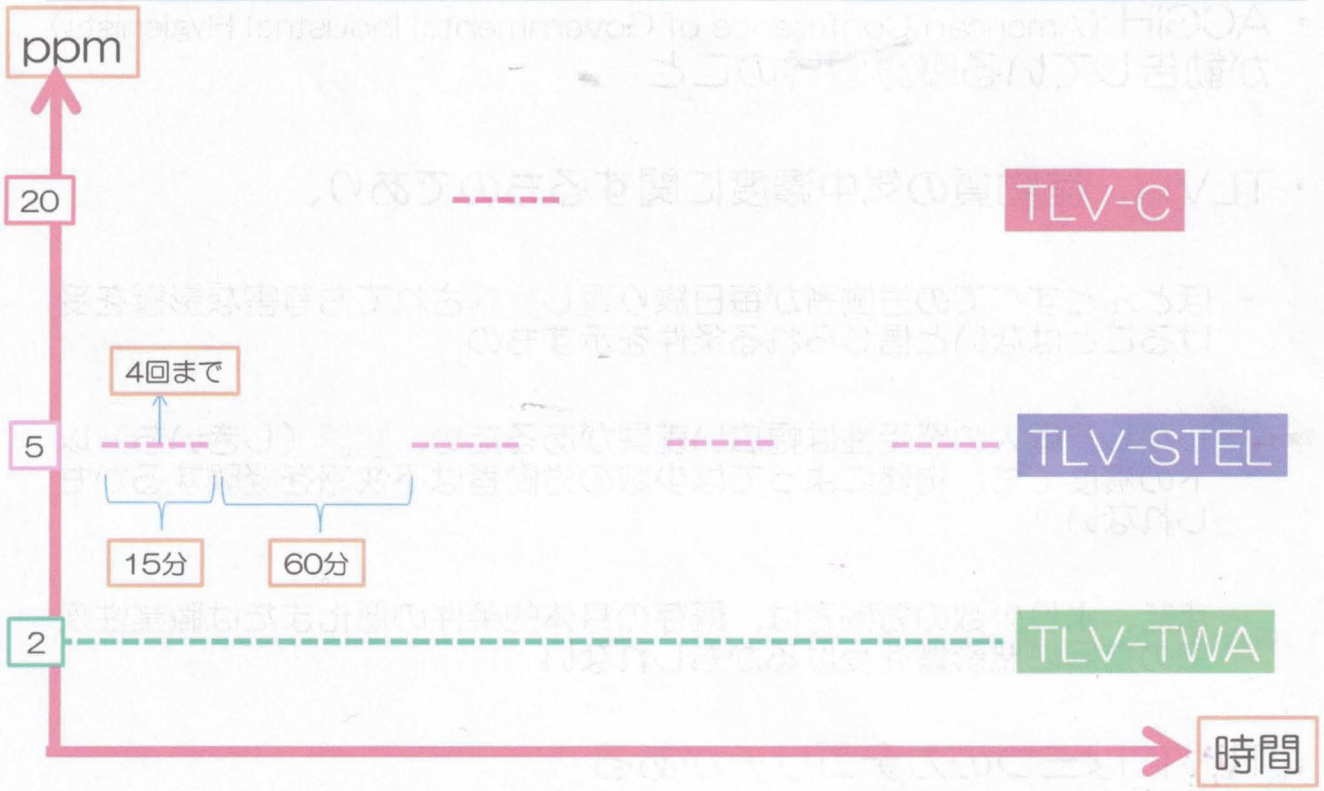
1. TLV - C（天井値：　Ceiling , ceiling value）
この濃度は瞬間的にも超えてはならない濃度。刺激性ガスなどに設定されている

2. TLV - STEL（短時間曝露限界, Short term exposure limit）
１日のどの15分間の時間加重平均もこの値を超えてはならないもの。また、TLV-TWAを超えない場合でも、TLV - TWAからSTELまでの間の曝露が１日4回を超えないこと、及びその高濃度曝露と次の高濃度暴曝露との間には少なくとも60分の間隔が必要であるとしている

3. TLV - TWA（時間荷重平均、Time weighted average）
時間荷重平均として示された曝露限界を意味し、ほとんどすべての労働者が毎日繰り返し暴曝露しても悪影響を受けることがないもの。通常１日８時間労働または週４０時間労働に対しての時間荷重平均濃度である

まめ知識

TLVs　のイメージ



まめ知識 (スゴイ乱暴な説明) 管理濃度

- 厚労省が定めたもの(法律)
- 作業環境測定結果を評価するための濃度 (許容濃度とTLVを参考にしている)
- 約100物質収載
  (有機則、特化則、粉じん、鉛 「作業環境評価基準」(昭和63年～))

(スゴイ乱暴な説明) 作業環境測定結果の評価

- 第1管理区分
- 第2管理区分
- 第3管理区分 の3つがある

- 管理濃度を指標として用いる

まめ知識

管理濃度

・作業環境管理を進める上で、有害物質に関する作業環境の状態を評価するために、作業環境測定基準に従って実施した作業環境測定の結果から作業環境管理の良否を判断する際の管理区分を決定するための指標

・この数値は、学術団体が示すばく露限界及び各国のばく露規制のための基準等の動向を参考に、作業環境管理技術の実用可能性を考慮して設定されたものである

・個々の労働者のばく露濃度と対することを前提として設定されているばく露限界（日本産業衛生学会の「許容濃度」、米国産業衛生専門家会議（ACGIH）の「TLV」など）とは異なる

・なお、厚生労働省では、労働安全衛生法第65条の2第2項に基づき、「作業環境評価基準」を定めている

評価

・測定結果を作業環境評価基準に従って評価すること

・作業場内の特徴

＊作業場内における有機物質の濃度分布は、時間的にも空間的にも「正規型」の分布より左側(低濃度側)に偏った型になる事が多く、正規型ではなく、「対数正規型」の分布に近い事が経験的に知られている

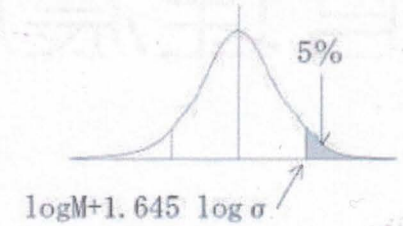
＊幾何平均値と幾何標準偏差を求める

・第1評価値

単位作業場における濃度の実現値のうち、高濃度側から5%に相当する濃度の推定値

・第2評価値

環境空気中の有害物質の全平均値の推定値



正規分布による上側5%点

作業環境測定における管理区分とは

第一管理区分

単位作業場所のほとんど（95%以上）の場所で

気中有害物質の濃度の平均が管理濃度を超えないと推定され、

作業環境管理が適切であると判断される状態

第二管理区分

単位作業場所の気中有害物質の濃度の平均が管理濃度を超えないと推定されるが、第一管理区分に比べ、作業環境管理に改善の余地があると判断される状態

第三管理区分

単位作業場所の気中有害物質の濃度の平均が管理濃度を超えると推定され、

作業環境管理が適切でないと判断される状態

評価値と管理区分の関係

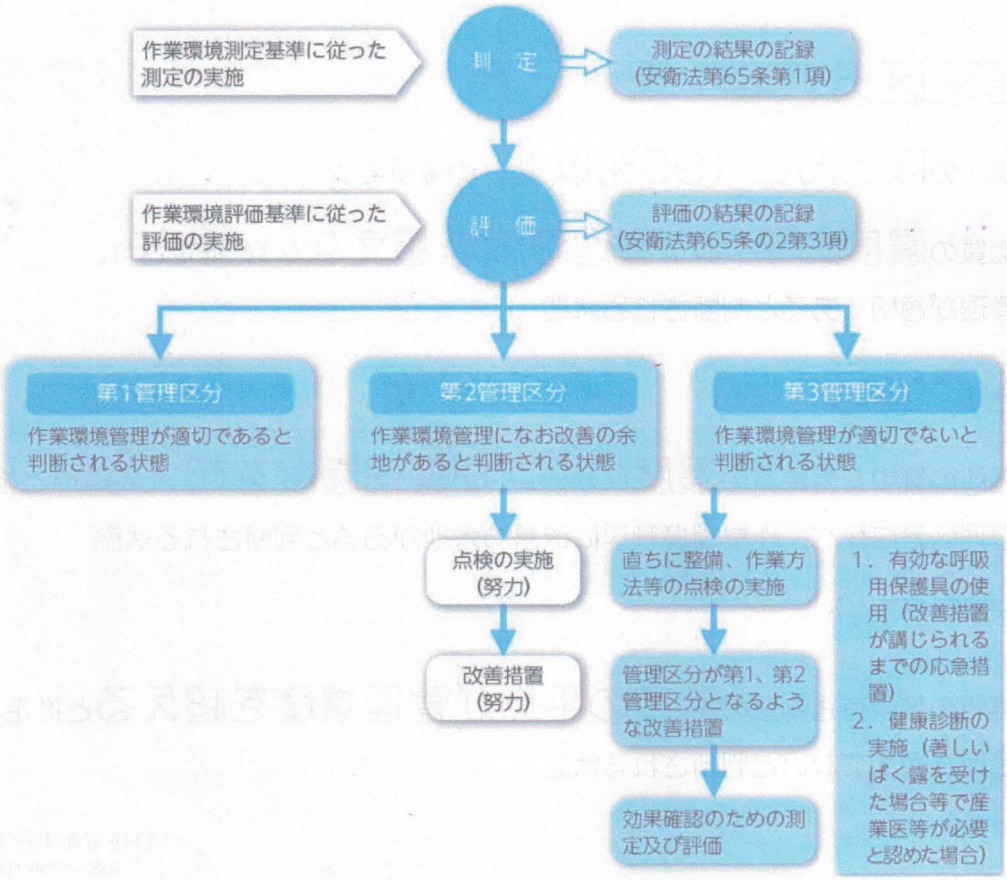
・A測定のみを実施した場合

A測定		
第1評価値 ＜ 管理濃度	第2評価値 ≦ 管理濃度 ≦ 第1評価値	第2評価値 ＞ 管理濃度
第1管理区分	第2管理区分	第3管理区分

・A測定及びB測定を実施した場合

B測定	A測定：第1評価値 ＜ 管理濃度	A測定：第2評価値 ≦ 管理濃度 ≦ 第1評価値	A測定：第2評価値 ＞ 管理濃度
B測定値＜管理濃度	第1管理区分	第2管理区分	第3管理区分
管理濃度≦B測定値≦管理濃度×1.5	第2管理区分	第2管理区分	第3管理区分
B測定値＞管理濃度×1.5	第3管理区分	第3管理区分	第3管理区分

評価に基づく作業環境の改善



2012年 三井化学 大牟田

まめ知識 化学災害発生時のリスク管理

◆レベルマトリックスの必要性
◆社内外の安全・衛生担当者の共通認識の重要性

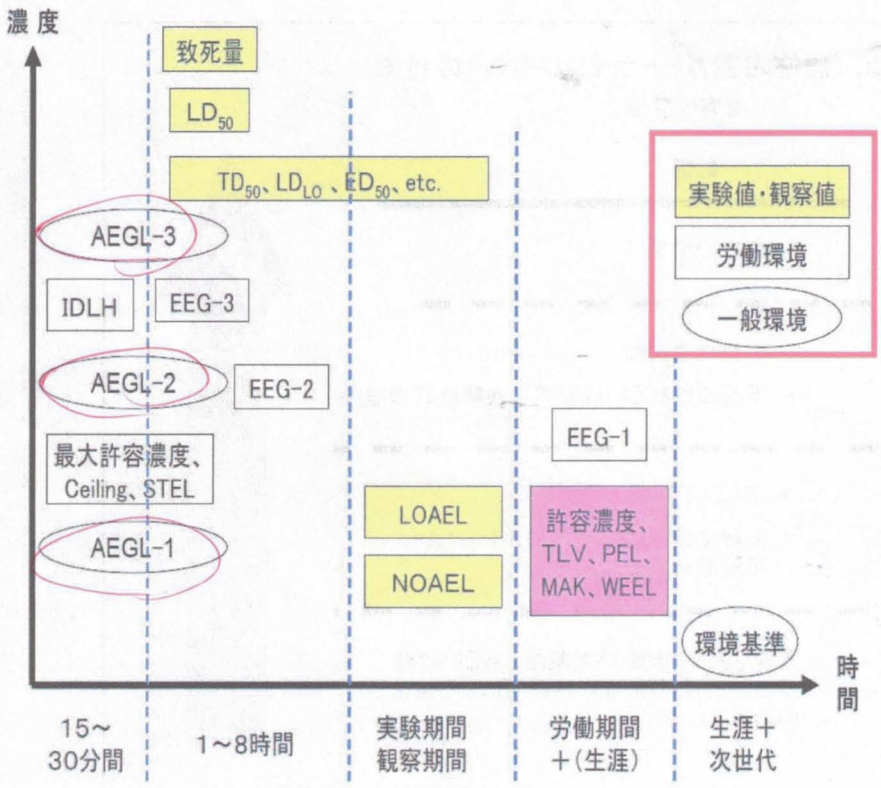
防災訓練における行政の皆さんなどとの情報共有、会合の中で

「おたくのOBが『許容濃度が○○ppmじゃから、それを超えたらおおごとじゃ、みんな逃げないかん』って言ってたよ。」（行政幹部）

「国が管理濃度を決めてるんだから、管理濃度を超えたら、住民避難じゃないんですか？」（消防若手Aさん）

→消防技術幹部はやや呆れ顔でしたが・・・

曝露と影響シナリオと曝露限界値



許容濃度とユニットリスク　慶應義塾大学公衆衛生学教授　大前和幸先生資料より

毎改する

参考資料1

AEGL とは
急性曝露ガイドラインレベル（AEGL, Acute Exposure Guideline Level）は、有害性物質の公衆に対する閾値濃度（すなわち、その濃度以上での影響発現の可能性）で、National Advisory Committee for the Development of Acute Exposure Guideline Levels for Hazardous Substances（全米AEGL開発諮問委員会、いわゆるAEGL Committee）によって策定される。

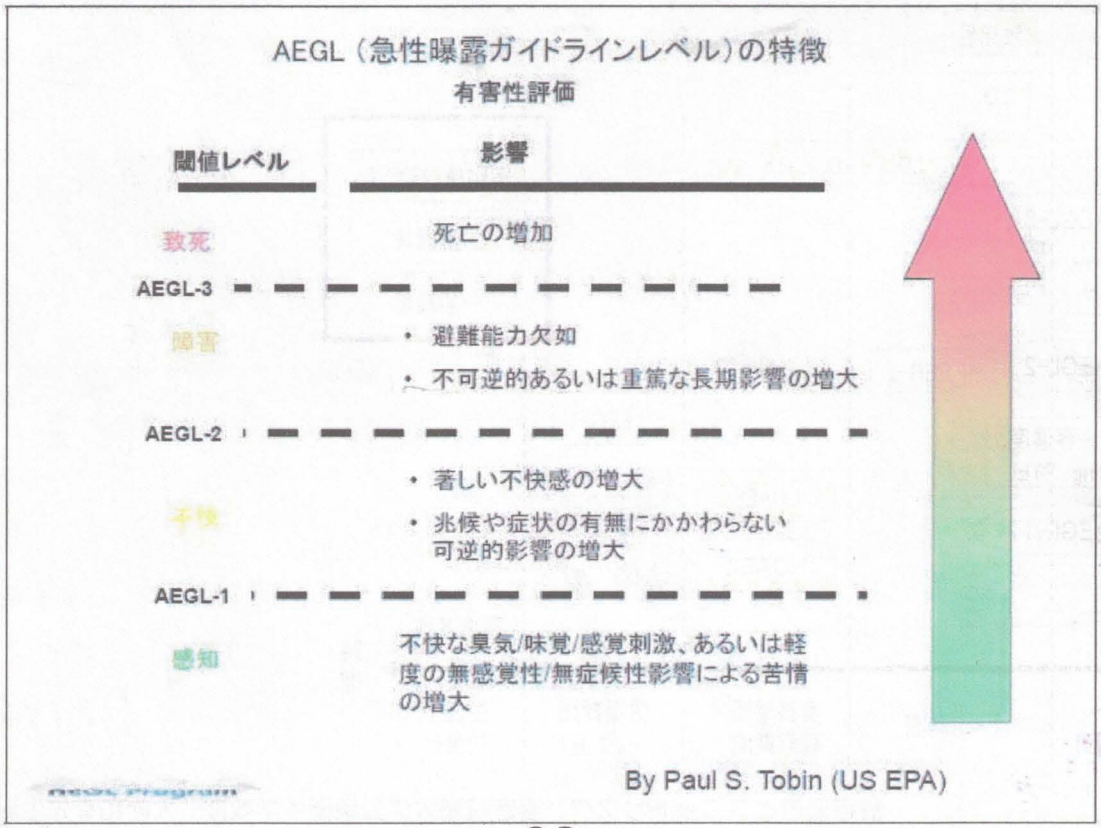
AEGLは、気体あるいは揮発性物質を主体とした急性毒性物質を対象とし、化学物質放出事故や化学物質テロに適用可能である。

すなわち、工場の爆発・火災などの事故や自然災害、あるいは事件によって大気中に放出された有害物質の短期曝露による健康被害に対する対応を構築する根拠となる。

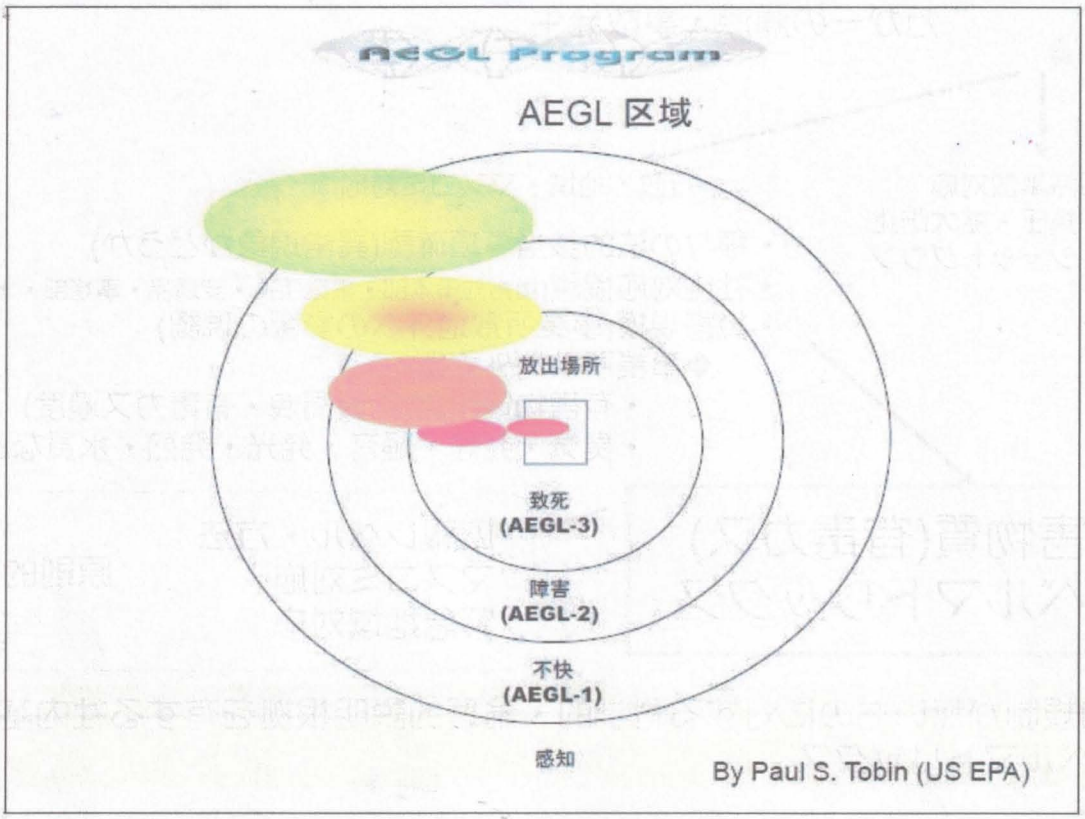
AEGLは、1つの化学物質について、5つの曝露時間（10分、30分、1時間、4時間、8時間）のそれぞれに対し想定される健康被害を3段階のレベル（低濃度からAEGL-1、AEGL-2、AEGL-3）に分類し、空気中濃度（ppmまたはmg/m3）で表している。

AEGL-1 は、いわゆる「不快レベル」で、感受性の高いヒトも含めた公衆に著しい不快感や、兆候や症状の有無にかかわらない可逆的影響を増大させる空気中濃度閾値である。これらの影響は、身体の障害にはならず一時的で曝露の中止により回復する。
AEGL-2 は、いわゆる「障害レベル」で、公衆に避難能力の欠如や不可逆的あるいは重篤な長期影響の増大が生ずる空気中濃度閾値である。
AEGL-3 は、いわゆる「致死レベル」で、公衆の生命が脅かされる健康影響、すなわち死亡の増加が生ずる空気中濃度閾値である。
AEGL-1 より低い濃度は、いわゆる「感知レベル」で、不快な臭気・味覚・感覚刺激、あるいは軽度の無感覚性や無症候性の影響が生ずる可能性がある。これらは、一過性で非障害的である。

参考資料2



参考資料3



管理濃度・許容濃度・AEGLの違い

•基礎知識

アンモニア　管理濃度：未設定　許容濃度：25ppm　AEGL2-30min：220ppm　AEGL1-60min：30 ppm

アクリロニトリル　管理濃度：2ppm　許容濃度：　2ppm　AEGL2-30min：110ppm　AEGL1-60min：4.6ppm

(青酸ガス　管理濃度：3ppm　許容濃度：　5ppm　AEGL2-30min：　10ppm　AEGL1-60min：　2 ppm)

アンモニア AEGLs

Ammonia 7664-41-7 (Final)					
ppm					
	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
AEGL 1	30	30	30	30	30
AEGL 2	220	220	160	110	110
AEGL 3	2,700	1,600	1,100	550	390

Technical Support Document

アクリロニトリル AEGLs

Acrylonitrile 107-13-1 (Interim)					
ppm 12/03/08					
	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
AEGL 1	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
AEGL 2	290	110	57	16	8.6
AEGL 3	480	180	100	35	19

Technical Support Document

レベルマトリックスの位置づけ

万が一の漏洩・事故発生

即時事故対応
- 鎮圧・拡大防止
- シャットダウン

行政・地域・マスコミ対応
- 種々の法的該当事項確認(異常現象かどうか)
- 社内対応協議(災害対策本部・事業所長・安環品・事務部・本社広報)
- 災害規模(事業所敷地外への影響の現認)
  - ◆事業所敷地外影響
    - 有害物質(化学物質漏洩・有毒ガス濃度)
    - 臭気・発煙・騒音・発光・発熱・水質など

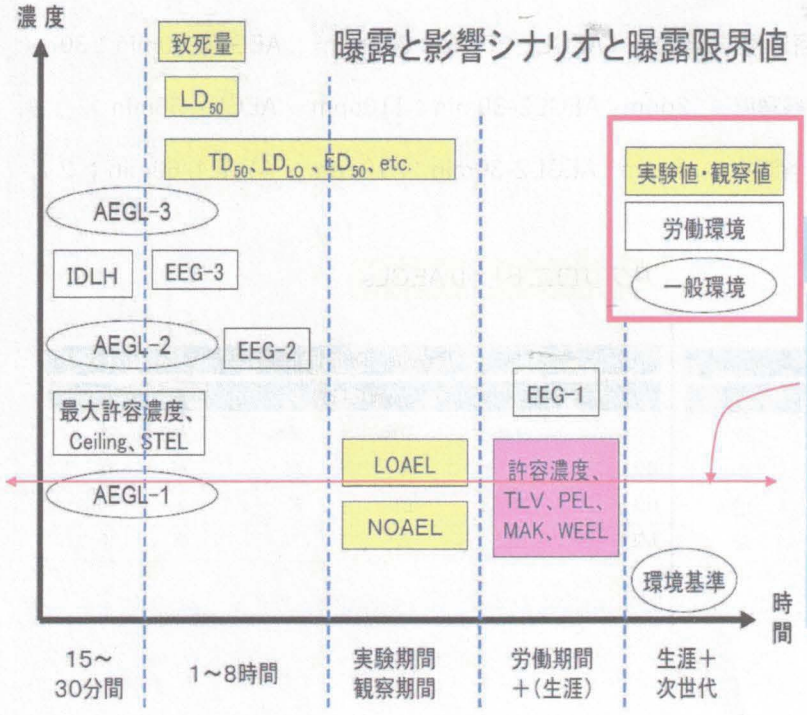
有害物質(有毒ガス)
レベルマトリックス

→ 広報レベル・方法
マスコミ対応
緊急地域対応
} 原則的指標

法的規制が無いものに対する科学的・倫理的説明根拠を有する社内基準値
=レベルマトリックス

参考資料4

コメンテーターへの提示、住民への質問対応　等　(案)



某社における基本概念

某社が考える住民避難レベルとは、
近隣住宅地において、
一般環境におけるAEGL1-60minを
超えることが想定される場合です

事業所敷地境界の化学物質濃度や
気象環境、漏洩収束の有無などから
考慮したレベルであり、適宜、
見直しを行いつつ整備をしています

許容濃度とユニットリスク　慶應義塾大学公衆衛生学教授　大前和幸先生資料より

まめ知識　(参考)　臭気などへの法的対応・事業所規則化の必要性

・NH3の漏洩における臭気に対する広報について

◆アンモニアは悪臭防止法における特定悪臭物質に該当
- 関係法令の確認と、地域の規制の再確認
- それに連動した広報規定(臭気などに関する広報規則)の整備が必要　(既にあれば再確認)

■ 悪臭22物質について

■6段階臭気強度表示法

臭気強度	内容
0	無臭
1	やっと感知できるにおい(検知閾値濃度)
2	何のにおいかが分かる弱いにおい(認知閾値濃度)
3	らくに感知できるにおい
4	強いにおい
5	強烈なにおい

■臭気強度と成分濃度の関係

物質名称	臭気強度				
	1	2	3	4	5
アンモニア	0.1	0.6	2	10	40

◆広報内容　(例)
- 原因　・収束の有無
- 自然環境、人体への健康影響
- 臭気による生活影響
  (洗濯物　等)

(避難広報とは声色、話す人(女性?)、などを変えるよう
都心部行政、警察などでは対応しているケースもある)

都道府県知事、政令指定都市、中核市、特例市及び特別区の長が当該地域または当該区域の実情に応じて臭気強度2.5～3.5の範囲内で敷地境界線上の規制基準(1号基準)を定めます。

臭気強度	2.5	3	3.5
臭気指数(全種)	10～15	12～18	14～21

■臭気強度と濃度の関係

特定悪臭物質名	臭気強度			主な発生源
	2.5	3	3.5	
アンモニア	1	2	5	畜産事業場、化製場、し尿処理場

学術的には(最近は)臭気指数で表現することも多いが、法的には臭気強度による規制

キーワード

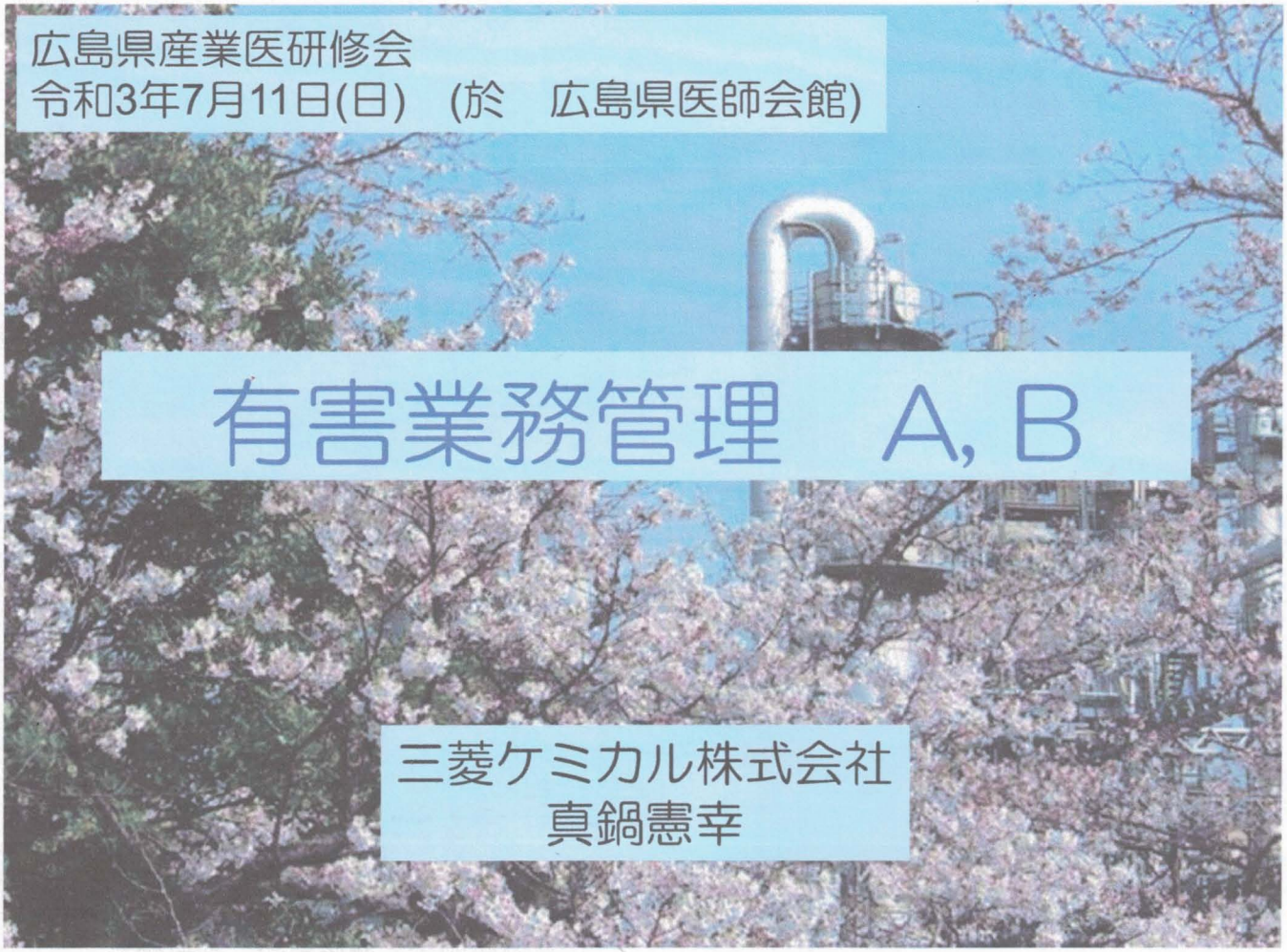
- デザイン、サンプリング、分析
- A測定、B測定
- 第一管理区分、第二管理区分、第三管理区分
- 許容濃度、TLV
- 管理濃度

- AEGL/公衆に対する急性曝露閾値濃度　⇔　許容濃度/労働期間(生涯)
- 環境濃度、曝露は、当然ながら　the lower the better

ご清聴ありがとうございました

有害業務管理

広島県医師会産業医部会　副部会長
三菱ケミカル株式会社 人事部 全社統括産業医
真鍋　憲幸



参考資料

有害物質管理の対象と健康障害予防措置の関係(小まとめ)

	管理の対象	管理の内容	指標	判断基準
作業環境管理	有害物使用量 ↓ 発生量 ↓ 環境空気中濃度 ↓	有害性の少ない物質に代える 生産工程や作業方法を変える 設備・装置に無理な負担をかけない 遠隔操作や自動化をする 局所排気装置や全体換気装置を設ける 建物の構造を改善する	環境空気中濃度	管理濃度
作業管理	暴露濃度 ↓ 体内進入量 ↓	作業場所・作業方法・作業姿勢を改善 暴露される時間を短くする 呼吸用保護具を着用させる (保護具の適正着用のチェック、教育)	ばく露濃度	ばく露限界
健康管理	生体反応 ↓ 健康影響	健康診断を実施する 生活指導を行う 休養させる 治療する 配置転換する	生物学的モニタリング	生物学的ばく露限界値(BEI)
			健康診断結果	健康診断基準

産業保健の現場における有害業務管理とは

健康に関わるハザードを考えればよい

ハザードの種類は？？

1	物理的	要因
2	作業的	要因
3	化学的	要因
4	生物的	要因
5	心理・社会的	要因

物理的要因

紫外線、赤外線、レーザー光線、
電磁場、電離放射線、高気圧(低気圧)、
暑熱、高温物体、寒冷、騒音、
低周波、超音波、振動　等

最近のトピックス

web会議のためヘッドホン 他ホンによる
難聴

熱中症対策

←ヒートアイランド現象

増えている

作業的要因

重量物取扱、腰部負担、振動工具取扱、
引き金付工具取扱、VDT作業　等

最近のトピックス

介護施設 デイケア

- 腰痛防止対策
- VDT対策

化学的要因

化学物質、酸素欠乏空気、タバコ　等

最近のトピックス

- 化学物質(安衛法・特化則改正)
- ☆ 受動喫煙防止対策

生物的要因

細菌、ウイルス、昆虫、獣毛、穀物粉、花粉　等

最近のトピックス

- 職場のインフルエンザ対策
- 新型コロナ感染症対策等

心理・社会的要因

長時間労働、過重労働、ハラスメント、ワーク・エンゲイジメント　等

最近のトピックス

- いっぱいありすぎますね → 本日なし・次回へ
- メンタルチェック義務化

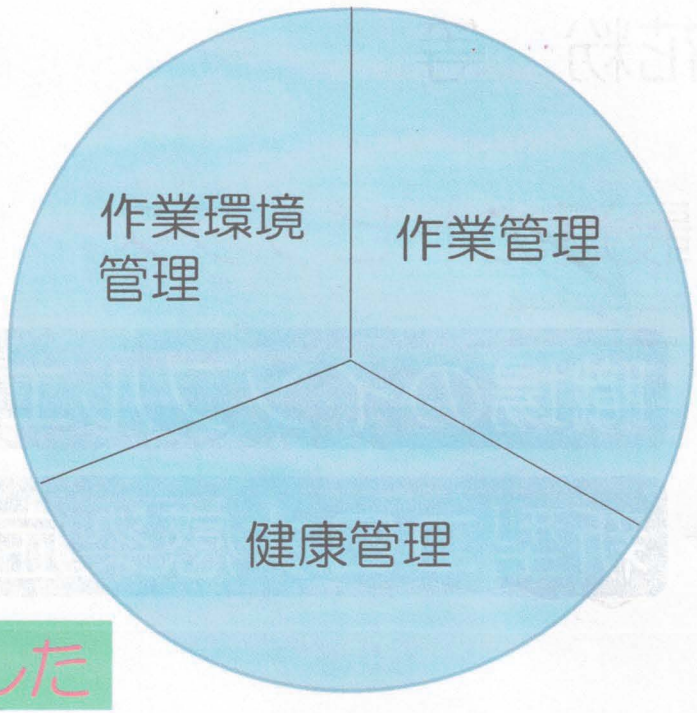
各ハザードに対し、リスクを評価し、リスク低減措置をする

その方法は…

①作業環境管理

②作業管理

③健康管理



と、お話してきました

ハザード：暑熱の作業　あるかないか　見つけるもの
リスク：　高いか低いか　評価するもの

時間軸をはっきりさせて考えると…

リスク低減措置の優先順位は

原則：法令に定められた事項の確実な実施

1　有害物・有害業務の除去・代替
2　工学的対策
3　管理的対策
4　個人用保護具の使用

1．有害物・有害業務の除去、代替

- 有害物の使用中止
- 有害業務の廃止
- 有害性の低い材料への変更
- 有害物の形状の変更、取扱量の削減
- 重量物の軽量化

2．工学的対策

- 設備の密閉化
- 局所排気装置の設置

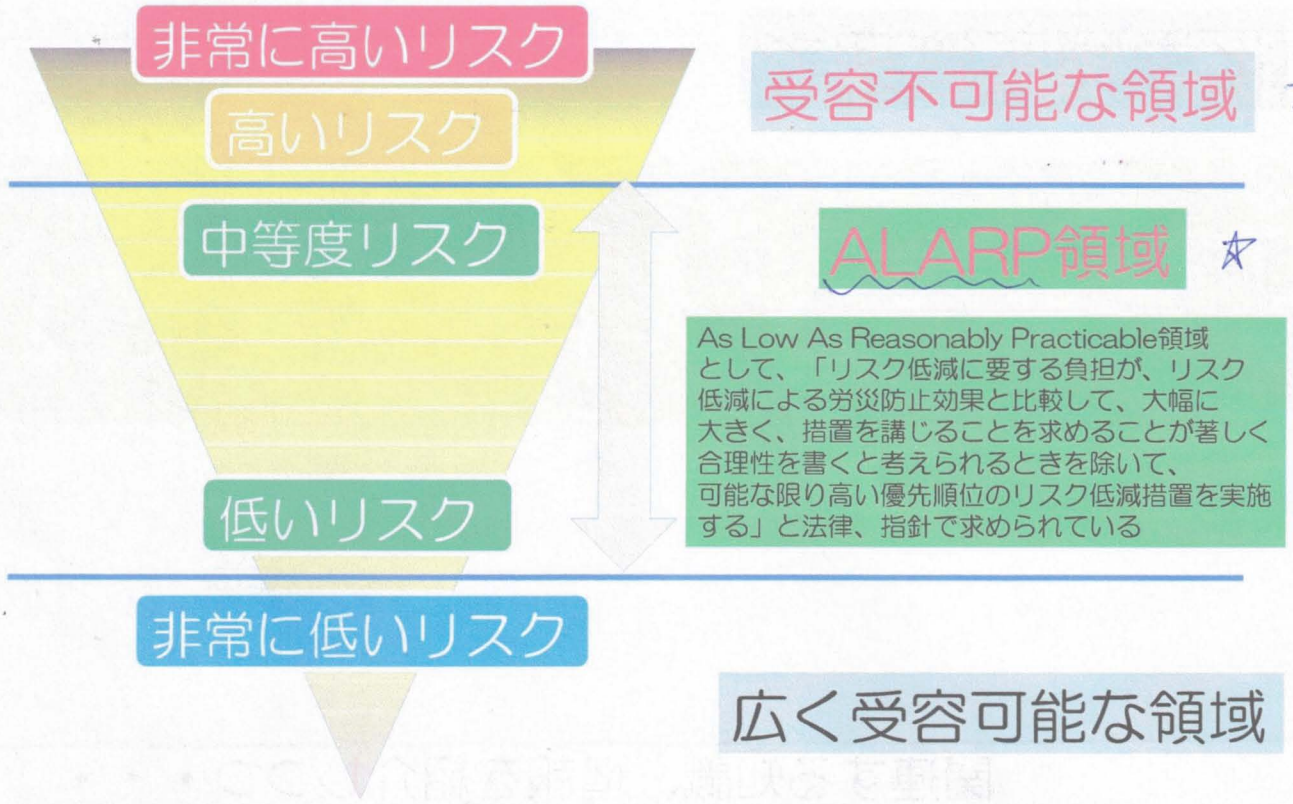
✲ 3．管理的対策

- 注意標識・警告ラベルの表示
- 作業手順書に管理すべきポイントの明記
- 作業手順書の教育
- 危険、有害性の教育
- 有資格者の配置

4．個人用保護具の使用

- 保護眼鏡
- 耳栓類
- 呼吸用保護具
- 保護手袋
- 作業着
- ケミカル合羽
- 作業靴、安全靴
- 安全帯
- クールベスト　　等

リスク低減措置の区分概念



今日は・・・

化学物質管理で

有害業務管理を
シュミレートしてみましょう！

関連する知識、情報を紹介しつつ・・・

管理・対策の流れとは・・・

ニリスク低減措置の優先順位の検討

原則：法令に定められた事項の確実な実施

1 有害物・有害業務の除去・代替
2 工学的対策
3 管理的対策
4 個人用保護具の使用

原則：法令に定められた事項の確実な実施

化学物質に関する健康被害防止と法律

- 労働安全衛生法
  - 有機溶剤中毒予防規則
  - 鉛中毒予防規則
  - 四アルキル鉛中毒予防規則
  - 特定化学物質障害予防規則
  - 石綿障害予防規則

※ 有機溶剤中毒予防規則は、有機溶剤による「急性中毒」の予防に重点

※ 特定化学物質障害予防規則は、発がん性など「慢性中毒」の予防に重点

特別有機溶剤（有機則にも特化則にも該当するもの）

リスク低減措置の優先順位の検討

使用現場での基本的哲学

化学物質の安全な管理・上手な使用

① 曝露をできるだけ小さくする
⇒基礎知識が必要

② 職場や環境の濃度を安全な数値以下に抑える
⇒許容濃度、管理濃度
⇒工学的対策で安全濃度で扱う

管理面・実務面の両管理

管理面：法令順守、教育、管理体制確立、
作業手順の品質など

実務面：蓋閉め、環境測定、局排等の点検管理、
作業手順の実施率評価

1 有害物・有害業務の除去・代替

曝露をできるだけ小さくする

0．健康障害を予防するという意識
（経営・管理職・従業員）

産業医として意見を言う！
するかどうかは経営者判断

1．有害化学物質の除去・代替
①危険・有害性の高い化学物質の使用中止
②危険・有害性の低いものへの代替

有害化学物質の除去・代替

・SDSの活用

化学物質RAでは、SDSとGHSという言葉が良く出てきます

SDS (Safety Data Sheet, 安全データシート)

GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, 化学品の分類および表示に関する世界調和システム)

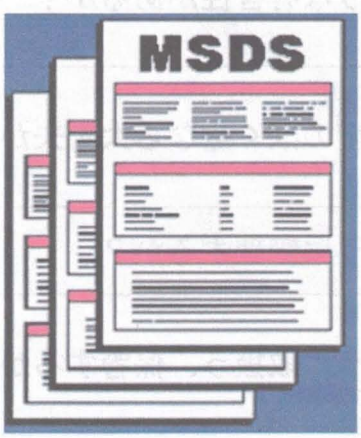
THE KAITEKI COMPANY
三菱ケミカルホールディングスグループ

まめ知識

SDSってなに？

安全データシート（ＳＤＳ：Material Safety Data Sheet）

事業者が特定の化学物質を含んだ製品を
他の事業者に出荷する際に
添付しなければならない
安全衛生情報を記載した
シートのこと



●安全に取り扱う
●環境への影響を防ぐ
●事故や中毒に対応する

まめ知識

SDSの記載内容とは

必須記載事項

①製品及び会社情報
②危険有害性の要約
（GHS分類及び絵表示等も含む）
③組成及び成分情報
④応急措置
⑤火災時の措置
⑥漏出時の措置
⑦取扱い及び保管上の注意
⑧ばく露防止及び保護措置
⑨物理的及び化学的性質
⑩安定性及び反応性
⑪有害性情報
⑫環境影響情報
⑬廃棄上の注意
⑭輸送上の注意
⑮適用法令
⑯その他

※ JIS Z 7250（2005年度版）に準拠して作成することを推奨

危険有害性の表示

①爆発性
②高圧ガス
③引火性
④可燃性
⑤自然発火性
⑥禁水性
⑦酸化性
⑧急性毒性
⑨腐食・刺激性
⑩特定有害性
（発がん性、変異原性、生殖毒性、感作性）

更新履歴（最新版との確認日時等）も重要

THE KAITEKI COMPANY
三菱ケミカルホールディングスグループ

まめ知識

SDSを用いた安全衛生管理 1

どの程度のリスクがあるか？	
どのような有害性があるか？	11.有害性情報　を確認
どの程度のばく露なら大丈夫か？	測定結果を、8.ばく露防止および保護措置の基準値と比較
どのように管理するか？	
どのように取扱う、保管するか？	7.取扱いおよび保管上の注意　を確認
どのようにばく露防止（設備・保護具）を行うか？	8.ばく露防止および保護措置　を確認

まめ知識

SDSを用いた安全衛生管理２

事故の発生にどのように備え、対応するか？	
間違って吸入したり、飲み込んだりした時	4.応急措置　　を確認
火災が発生した時	5.火災時の措置　を確認
地面や水の中に漏出させた時	6.漏出時の措置　を確認
適用法令をどのように知るか？（法令遵守）	15.適用法令　　を確認

まめ知識

GHS分類(世界調和システム)

(GHS:Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals)

化学物質は
世界全体で
取引される

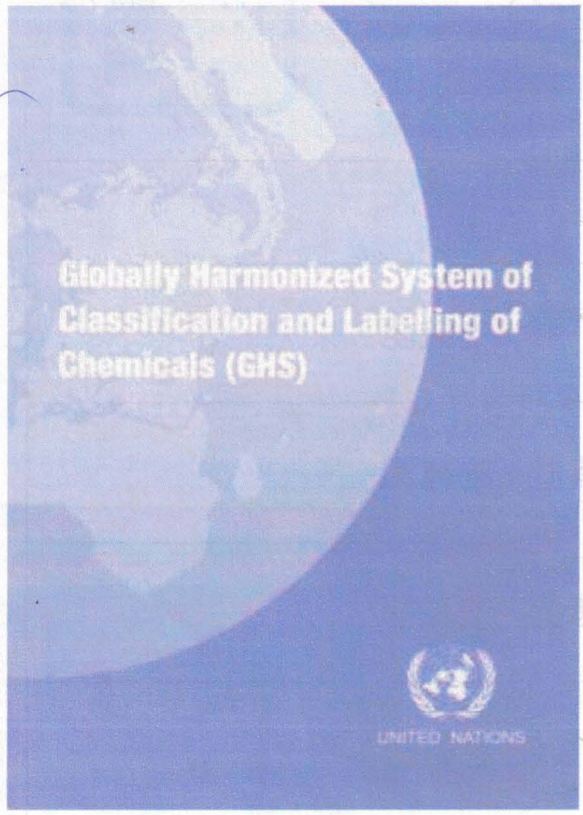
統一した情報
安全性 ↑
コスト ↓

国際連合が
中心となり
開発・勧告

各国が
批准・導入
日本も！

まめ知識

GHSの意義



purple book

- 世界には約2300万種類の化学物質が存在
- 毎年110万人が労働災害で死亡
  - そのうち約4分の1が化学物質によるものと推定
- 行政が管理している化学物質はわが国では約1000種類(世界的には数千種類)

まめ知識

GHSの利点・意義

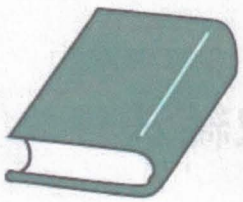
- 危険性及び健康や環境に対する有害性の分類の共通の統一（調和）されたシステム

危険物を扱う人に素早く適切に情報を伝えるツール

まめ知識

法律での規制

- ◆労働安全衛生法（職場での安全）
- ◆毒物及び劇物取締法（一般の安全）
- ◆化学物質排出把握管理（環境）

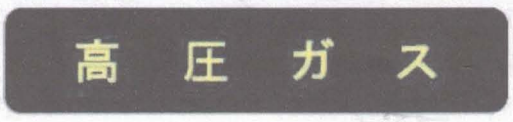


しかし…
法律でカバーされない物質も、
安全な管理には情報は必要
納入元に要求することができます

まめ知識

日本独自の法律に基づく表示例

高圧ガス保安法
引火性ガス



高圧ガス保安法

消防法
危険物第3類
自然発火性物質

UNSCEGHS委員　日本大学大学院理工学研究科　城内　博先生　資料より

まめ知識 日本独自の法律に基づく表示例

毒

毒物劇物取締法
輸送車両に掲示

医薬用外毒物

毒物劇物取締法
毒物

医薬用外劇物

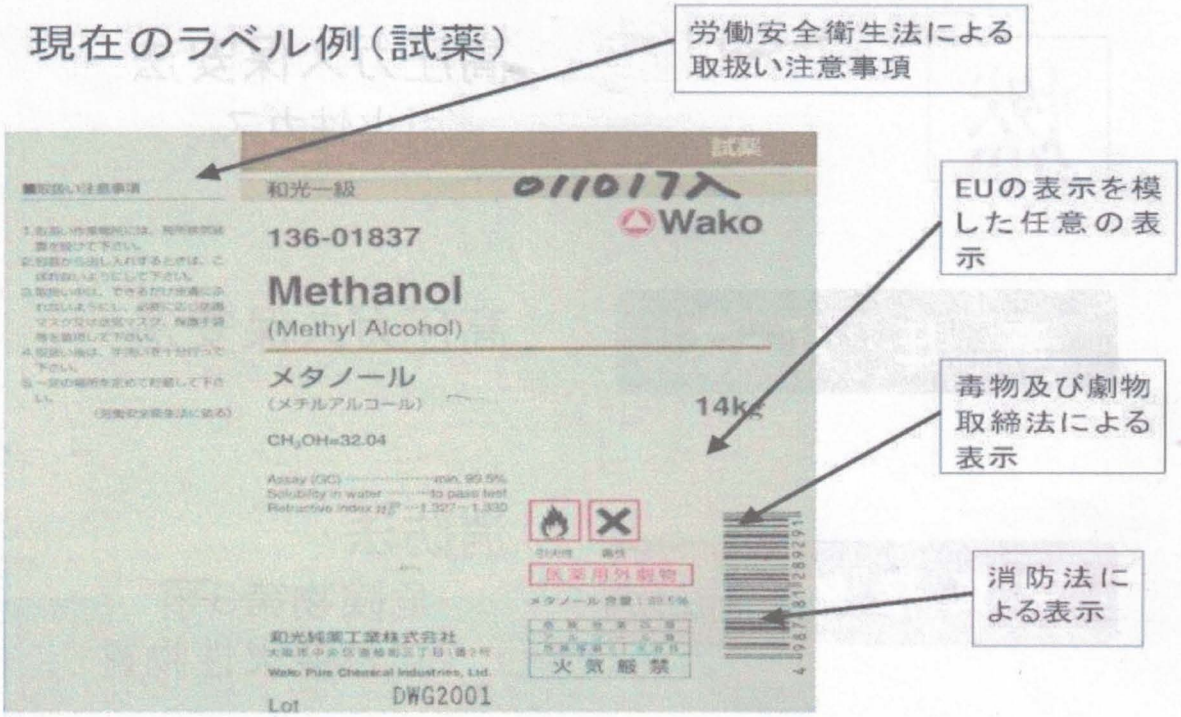
毒物劇物取締法
劇物

UNSCEGHS委員　日本大学大学院理工学研究科　城内　博先生　資料より

THE KAITEKI COMPANY
三菱ケミカルホールディングスグループ

まめ知識 日本独自の法律に基づく表示例

現在のラベル例（試薬）



UNSCEGHS委員　日本大学大学院理工学研究科　城内　博先生　資料より

THE KAITEKI COMPANY
三菱ケミカルホールディングスグループ

まめ知識

GHS分類を用いた表示例

トルエン

メチルベンゼン

CAS No. 108-88-3

警告

- 可燃性液体
- 飲み込んだり、吸ったり、皮膚につくと有害
- 繰り返しの曝露により中枢神経障害の可能性あり
- 水生生物に毒性あり

取り扱い注意

- 火気厳禁
- 密閉使用、全体排気、局所排気などを行う
- 防爆用の電気装置を使用する
- 火災の際には泡・炭酸ガス・粉末消火器を用いる
- 保護手袋、ゴーグル、保護マスクなどを使用する
- 頭痛、めまい等の症状がある場合は速やかに医師の診察を受ける
- 皮膚についた場合、石けん水で洗う
- 取り扱い中は飲食や喫煙をしない
- 直接下水等に流さない

国連GHS株式会社
ジュネーブ、平和通り
スイス
Tel. 41 22 917 00 00
Fax. 41 22 917 00 00

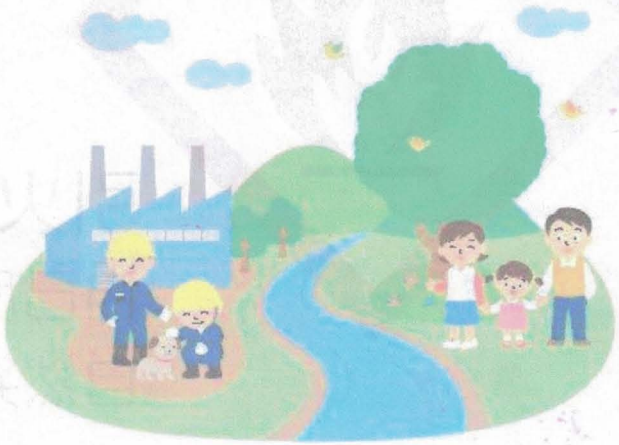
UNSCEGHS委員　日本大学大学院理工学研究科　城内　博先生　資料より

THE KAITEKI COMPANY
三菱ケミカルホールディングスグループ

まめ知識

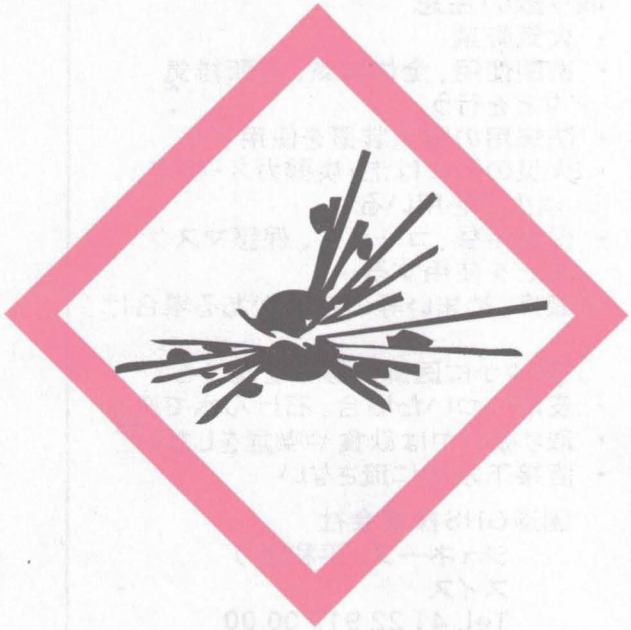
それでは・・・

眠気覚ましに、GHSのSDSラベル表示の
ピクトグラム、何の意味か考えてみましょう！！



まめ知識

ピクトグラム1



火薬類
自己反応性物質
有機化酸化物

まめ知識

ピクトグラム2

引火性 /可燃性物質
自己反応性物質
自然発火 / 自然発熱物質

まめ知識

ピクトグラム3

酸化性物質
有機過酸化物

まめ知識

ピクトグラム4

高圧ガス

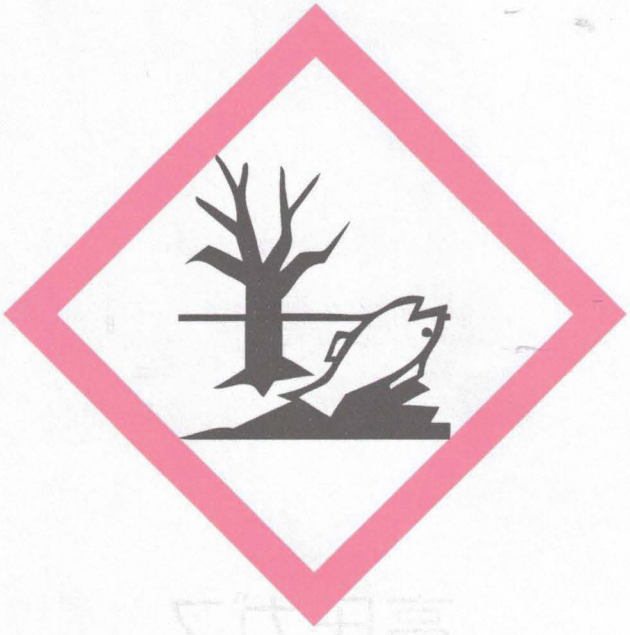
まめ知識

ピクトグラム5

金属腐食性物質
皮膚腐食性
眼に対する重篤な損傷性

まめ知識

ピクトグラム6



環境有害性物質

まめ知識

ピクトグラム7

急性毒性物質

まめ知識

ピクトグラム8

急性毒性物質
(低毒性)
皮膚刺激性物質
眼刺激性物質
皮膚感作性物質

まめ知識

ピクトグラム9

変異原性物質
癌原性物質
生殖毒性物質
呼吸器感作性物質
標的臓器毒性物質

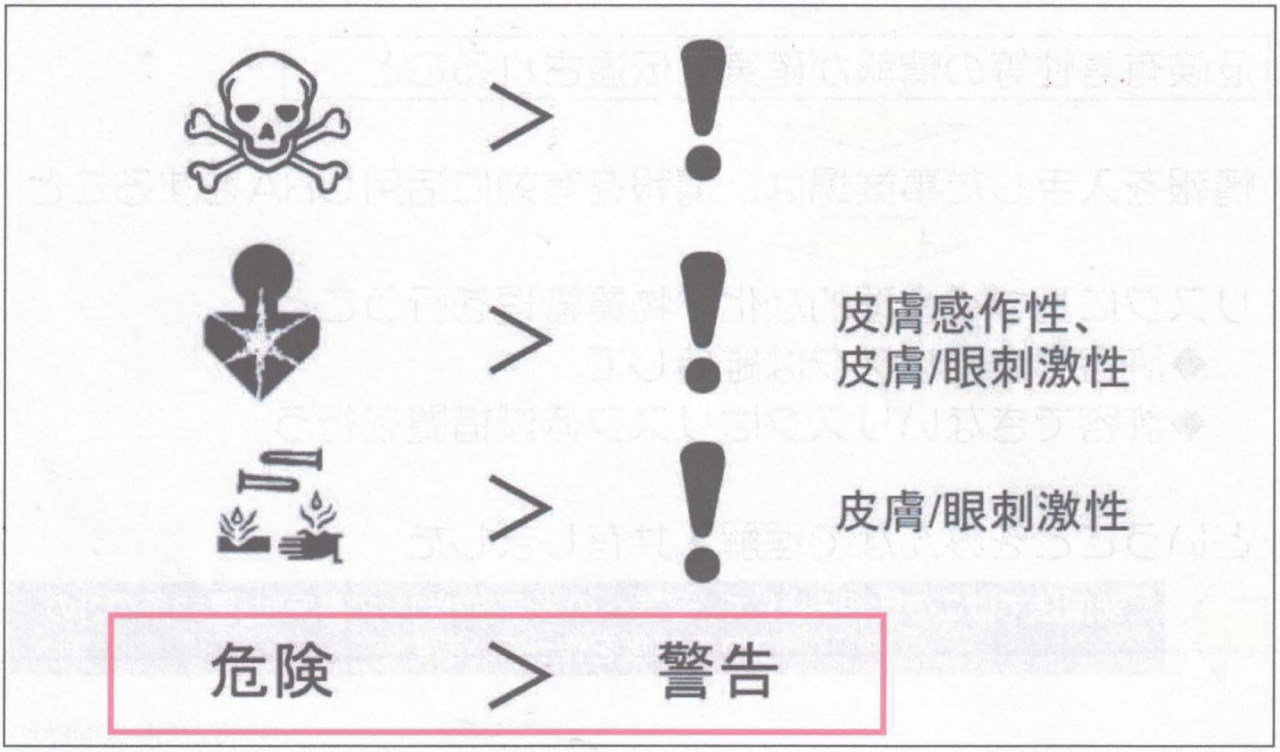
まめ知識

ピクトグラム10

MSDS(GHS方式)には
関係ありません

禁煙

まめ知識 ラベルにおける危険有害性の優先順位



まめ知識 小まとめ GHS分類

世界的に統一されたルールに従って、化学品を危険有害性の種類と程度により分類し、その情報が一目でわかるよう、ラベルで表示したり、安全データシート(SDS)を提供したりするシステム

分類基準の一例

急性毒性分類のどくろ区分はLD50値により分類されます。

	区分1	区分2	区分3	区分4	区分5
LD50 (mg/kg) 判定基準	5以下	50以下	300以下	2,000以下	5,000以下
絵表示					なし
注意喚起語	危険	危険	危険	警告	警告
危険有害性情報	飲み込むと生命に危険	飲み込むと生命に危険	飲み込むと有毒	飲み込むと有害	飲み込むと有害のおそれ

引火性分類の炎マーク区分引火点により分類されます。

	区分1	区分2	区分3	区分4
引火点 判定基準	引火点< 23℃ および初留点 ≦35℃	引火点< 23℃ および初留点 >35℃	引火点≧23℃ および≦60℃	引火点> 60℃ および≦93℃
絵表示				なし
注意喚起語	危険	危険	警告	警告
危険有害性情報	極めて引火性の高い液体および蒸気	引火性の高い液体および蒸気	引火性液体および蒸気	可燃性液体

有害性 大 ⇔ 有害性 少　　危険性 大 ⇔ 危険性 小

LD50: Lethal Dose 50 (1回の投与で1群の実験動物の50%を死亡させると予想される投与量)

リスクアセスメントと表示・文書交付制度

化学物質による労災防止のためには

危険有害性等の情報が確実に伝達されること

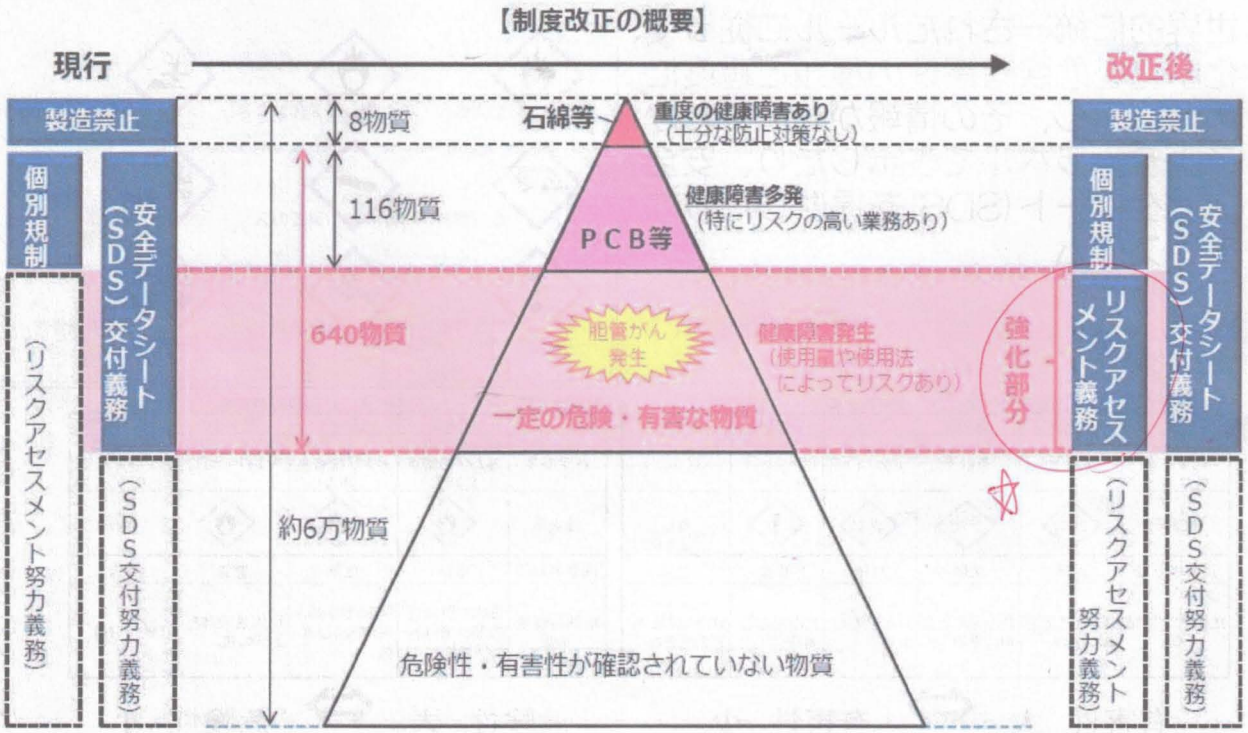
情報を入手した事業場は、情報を有効に活用しRAをすること

リスクに基づく合理的な化学物質管理を行うこと
- ◆許容できるリスクは維持して
- ◆許容できないリスクはリスク低減措置を行う

ということをみんなで理解・共有しました

安衛法ではこの仕組みとして、容器への表示(57条)と文書交付(第57条の2)の2つの制度を作っています

化学物質管理のあり方の見直し



※厚生労働省HPより

令和3年1月1日時点では、

表示義務　　：674物質＊

文書交付義務　：674物質

RAの実施義務：674物質

（＊含　上記を一定以上含有する混合物）

表示とRAの義務がない物質が全て無害というわけではありません
安衛法では約50000種類の化学物質にSDS交付とRAを努力義務としています

THE KAITEKI COMPANY
三菱ケミカルホールディングスグループ

2　工学的対策

1．設備の密閉化

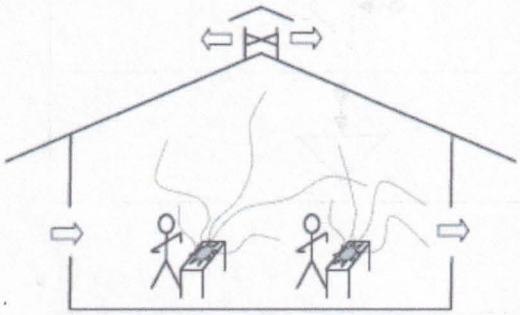
2．生産工程の自動化・隔離・遠隔操作

3．換気設備の整備
　局所排気装置、プッシュプル型換気装置、
　全体換気装置などの設置

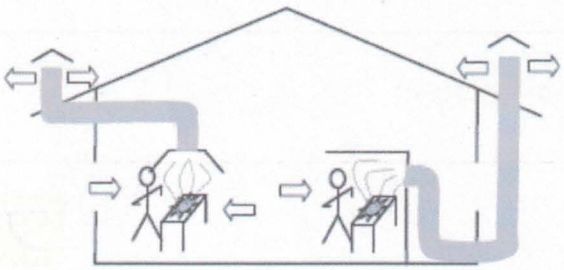
換気設備の簡単な基礎知識を
ご紹介しておきます

換気とは

・換気は大きく分類して、全体換気と局所排気（プッシュプル型換気装置を含む）に分けられる



全体換気



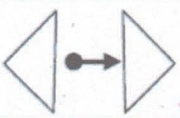
局所排気

局所排気　1

・局所排気は有害物質を発生源で捕らえて屋外へ排出しようとするもの

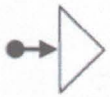
・その基本的型の特徴によって分類される

局所排気装置の型

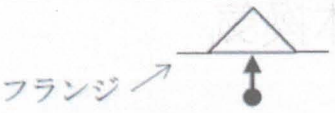
フードの位置	有害物質のフードの位置関係	図
1）外付け	有害物質の発生源がフードの外側にある	
2）囲い式	有害物質の発生源がフードの内側にある	
3）プッシュプル型	有害物質の発生源がプッシュフードとプルフードの間にある	

局所排気　2

空気の吸引方向

吸引方向	図
1) 上方吸引	
2) 側方吸引	
3) 下方吸引	

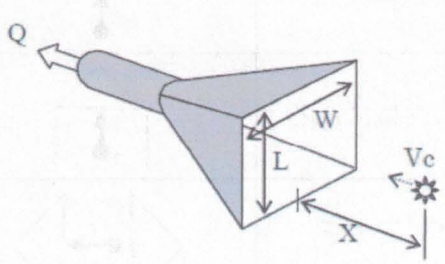
フランジ

1) フランジなし	2) フランジあり
	

フランジ効果とは

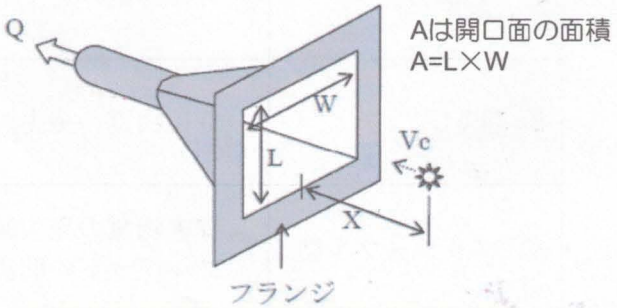
- フードの開口面から距離Xmのところにある有害物質を制御風速Vc m/secで吸引しようとする時、排気フードにフランジがある場合、排風量を25%の程度削減することができる
- このように吸い込み口に縁（flange）をつけると排気量が少なくてすみ省エネ効果がことをフランジ効果という
- フランジの幅は開口面が円形でも長方形でも最大15cm程度で、それ以上あってもあまり効果は増さないとされている

$Q\ (m^3/min) = 60 \times Vc \times (10X^2+A)$



フランジがない外付け式フード

$Q\ (m^3/min) = 60 \times 0.75 \times Vc \times (10X^2+A)$



フランジ付き外付け式フード

制御風速の定義

フードの型	定義
囲い式	フードの開口面における最少風速
外付け式	汚染物質を吸引しようとする範囲内におけるそのフードの開口面から最も離れた作業位置の風速

制御風速の一例

有機溶剤中毒予防規則

フードの型式		制御風速　(m/s)
囲い式		0．4
外付け式	側方吸引	0．5
	下方吸引	0．5
	上方吸引	1．0

特定化学物質障害予防規則

物の状態	制御風速　(m/s)
ガス状	0．5
粒子状	1．0

抑制濃度が定まっているものを除く
(抑制濃度は特化則、鉛中毒予防規則、石綿障害予防規則で定められている)

プッシュプル型局所排気装置

- プッシュプル型局所換気装置の構造および性能の要件は厚生労働省通達で定められている

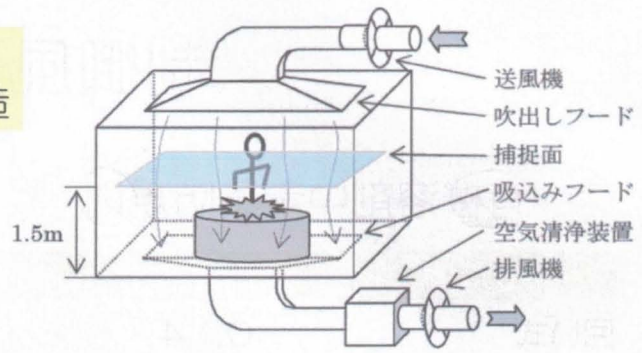
- プッシュプル型局所換気装置というのは吹出し（プッシュ）側と吸込み（プル）側の二つのフードがあって、この二つのフードにより作られる一様な捕捉気流によってその気流の中にある有害物質の発散源からの有害物質の拡散を防止するものである

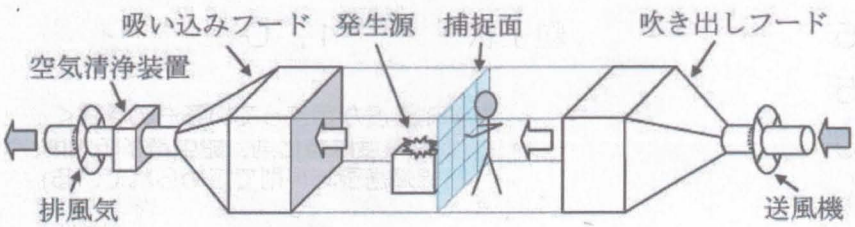
- 一般的な局所排気装置は吸い込みフードだけを備えたものであるが、外付け式フードではフード開口面から有害物質捕捉点までの距離の２乗に反比例して捕捉能力が落ちる。これに対して、吹き出しフードはフード開口面からかなり遠方まで気流の速度は衰えず、有害物質を遠くまで搬送することができる。この特性を利用したのがプッシュプル型局所換気装置である

プッシュプル型換気装置の基本構造

1）吸い込み気流の風量＞ 吹き出し気流の風量
2）気流の一様性の確保
3）発散源が換気区域内にある
4）捕捉面における平均風速が0.2m/sec以上

密閉式プッシュプル型
局所換気装置の基本構造





開放式プッシュプル型
局所換気装置の基本構造

3 管理的対策

1. 作業環境測定等(測定・評価・改善)の実施
2. 局所排気装置等の稼動状況の確認、機能の維持
3. 健康診断等による健康状態の把握と就業上の措置
4. 作業手順などの作成および教育
5. 危険・有害性についての教育
6. 危険・有害性に基づく注意喚起の表示
7. 飛散・漏洩をしないような容器・管理方法の整備
8. 作業場の4S
9. 静電気、消火設備、耐震対策等

(その他：作業場外で飲食ができる休憩室、洗眼・シャワー設備、入浴・更衣・洗濯のための設備)

従業員教育

有機溶剤とは・・・

「脂溶性に富むこと」および「揮発性に富むこと」の
2大特徴を有する一群の有機化合物　(ベンゼンは含まず)

物理的特性

- 揮発しやすい
- 沸点がはっきりしている
- 特有のにおいがある
- 液体は中性を示す
- 水とは混ざりにくい
- 油脂類・塗料・樹脂・ゴムなどを溶かしやすい
- 蒸気は空気よりも重い
- 多くのものは引火性がある

従業員教育

分　類

≪労働衛生上≫：有機溶剤中毒予防規則

第１種(７種類)

単一物質で有害性が高く、蒸気圧が高い

第２種(40種類)

それ以外

第３種(７種類)

多くの炭化水素が混合状態となっている石油系溶剤および植物系溶剤
沸点はおよそ200度以下

従業員教育

法令による取り扱い規制

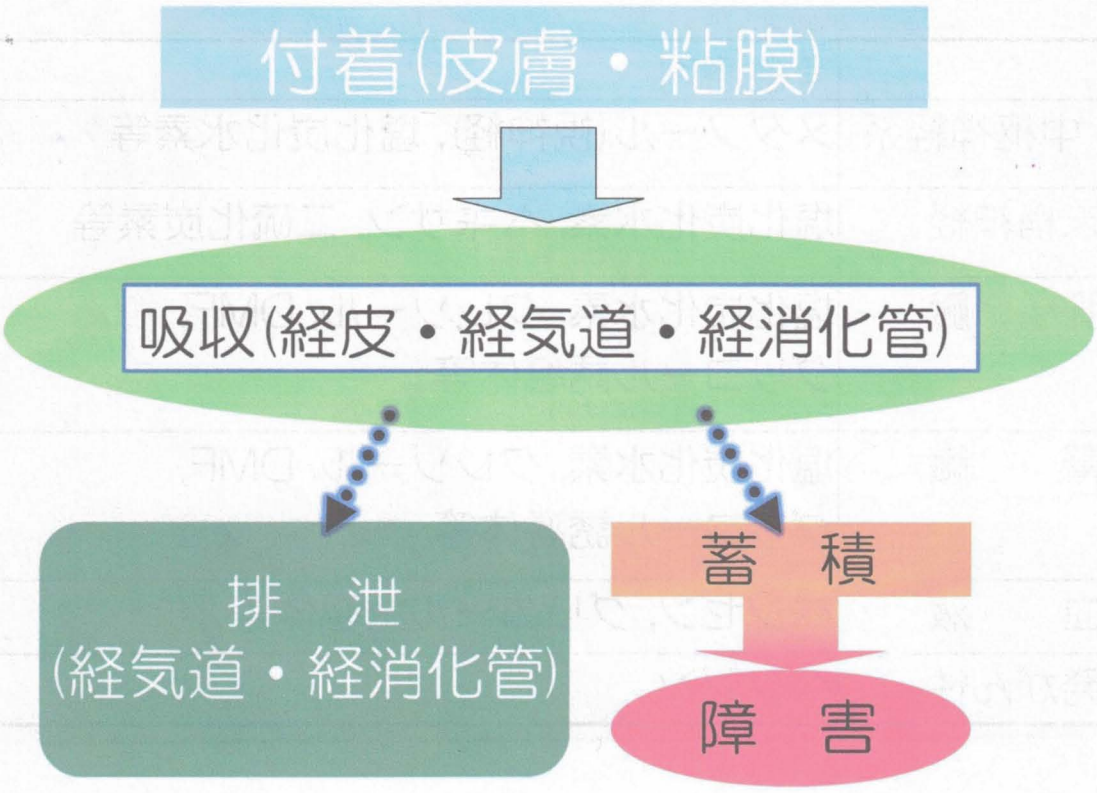
◆労働安全衛生法
◆有機溶剤中毒予防規則

- 設備
- 換気装置
- 管理方法
- 作業環境測定

- 健康診断
- 保護具
- 貯蔵方法・空容器の処理
- 有機溶剤作業主任者

従業員教育

体内侵入経路



従業員教育

健康障害

(1)急性（高濃度吸入）

(2)慢性（比較的低濃度を長期間吸入）

◆共通の毒性

- 中枢神経症状
- 末梢神経症状
- 皮膚･粘膜の炎症

◆有機溶剤の種類別の毒性　(主なものを次ページに)

従業員教育

有機溶剤の種類別の毒性

	有機溶剤
脳・中枢神経系	メタノール(視神経), 塩化炭化水素等
末梢神経	塩化炭化水素, ヘキサン, 二硫化炭素等
肝　　臓	塩化炭化水素, クレゾール, DMF, グリコール誘導体等
腎　　臓	塩化炭化水素, クレゾール, DMF, グリコール誘導体等
血　　液	ベンゼン, グリコール誘導体等
発がん性	ベンゼン

従業員教育

今日からできる改善もたくさんあります！

◆有機溶剤を蒸発させない

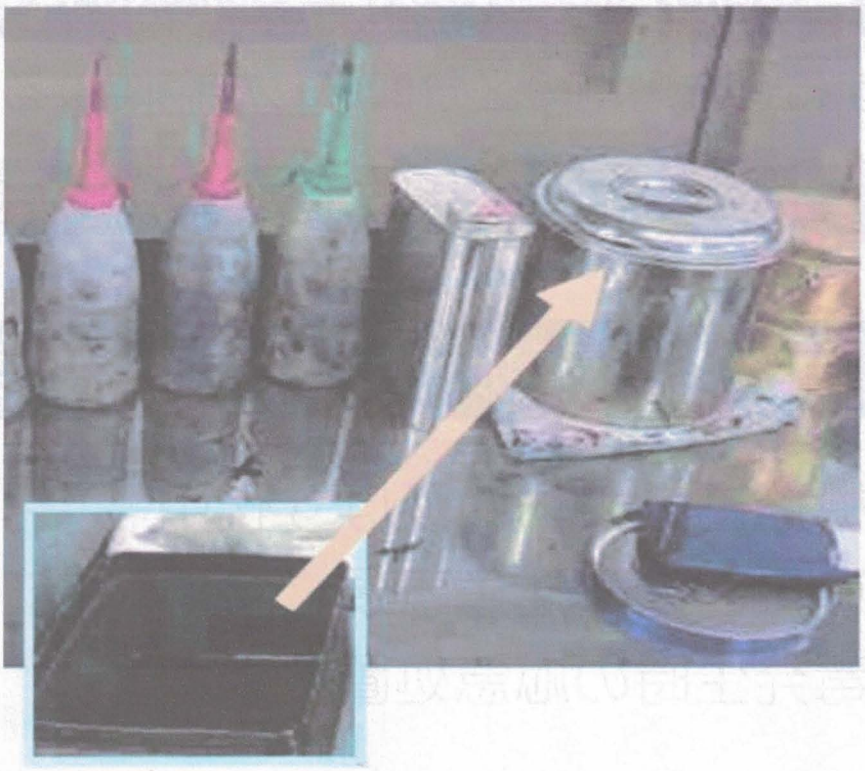
➡ 密閉化
（蓋をする！ゴミもフタ付に！）

◆有機溶剤の蒸気を吸わない
◆直接皮膚に触れさせない

➡ 自然・機械換気　局所排気
プッシュプル換気

作業環境管理・作業管理の改善事例

洗浄剤小口容器の蓋を閉める



作業環境管理・作業管理の改善事例

廃ウエス・廃油の管理、密閉

レンタルウエス

廃洗浄布

注： 反応性モノマーなどに関しては、禁止剤を加えない状態で密閉保管をしないなど、専門的な知識、取扱い確認をお願いします

有機溶剤　区分等の表示

◆　有機溶剤を扱う作業場への表示

使用する有機溶剤の区分に応じた色による表示

第1種：赤　　第2種：黄　　第3種：青

◆　有機溶剤を扱う作業場への表示

有機溶剤の人体に及ぼす作用
取り扱い上の注意事項
中毒発生時の応急処置

防ごう！被液

何が入っているかわからない液体を被液

→被液直後に症状がなくても洗おう！

残すな！障がい

そして・・・

従業員一人一人のスキルが
『大切な砦』
工学的対策、管理的対策を補完する
『最後の砦』

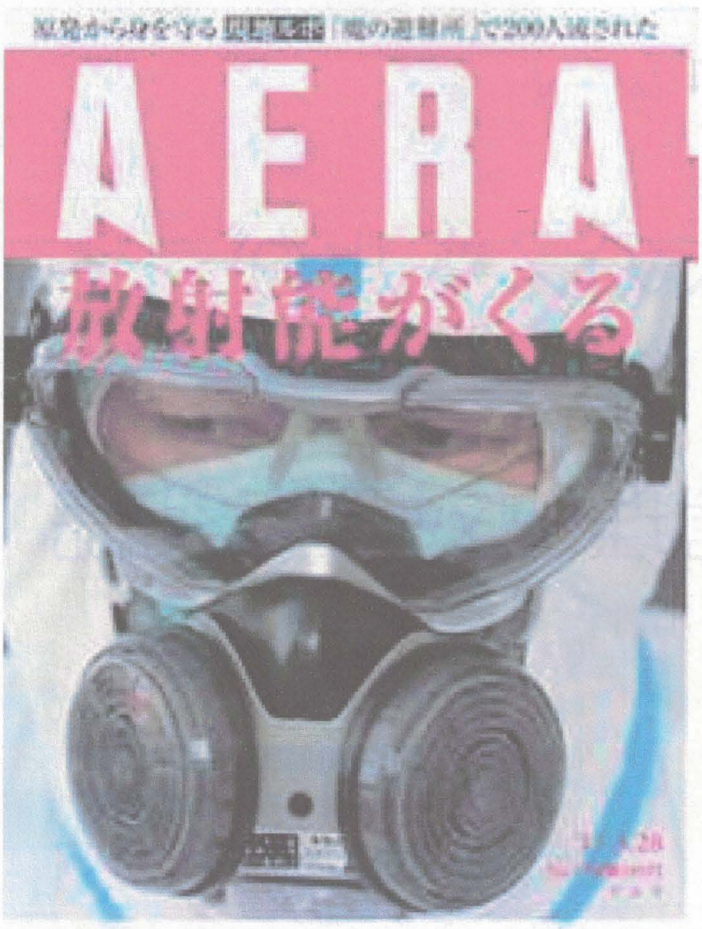
4　個人用保護具の使用

作業や作業者に適した

保護具の正しい使用と

適切な管理

もちろん、1～3の対策を怠ったまま、
保護具に頼ってはいけません！



サージカルマスク不要

2011年3月28日号

個人用防護具の適切利用：重要ポイント(1)

選択	(1)危険有害要因のリスク評価 働く場所の危険要因、有害因子の把握 顕在・潜在を問わず発生源対策や作業環境・作業工程管理による曝露の量と機会を減らすことが最も重要 多くの防護具の見た目の単純さは、この評価段階を省こうとする強い誘惑となることがある (2)種類・性能 保護具の種類と性能が十分であるか検討する (3)人体への整合性(フィットネス) 寸法・サイズが作業者に合うように選ぶ

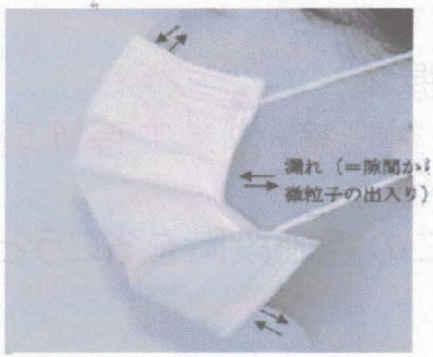
吉川徹、和田耕治．産業安全保健からみた医療現場における個人防護とPPE(個人用防護具)-OSHA基準を含めて．感染対策ICTジャーナル 2009;4(3):322-328.　　一部改

個人用防護具の適切利用：重要ポイント(2)

使用方法	• 保護具のガイドラインに従って適正に使用する
保守・管理	• 保護具は使用に伴い、損傷し磨耗などを伴う • 経年変化による劣化等使用期限に限度があるため、適切な保守管理が必要 • わずかな損傷が命とりになる • 清掃の方法の手順を定めることも重要
教育訓練	• 保護具の使用によって行動の自由を束縛されたり、労働の負担(負荷)を強いられることがある • 保護具使用の意義、正しい選択、使用、保守管理のノウハウを習得することが重要

吉川徹、和田耕治．産業安全保健からみた医療現場における個人防護とPPE(個人用防護具)-OSHA基準を含めて．感染対策ICTジャーナル 2009;4(3):322-328.　　一部改

様々な種類のマスク / 防じんマスク



サージカルマスク

半面形防じんマスク

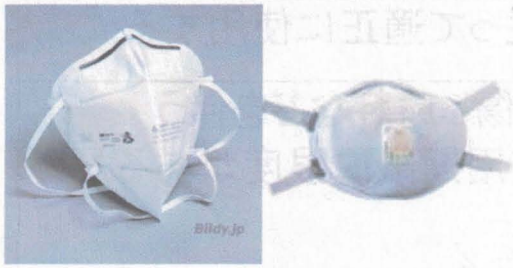
全面形防じんマスク

使い捨て防じんマスク

PAPR:タイトフィット

PAPR:ルーズフィット

呼吸用保護具（防じんマスク）



・名称：防じんマスクDS2、N95マスク

・用途：一般粉じんの吸入を防ぐ。放射性ダストの吸入も防ぐ。
また感染症対策としても使用する
・現場での利用：マスク表面を手で触らない。
会話時もマスクを外さない

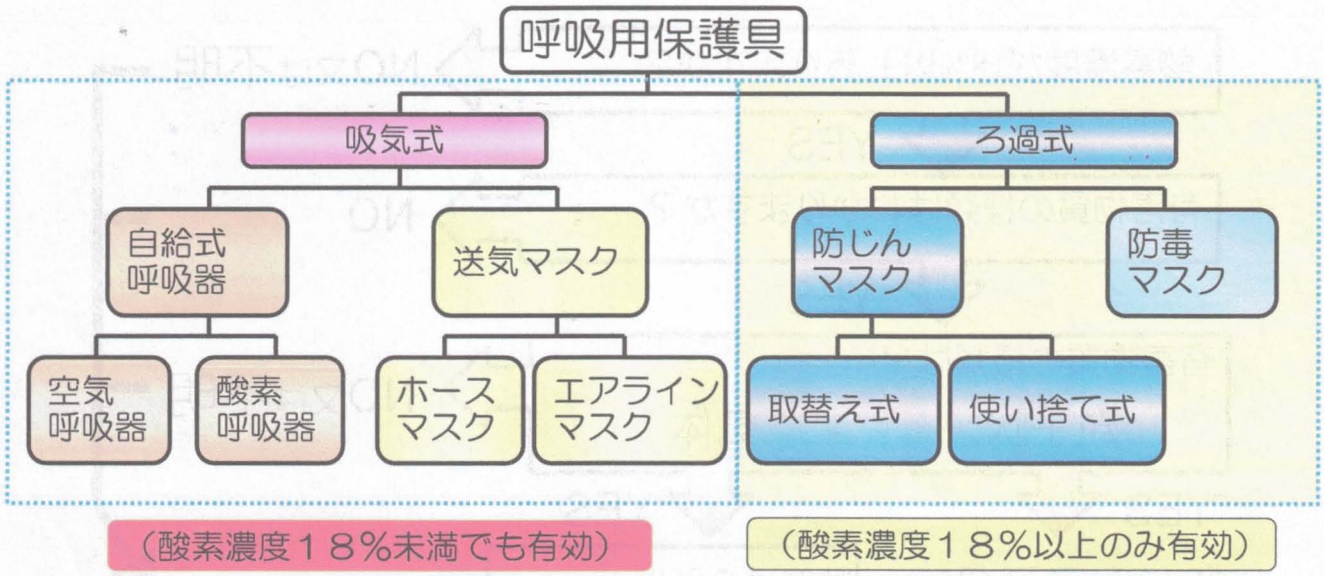
・名称：半面マスク

・用途：防護マスクよりも性能が良い。放射性ダストの吸入も防ぐ
・現場での利用：マスクと顔面に隙間が生じないように密着させる

・名称：全面マスク

・用途：肌の露出を最小限に防ぐ効果もある。放射性ダストの吸入も防ぐ
・現場での利用：汚染状況レベルが大きいケースでの作業に着用する

呼吸用保護具の種類： 吸気式 vs ろ過式



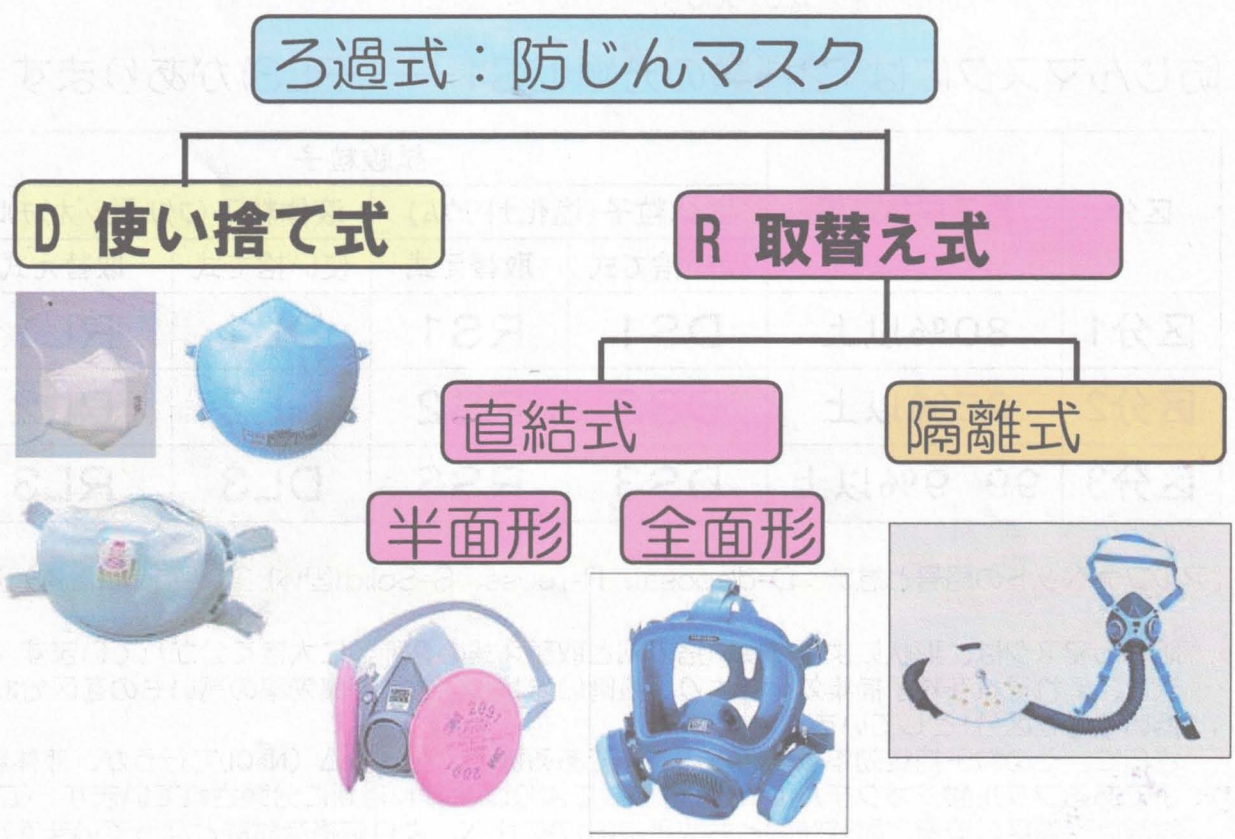
該当する規格は？

JIS規格　：全て
国家検定：防じんマスク、防毒マスクのみ

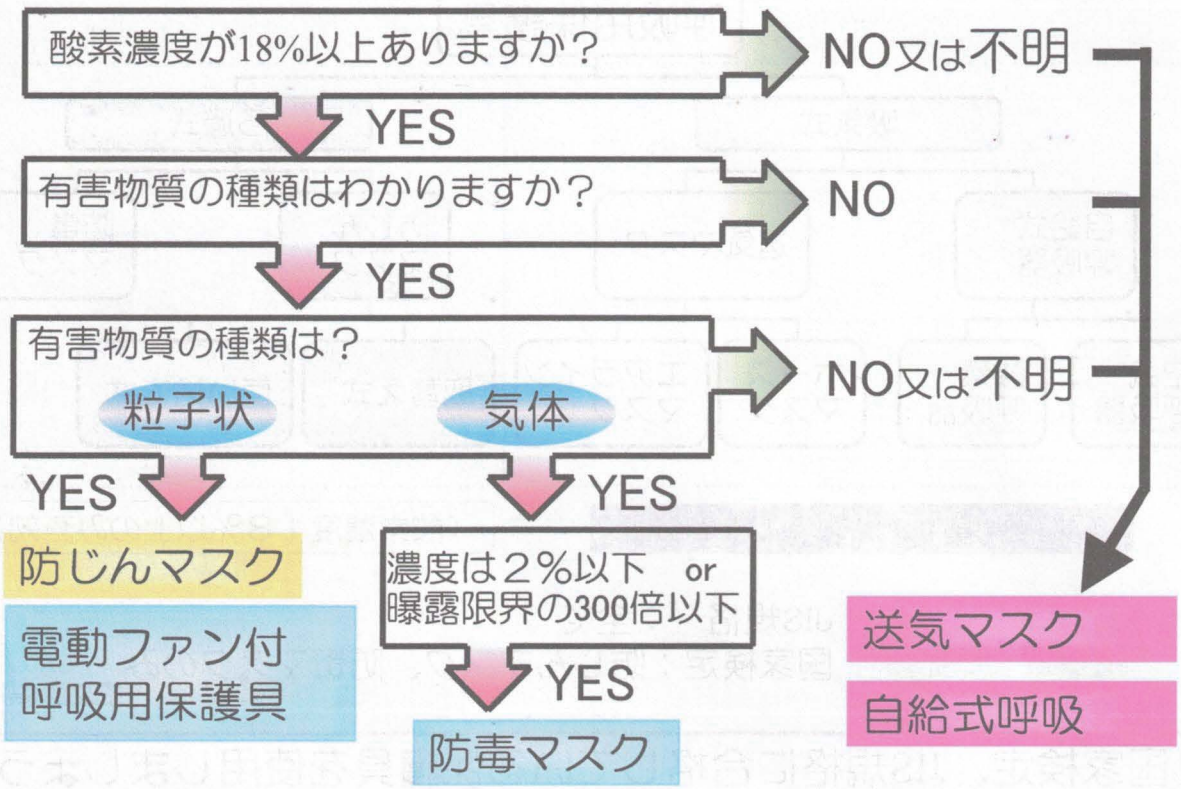
国家検定、JIS規格に合格している保護具を使用しましょう

＊自信がないときは即言しない…いったん考える．専門家に聞く

呼吸用保護具の種類：D使い捨てvsR取替え式



重要！！　呼吸用保護具の選択方法



防じんマスクの性能別分類

厚生労働省基発第0207006号「防じんマスクの選択・使用等について」

防じんマスクには12種類の分類(DS1-----RL3)があります

区分	粒子捕集効率	試験粒子			
		固体粒子（塩化ナトリウム）		液体粒子（フタル酸ジオクチル）	
		使い捨て式	取替え式	使い捨て式	取替え式
区分1	80%以上	DS1	RS1	DL1	RL1
区分2	95%以上	DS2	RS2	DL2	RL2
区分3	99. 9%以上	DS3	RS3	DL3	RL3

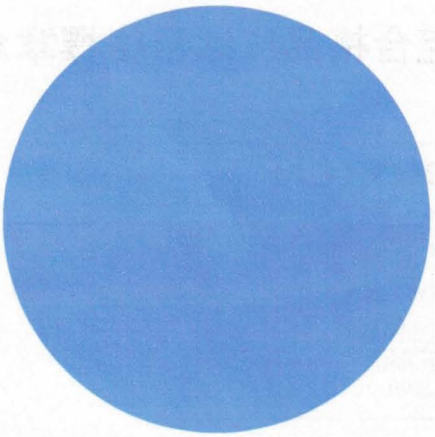
[アルファベットの略号と意味：D=disposal、R=reuse、S=Solid(固体)　L=Liquid(液体）]

- 防じんマスクは、形状により、使い捨て式と取替え式の２種類に大きく分かれています
- また、それぞれを粒子捕集効率により３段階に分類し、最も捕集効率の高いものを区分3、低いものを区分1としています
- さらに、その粒子捕集効率試験を固体粒子である塩化ナトリウム（NaCl)で行うか、液体粒子であるフタル酸ジオクチル(DOP)で行うかにより、合計12種類に分類されています。(この試験は、粒径、流量、試験時間とも改正前(H17)に比べ、より厳格な試験となっています)

参考：防じんマスクの性能「捕集効率」

（防じんマスクの粒子捕集効率）

- 最高ランク（RS3,RL3,DS3,DL3）の防じんマスクは
- 0.06～0.12μm（60～120nm）の食塩粒子を99.9%以上捕集



食塩粒子：
0.06μm（0.0006mm）

髪の毛の太さ：日本人の平均：
80μm(0.08mm)

参考：通達での記載事項

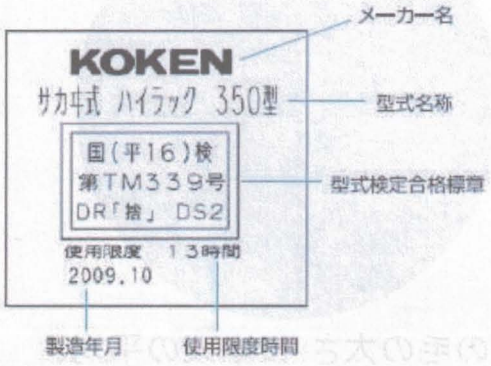
防じんマスクの選択、使用等について（基発第0207006号 平成17年2月7日）

粉じん等の種類及び作業内容		防じんマスクの性能の区分
安衛則第592条の5 廃棄物の焼却施設に係る作業で、ダイオキシン類の粉じんのばく露のおそれがある作業において使用する防じんマスク	オイルミスト等が混在しない場合	RS3 RL3
	オイルミスト等が混在する場合	RL3
電離則第38条 放射性物質がこぼれたとき等による汚染のおそれがある区域内の作業又は緊急作業において使用する防じんマスク	オイルミスト等が混在しない場合	RS3 RL3
	オイルミスト等が混在する場合	RL3
鉛則第58条、特化則第43条及び粉じん則第27条 金属のヒューム（溶接ヒュームを含む。）を発散する場所における作業において使用する防じんマスク	オイルミスト等が混在しない場合	RS2 RS3 DS2 DS3 RL2 RL3 DL2 DL3
	オイルミスト等が混在する場合	RL2 RL3 DL2 DL3
鉛則第58条及び特化則第43条 管理濃度が0.1mg/m³以下の物質の粉じんを発散する場所における作業において使用する防じんマスク	オイルミスト等が混在しない場合	RS2 RS3 DS2 DS3 RL2 RL3 DL2 DL3
	オイルミスト等が混在する場合	RL2 RL3 DL2 DL3

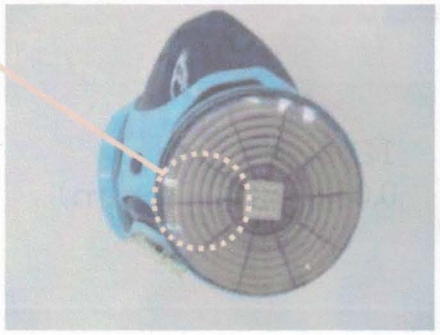
防じんマスクは検定合格品を使用

- 防じんマスク、防毒マスクには厚生労働省の規格に基づく国家検定が定めれています
- この検定に合格したものでなければ、防じんマスク、防毒マスクとして使用することはできません

検定合格品には合格標章が取り付けられています

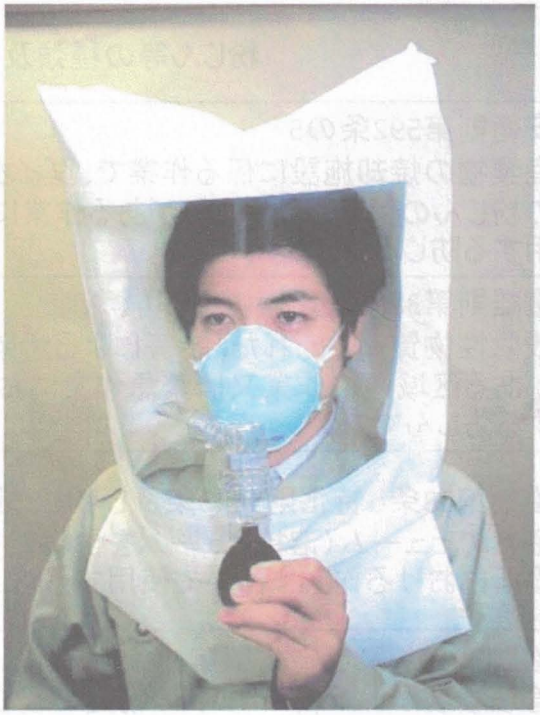


図ー11 日本の国家検定規格の表示



定性的フィットテスト

- サッカリン等の試験粒子を用いた試験機器による漏れ率測定方法　（味覚によるフィットチェック方法）
- 米国では法令で手順も決められている



1910.134呼吸器の保護
補遺A　ーフィットテスト手順（強制適用）(文献12)
補遺B-1 ーユーザーシールチェック手順（強制適用）
補遺B-2 ー呼吸用保護具の清掃手順（強制適用）
補遺C　ー呼吸用保護具の医学的評価に関するOSHA作成質問書（強制適用）
補遺D　ー基準により使用が必要とされていない場合に呼吸用保護具を使用する労働者のための情報（強制適用）

定量的フィットテスト

- 労研式マスクフィッティングテスターを用いた漏れ率試験
- 大気中の粉じんを用いて測定
  漏れ率が数値で表される

労研式マスクフィッティングテスターMT-03型™

表1　労研式マスクフィッティングテスターの特徴
- 室内じんを用いて防じんマスクの顔面への密着性を測定することができる
- 使用する防じんマスクのままで顔面への密着性を測定することができる
- 低温環境における結露現象を防止するために加熱管が取り付けられている
- 防じんマスクの内外の粒子数を自動的に切り替えによって1つの検出器を用いているので検出器の特性差による誤差要因が少ない

図　労研式マスクフィッティングテスターMT-03型™ ※

図1　労研式マスクフィッティングテスターを用いた測定の様子
引用先：柴田科学(株)
www.sibata.co.jp/~ryuushi/Test/

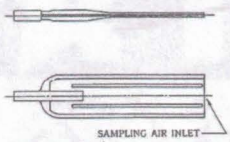


Fig. 2 A sampling air inlet for a dust respirator fitting test.
防じんマスク密着性試験用ガイド

マスクと顔面の間に
差し込む測定用ガイド

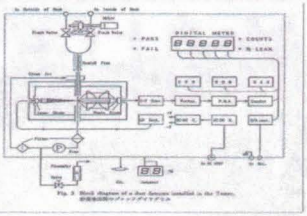
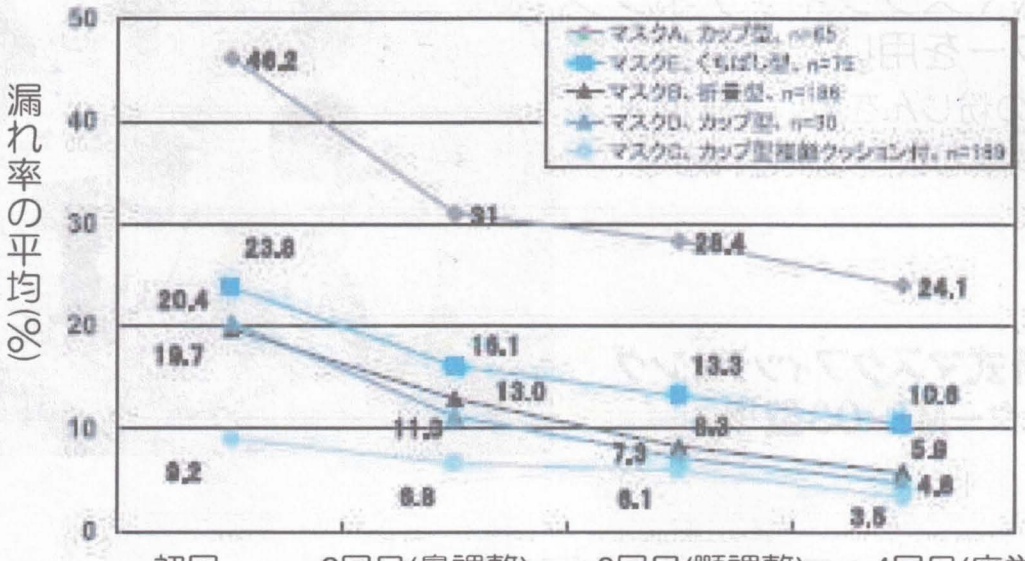


図2　粉じん検出部のブロックダイアグラム

※労研式マスクフィッティングテスターMT-03型TMは、試験粒子に普通の室内の空気中に浮遊している0.3～0.5μm以上の粉じんを用い、粉じん測定器にはparticle counterを利用して、マスクの外側と内側の粉じん濃度を測定してマスクの密着性(漏れ率)を定量的に測定する装置である(文献)

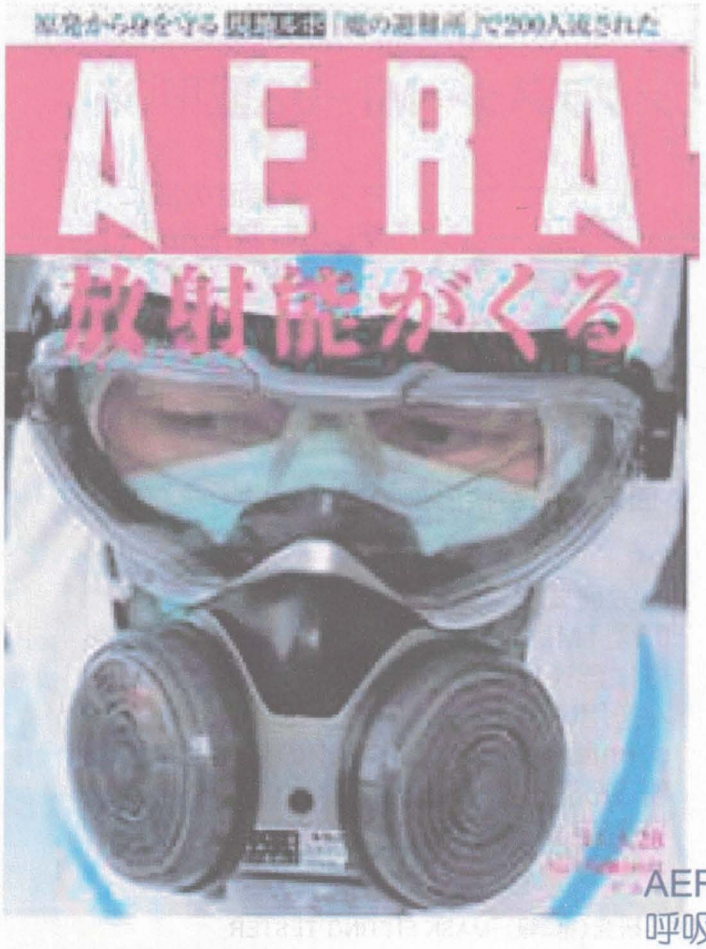
文献：木村菊二．防じんマスクの顔面への密着性に関する研究(第3報)-MASK FITTING TESTERについて-，労働科学，1991.67巻.11号.517-524.

労研式マスクフィッティングテスターMT-03型TM を用いたフィットテストの実施結果



マスク別測定回数ごとの漏れ率の平均値の変化

複数回測定することで、徐々に、漏れ率が低い着用の方法を学ぶことができる



2011年3月28日号

保護具の視点

AERA表紙の人物は、
呼吸用保護具を正しく着用していません
何が間違っていると思いますか？

福島F1　入構前トレーニング
呼吸用保護具の着用指導は毎日実施

従業員教育

作業環境管理と品質管理

作業環境管理、健康管理は品質管理と同じように考えることができます

	作業環境管理	品質管理	健康管理
目的	作業環境を良い状態に保ち、不適切な環境によって生じる健康障害を防止する	製品の品質を維持し不良品の発生によるコストを低減する	有害因子に対する曝露を生態影響から調べ、早期に発見して適切な医学的措置を講ずる事で健康障害を防止する
メリット	・職場が安全で快適になる ・作業者は健康で安心して働ける ・労働意欲が向上し、生産性の向上につながる	・品質が安定する ・ユーザーの信頼が得られる ・経営の安全性が保障される	・作業者は健康で快適な生活ができる ・作業者は十分な能力が発揮できる ・健全な労働力が確保できる
キーワード	作業環境測定 単位作業場所 試料空気	抜き取り試験 検査のロット 試験結果	健康診断・健康測定 作業場 作業者

まとめ

リスク低減措置の優先順位の検討

原則：法令に定められた事項の確実な実施

1 有害物・有害業務の除去・代替
2 工学的対策
3 管理的対策
4 個人用保護具の使用

ご清聴ありがとうございました