

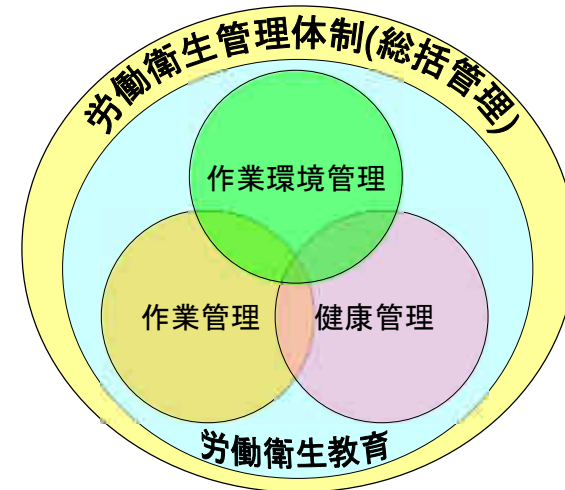
日本労働安全衛生コンサルタント会  
北海道支部研修会  
化学物質のリスク管理

2020年 2月28日(金)

NPO法人 北海道安全衛生研究所

所長 池田 和博  
(労働安全・衛生コンサルタント)

労働衛生管理



職場の有害因子と健康障害

- 1 物理的要因～暑熱、照明、放射線、騒音、振動
- 2 化学的要因～硫化水素、粉じん、有機溶剤・・
- 3 生物的要因～食中毒、アレルギー、ウィルス感染
- 4 社会的要因～ストレス／眼精疲労、腰痛・・

許容濃度とは  
(TLVs: Threshold Limit Values)

- ◇ 日本産業衛生学会や米国産業衛生専門家会議(ACGIH)が勧告する作業環境のばく露限界値
- ◇ 【勧告の前文】許容濃度とは・・ほとんどすべての労働者が通常の勤務状態で連日働き続けても、それが原因となって著しい健康障害を起こさないばく露量
- ◇ 1日8時間の労働時間中の時間加重平均濃度で表す  
TLV-TWA (Threshold Limit Values-Time Weighted Average)
- ◇ 安全と危険の明らかな境界を示すものではない
- ◇ 法定基準の管理濃度とは異なる

(ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienist)

## ばく露量

労働者の体に吸収される有害物の量は、作業中に労働者が遭遇する有害物の量に比例する

### ばく露量に影響する因子

- 労働時間
- 環境空气中の有害物濃度
- 労働強度(呼吸量)

## 各種労作時の呼吸量

条 件	呼吸量 (L/min)
臥位	6
座位	7
立位	8
歩行(3km/時)	14
歩行(6km/時)	26
走行	43
最大活動	85—90

[ 出典: 酸素欠乏危険作業主任者テキスト 中災防刊 ]

## 管理濃度とは

- ◇ 作業環境測定に基づく作業環境管理を進める上での指標
- ◇ 作業環境評価基準(S63.9.1告示79)に基づいて作業環境を評価するための法定基準
- ◇ 行政的な見地から、学術的なばく露限界の研究や各国の規制状況、環境管理技術等を勘案して定めている
- ◇ (一社)日本産業衛生学会の勧告する許容濃度とは異なる

## 作業環境測定

作業場所の環境管理レベルを確認する目的で定期(又は随時)に実施する測定

### ◇A測定

単位作業場所の平均的な環境状態を調べるための測定。

### ◇B測定

有害物の気中濃度が最大になると考えられる作業位置と時間における測定。

(※作業環境測定基準にしたがって実施)

2020年 個人ばく露測定によるC測定・D測定 導入へ？

## 作業環境測定による評価

[管]: 管理濃度		A測定		
		第1評価値 < [管]	第2評価値 $\leq$ [管] $\leq$ 第1評価値	第2評価値 > [管]
B測定	B測定値 < [管]	第1管理区分	第2管理区分	第3管理区分
	[管] $\leq$ B測定値 $\leq$ [管] $\times 1.5$	第2管理区分	第2管理区分	第3管理区分
	B測定値 > [管] $\times 1.5$	第3管理区分	第3管理区分	第3管理区分

## 管理区分ごとの事後措置

管理区分	状態	措置
第1管理区分	作業環境管理が適切であると判断される	現状の維持に努める
第2管理区分	作業環境管理になお改善の余地があると判断される	設備・作業工程、作業方法等を点検し、 <b>作業環境改善</b> に必要な措置を <b>講ずるよう努める</b>
第3管理区分	作業環境管理が適切でないと判断される ※ 法違反状態 ⇒速やかに第3管理区分から脱却すべく改善に取り組む必要あり	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備・作業工程、作業方法等を点検し、<b>作業環境改善</b>に必要な措置を<b>講ずる</b></li> <li><b>呼吸用保護具を使用させる</b></li> <li>その他労働者の<b>健康保持</b>のために必要な措置を<b>講ずる</b></li> <li><b>改善結果</b>を測定して<b>確認する</b></li> </ul>

## 化学物質のリスクアセスメント

安全データシート(SDS)による有害性の確認と対策

### 表示及び文書交付制度

容器等へのラベル表示  
安全データシート(SDS)

事業者  
労働者

- 1: SDSの確認・管理
- 2: 危険有害性の情報の周知
- 3: 労働者への教育
- 4: 事業者が小分した場合  
同等の表示を実施

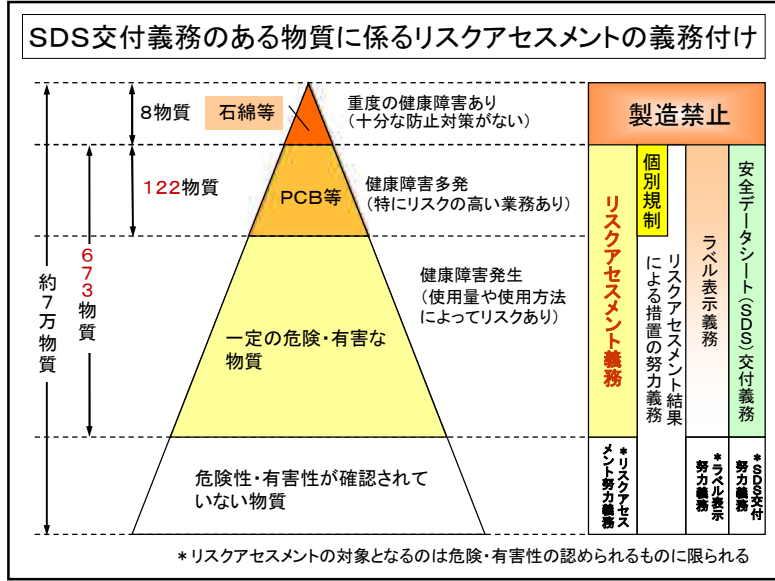
## 文書の交付(安全データシート)

### SDS (Safety Data Sheet)

日本産業衛生学会等で許容濃度と発がん物質の分類が勧告されている物質について、**安全データシートの提供(文書の交付による通知)**が2000年の安衛法改正で**義務化**され、その後危険物等含め順次追加されている  
対象: 製造許可7+政令指定666 ⇒ 673物質(2019.3現在)

- ① 化学製品の**譲渡・提供者**に対し**SDSの提供義務化**
- ② **取扱事業者**に対し**SDSの労働者への周知義務化**
- ③ 健康障害防止のため国は化学物質管理指針を公表
- ④ 国は人材育成・資料の提供等の支援を実施

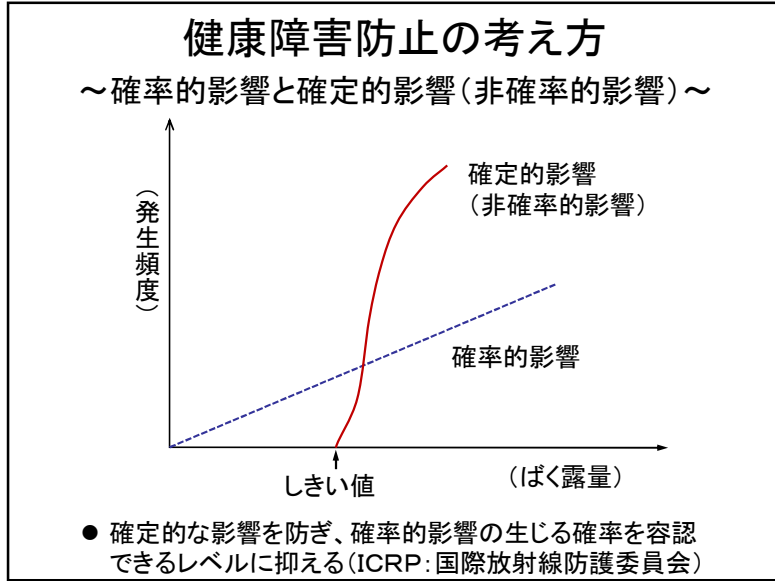
[ 安衛法第57条の2 SDSの交付 ]

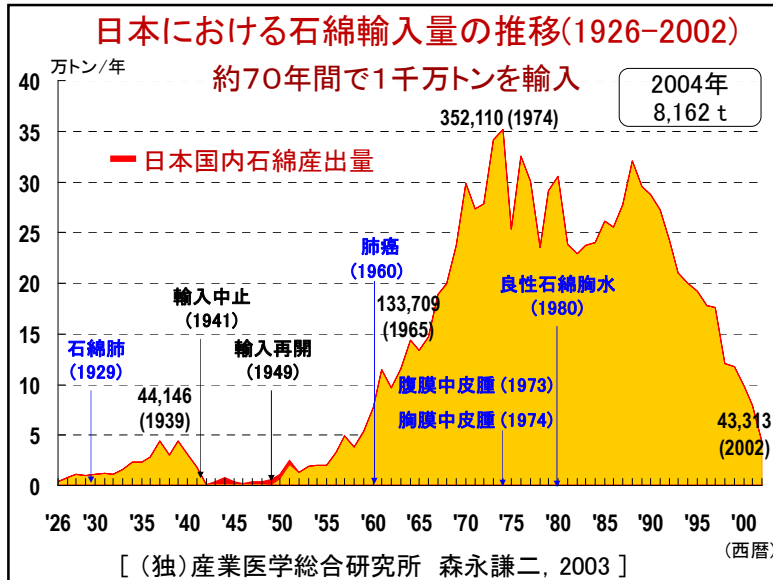


### 確率的影響と確定的影響

- ◇ **確率的影響(stochastic effects)**  
発ガンや遺伝的影響など、「しきい値」が存在せず、ばく露量と影響の起こる確率の間に比例関係が存在すると仮定。
- ◇ **確定的影響(deterministic effects)**  
重篤度がばく露量とともに増大し、影響の現れないしきい値が存在する。

[ ICRP(国際放射線防護委員会) 勧告 ]





### 石綿の種類

世界で使われてきた石綿の9割はクリソタイル

蛇紋石族 Serpentine Group	<p><b>クリソタイル</b>(白石綿・温石綿) Chrysotile <math>\sim \text{Mg}_3[\text{Si}_2\text{O}_5](\text{OH})_4</math></p> <p><b>アモサイト</b>(茶石綿)※ Amosite <math>\sim (\text{Fe},\text{Mg})_7[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH})_2</math></p> <p><b>クロシドライト</b>(青石綿)※ Crocidolite <math>\sim \text{Na}_2\text{Fe}(\text{II})_3\text{Fe}(\text{III})_2[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH})_2</math></p>	※ H7年から使用禁止
角閃石族 Amphibole Group	<p><b>アンソフィライト</b>(直閃石) Anthophyllite <math>\sim \text{Mg}_7[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH})_2</math></p> <p><b>トレモライト</b>(透閃石) Tremolite <math>\sim \text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH})_2</math></p> <p><b>アクチノライト</b>(陽起石) Actinolite <math>\sim \text{Ca}_2[\text{Mg},\text{Fe}]_5[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH})_2</math></p>	

### 石綿の種類

白石綿 青石綿

石綿鉱石

白石綿 茶石綿 青石綿

〔せきめん読本(社)日本石綿協会〕

### 石綿の歴史

- ・紀元前2000年以前にイタリアで発見。
- ・エジプトのミイラを包む布、ギリシャ・ローマ等でランプの芯に使われたのが始まり。
- ・1877年にカナダで大鉱床が見つかり、大規模な採掘が行われるようになった。
- ・1764年、平賀源内が火浣布を発明。
- ⋮
- ・1937年、北海道でクリソタイル鉱床発見

〔せきめん読本(社)日本石綿協会〕

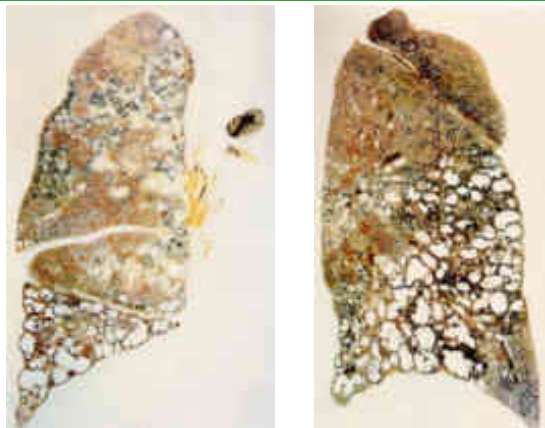
## 石綿の歴史～つづき

- ・太平洋戦争による禁輸措置により、九州ほか全国の石綿鉱床開発が進み、1944年には年産8,000トンに
- ・1949年、石綿輸入再開
- ・1971年、特定化学物質等障害予防規則制定
- ・1975年、特化則改定(吹き付け禁止、重量5%超規制)
- ・1995年、クロシドライト、アモサイト製造使用禁止(日本)  
規制対象となる含有率の見直し(重量1%超)
- ・2004年、建材・摩擦材・接着剤等10製品の使用禁止
- ・2005年、石綿障害予防規則制定
- ・2006年、全面禁止(含有率・重量の0.1%超に規制拡大)
- ・2012年、適用除外のロケットエンジン、原子炉も禁止に！

## 石綿による健康障害

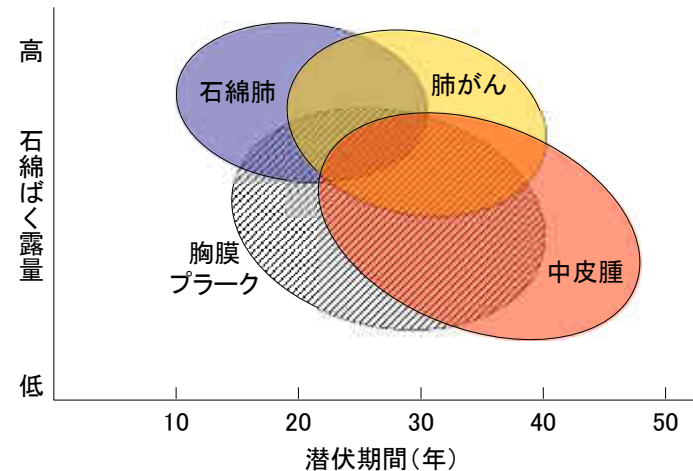
- 1) 石綿肺
- 2) 肺癌
- 3) 胸膜、腹膜、心膜、  
精巣鞘膜の中皮腫
- 4) 良性石綿胸水
- 5) び慢性胸膜肥厚

## 石綿粉じんの吸入による健康障害 (石綿肺)



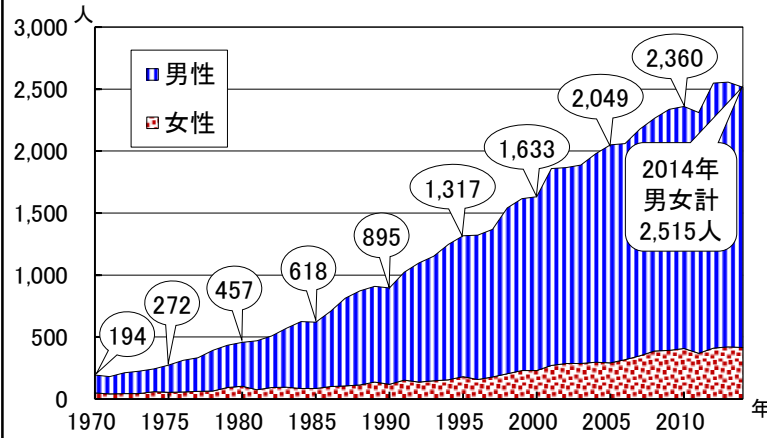
[ 職業病図譜 久保田重孝 中災防刊 ]

## 石綿粉じんのばく露量と潜伏期間





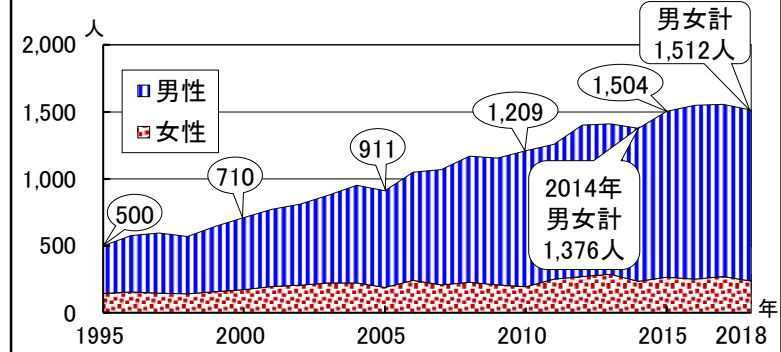
### 英国における中皮腫の死亡者数推移(参考)



[ 英国安全衛生庁 Health and Safety Executive (HSE)より抜粋 ]

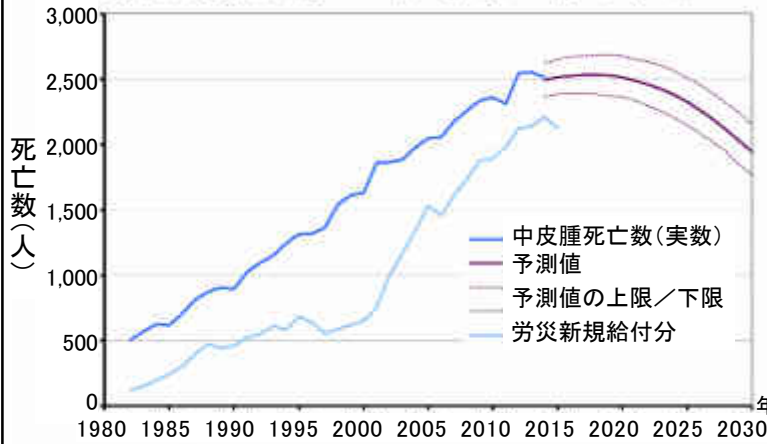
### 日本における中皮腫の死亡者数

日本で石綿規制が本格化した2005年当時の人口をみると日本:12,700万人(うち就業者6,300万人)、英国:5,900万人(うち就業者2,800万人)であり、日本は英国の約2倍。



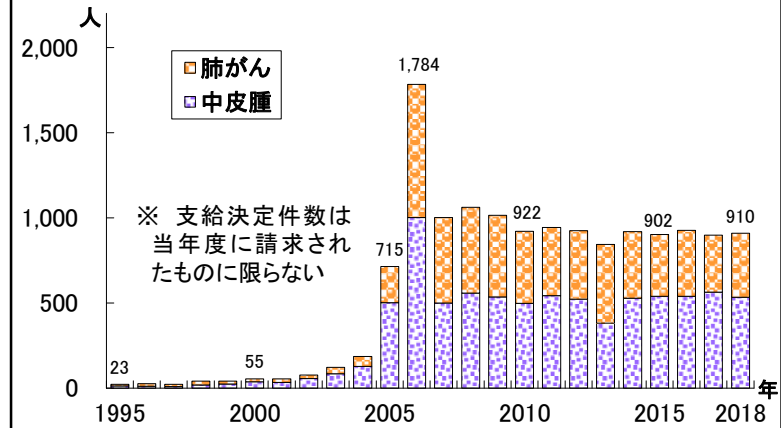
[ 出典:厚生労働省人口動態調査 ]

### 英国における中皮腫の全死亡者数及び労災新規給付分の年次推移と将来予測



[ 出典:英国安全衛生庁 Health and Safety Executive (HSE) ]

### 石綿にさらされる業務による肺がん・中皮腫の労災支給決定件数の推移(1995~2018全国)



[ 出典:厚生労働省 労働基準局 補償課 職業病認定対策室 ]

## 清掃用具



HEPAフィルタ付き  
真空掃除機(例)

高性能フィルタ内臓のものを  
使う！

HEPAフィルタ (High Efficiency Particulate Air Filter) ~ 粒子径  
0.3 μmの粉じんを99.97%カット

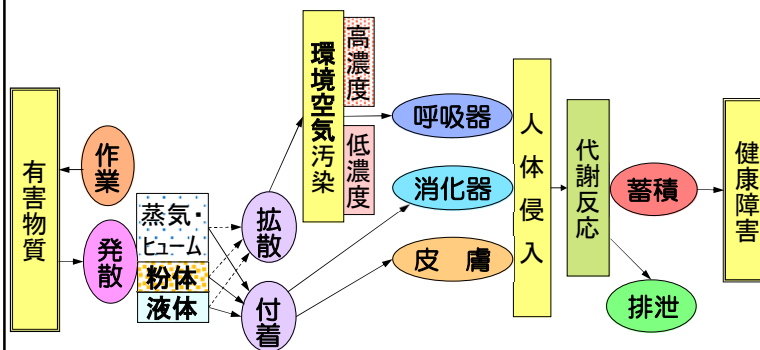
※ 通常の掃除機のフィルターでは  
石綿粉じんが通り抜けてしまい、  
汚染を広げる元となる～要注意

## 有害物質に対する作業環境管理の原則

原則: 作らず、使わず

- イ 製造、使用の中止、有害性の低い物質への転換
- ロ 生産工程、作業方法等の改良による発散の防止
- ハ 有害物質等を取り扱う設備の密閉化と自動化
- ニ 有害な生産工程の隔離と遠隔操作の対応
- ホ 局所排気装置の設置
- ヘ プッシュプル型換気装置の設置
- ト 全体換気装置の設置
- チ 作業行動等の改善による二次発じん等の防止

## 有害物による健康障害の発生機序



[ 沼野雄志、労働衛生工学21-1982 一部改変 ]

## 保護具の種類

防じんメガネ  
(ゴーグル)

安全帯

その他  
作業着  
綿製下着  
耐熱防火服  
溶接用メガネ  
...

保護帽

防音保護具(耳  
栓)

呼吸用保護具

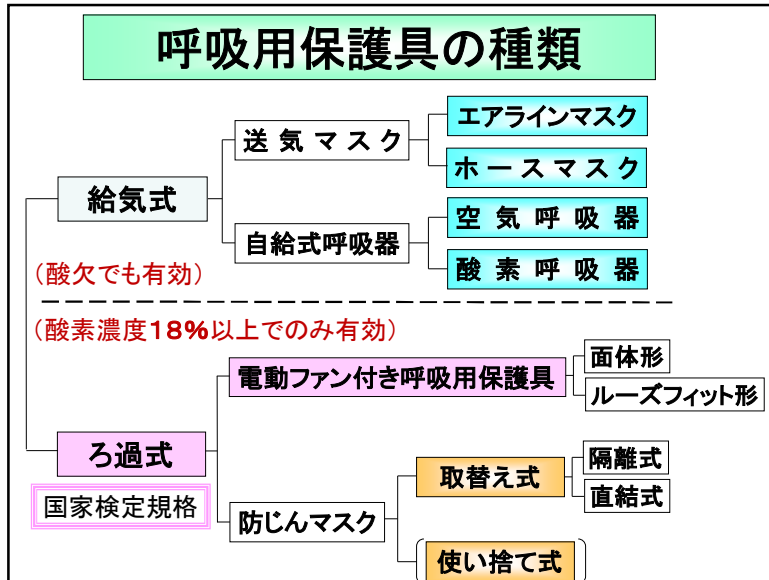
保護衣・防護服

保護手袋・  
防護手袋

安全靴

靴カバー





### 電動ファン付き呼吸用保護具の種類と性能

#### 電動ファン付き呼吸用保護具

#### Powered Air Purifying Respirator (PAPR)

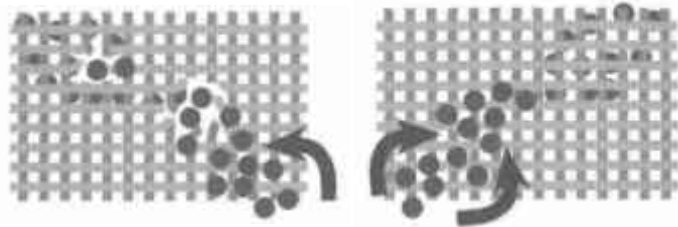
- ① 面体形隔離式
- ② 面体形直結式
- ③ ルーズフィット形隔離式
- ④ ルーズフィット形直結式

面体を顔面に密着させて使用するため、外気の漏れ込みが少なく、高い防護性能が期待できる

面体と顔面の間に隙間があるため、絶え間なく送気しなければならず、十分な送風量が必要



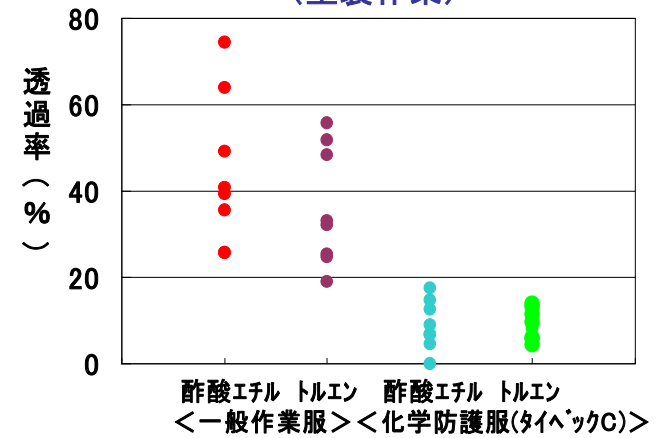
## 浸透と透過



**浸透の原理**  
(ピンホール・縫い目などからの侵入)

**透過の原理**  
(素材内部に分子レベルで拡散・移動してすり抜け)

## 作業服を透過する有機溶剤蒸気 (塗装作業)



[保護具で安全、健康に 田中茂]

## 化学防護手袋の主な材質と特徴

材質	長所	短所
ニトリルゴム	◇耐摩滅性 ◇耐突き刺し性 ◇引っ掻き・切れ ◇耐油性(石油/溶剤) ◇耐薬品性(農薬等)	◆ウェットグリップ ◆一部の薬品に弱い
天然ゴム	◇切れにくい ◇ウェットグリップ	◆石油製品に弱い
ネオプレンゴム	◇広範囲の耐薬品性 ◇耐油性 ◇耐熱性、難燃性	◆耐突き刺し性 ◆臭い
ポリビニールアルコール(PVA)	◇有機溶剤に強い	◆水に弱い
ポリ塩化ビニール(PVC)	◇耐摩滅性 ◇耐薬品性(酸/アルカリ)	◆切れやすい
ラミネート	◇薬品に対する耐透過性	◆機械的強度が弱い

[保護具で安全、健康に 田中茂]

## 保護めがね等



### 保護具対策

○ 耐酸性の防護手袋・長靴・保護衣(服・前掛等)

○ 防毒マスク(酸性ガス用)

<保護めがね類>

○ フェイスシールド(顔面保護具)

○ ゴグル形保護めがね

○ スペクタクル形保護めがね



※ フッ酸など気化しやすい物質は液体と気体によるばく露が予想されるため**ゴグル型**が望ましい

## 簡易な化学物質リスクアセスメント手法

⇒ 職場のあんぜんサイト

<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/>

リスクアセスメント実施支援システム

化学物質リスクアセスメント実施対象  
(通知対象)物質のモデルSDSも掲載

## 2020年 年間標語

主唱 中央労働災害防止協会

**健康安全 意識を高め  
目指せゼロ災金メダル**

NPO法人 北海道安全衛生研究所

<http://aneiken.com>

mail: [aneiken@axel.ocn.ne.jp](mailto:aneiken@axel.ocn.ne.jp)

TEL 011-241-6630 FAX 011-241-9750