

第10次粉じん障害防止総合対策

2024年度講習会

粉じんばく露防止対策

マスクの基本と 正しい使い方

株式会社環境管理センター
技術部長 飯田裕貴子

本日の構成

1. 有害物質ばく露防止対策の最後の砦＝マスク
2. マスク（呼吸用保護具）の種類
3. 防毒マスクを使用する労働環境での有機溶剤中毒発生件数等について
4. マスクを選ぶ
 - ① 業務の用途に合ったマスクを選ぶ
 - ② 自分の顔にあったサイズ、あった形のマスクを選ぶ
5. フィットテスト
6. マスク着用の一般的な注意点
7. 現場でマスクが正しく使用されているかの確認
「簡易的な定量的フィットテスト
（＝定量的ユーザーシールチェック）」

1. 有害物質ばく露防止対策の 最後の砦＝マスク

有害物質ばく露防止対策の順番

1. 有害要因の除去

2. 工学的対策：人に依存しない対策

3. 作業管理的対策：人に依存する対策

4. 保護具（適切な選択と装着があって初めて性能が発揮される）

有害物質ばく露防止対策の最後の砦＝マスク

有害物質ばく露防止の最後の砦 = マスク

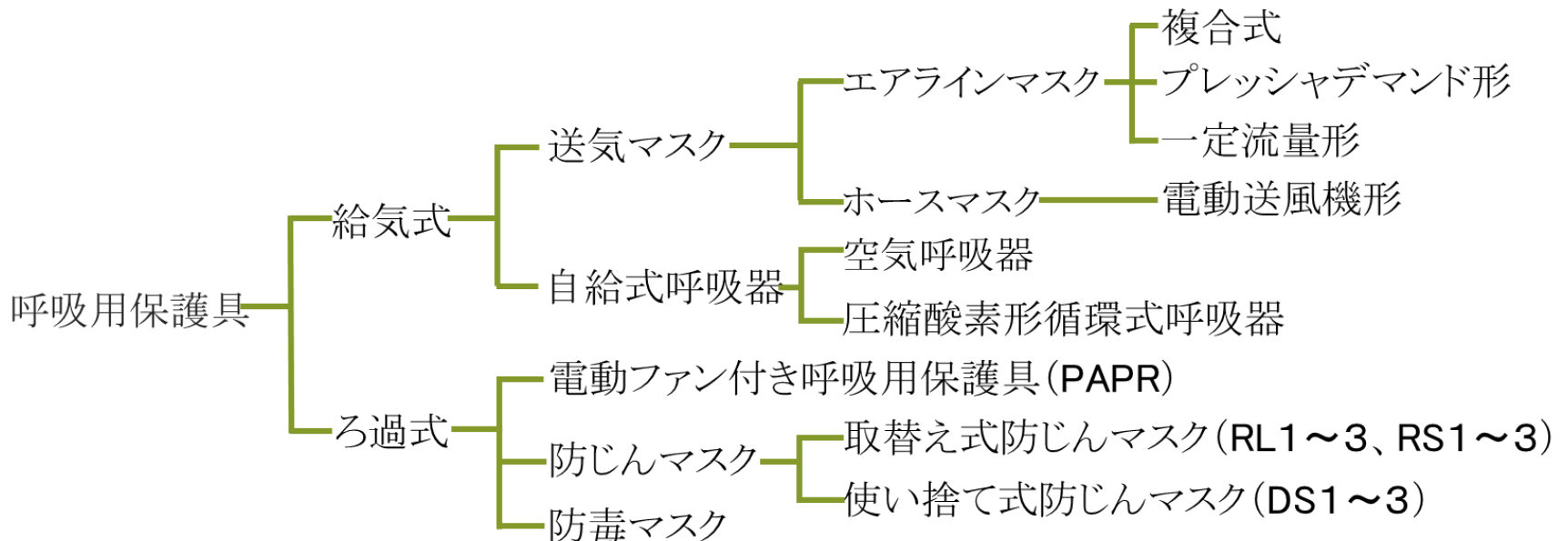


有害物質ばく露防止の最後の砦 ＝マスク



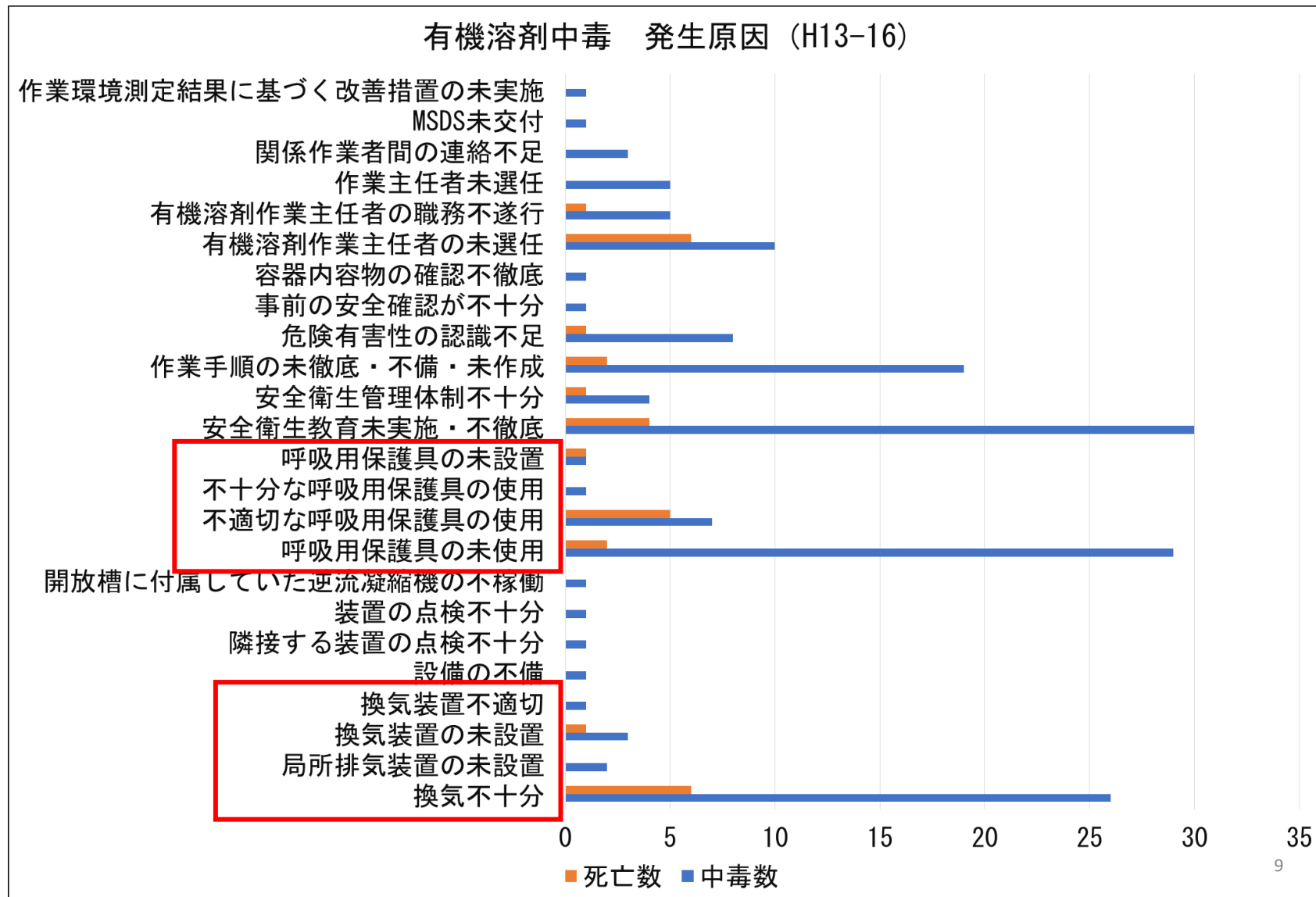
2. マスク（呼吸用保護具）の種類

- ・呼吸用保護具は、大別すると「給気式」と「ろ過式」に分類される
- ・ろ過式は、電動ファン付き、防じんマスク、防毒マスクに分けられる



3. 防毒マスクを使用する労働環境での有機溶剤中毒発生件数等について

有機溶剤中毒発生の原因分析結果（H13-16年度）



有機溶剤中毒発生の原因物質と死亡理由（H13-16年度）

H13-16 有機溶剤中毒有害要因	中毒	死亡	死亡理由	管理濃度 (ppm)	許容濃度 (ppm)	急性症状及び遅発性症状
N,N-ジメチルホルムアミド	1			10	10	
アセトン	2			500	200	
キシレン	14	4	中毒になり気を失ってその場に倒れた。バラスタンク内で中毒になって倒れた。船体ブロック内部で意識を失って倒れた。	50	—	皮膚刺激、強い眼刺激、生殖能又は胎児への悪影響のおそれ、呼吸器、肝臓、 中枢神経系 、腎臓の障害、 眠気及びめまい のおそれ、長期又は反復ばく露による呼吸器、神経系の障害
クレゾール	1			5	—	
クロロフォルム	1			3	—	
ジクロルメタン	9	1	槽内に入り吸入	50	—	目、皮膚に対する接触で発赤、痛み、薬傷、吸入により、 めまい 、 し眠 、頭痛、吐き気、 脱力感 、 意識喪失
スチレン	1			20	—	
トリクロルエチレン	11	3	トリクロルエチレン槽内に入り高濃度の蒸気ばく露。超音波洗浄槽の中の落下物を拾おうとして高濃度蒸気をばく露。	10	25	吸入すると有害(蒸気)、皮膚刺激、強い眼刺激、遺伝性疾患のおそれの疑い、発がんのおそれ、生殖能又は胎児への悪影響のおそれ、 眠気又はめまい のおそれ、呼吸器への刺激のおそれ、長期又は反復ばく露による 中枢神経系の障害 、飲み込み、気道に侵入すると有害のおそれ
トルエン	17	4	中毒になり気を失ってその場に倒れた。バラスタンク内で中毒になって倒れた。船体ブロック内部で意識を失って倒れた。	20	50	引火性の高い液体及び蒸気、飲み込むと有害のおそれ（経口）、吸入すると有害（蒸気）、皮膚刺激、眼刺激、生殖能又は胎児への悪影響のおそれ、 中枢神経系の障害 、 眠気及びめまい のおそれ、呼吸器への刺激のおそれ、長期又は反復ばく露による中枢神経系、腎臓、肝臓の障害、飲み込み、気道に侵入すると生命に危険のおそれ
ミネラルスピリット	1			—	—	
メタノール	3	1		200	200	
メチルイソブチルケトン	1			20	50	
メチルエチルケトン	1			200	200	
酢酸エチル	1	1		200	200	

4. マスクを選ぶ

- 「防じんマスク、防毒マスク、電動ファン付き呼吸用保護具の選択、使用等について」（基発0525第3号 令和5年5月25日）

作業内容

マスクの種類、性能区分

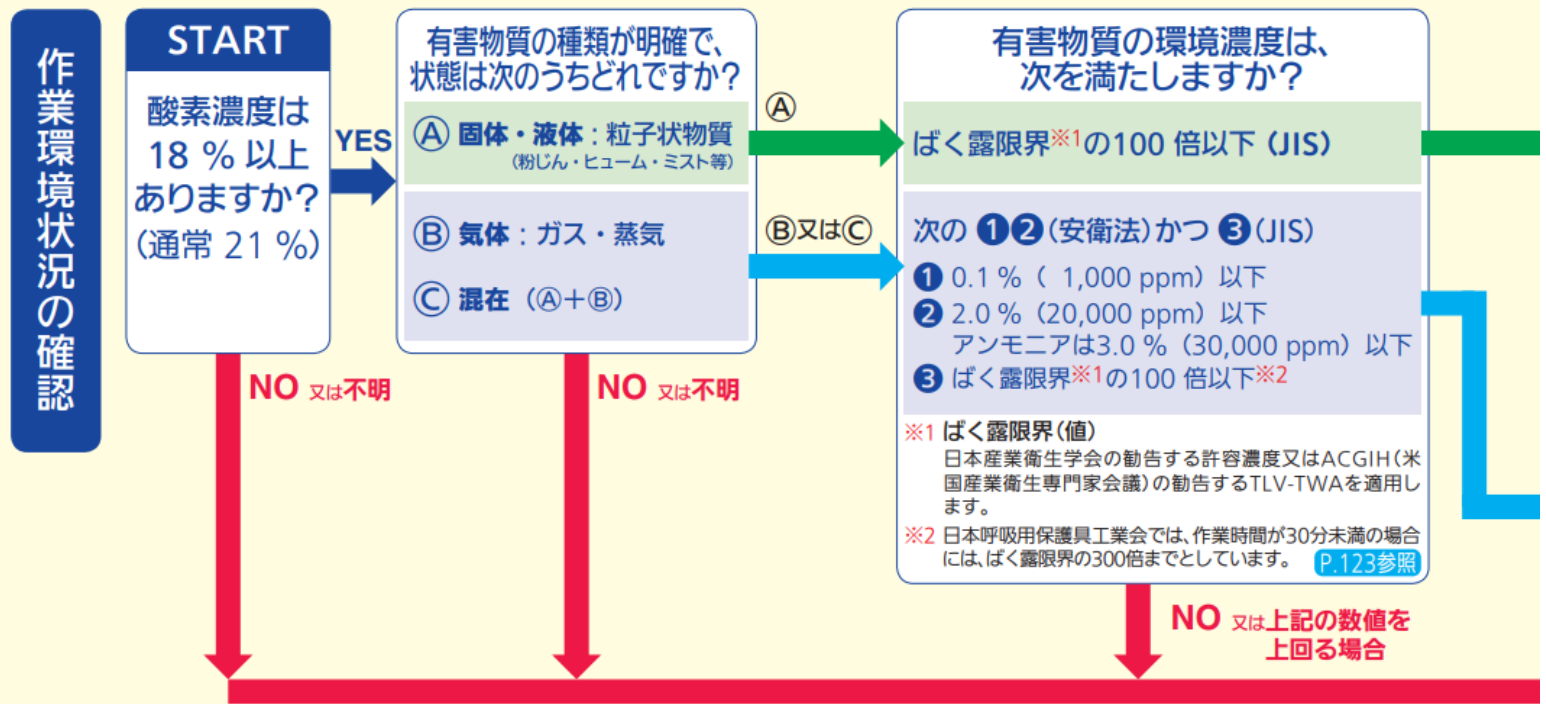
別表5 粉じん等の種類及び作業内容に応じて選択可能な防じんマスク及び防じん機能を有する電動ファン付き呼吸用保護具

粉じん等の種類及び作業内容	オイルミストの有無	防じんマスク			防じん機能を有する電動ファン付き呼吸用保護具			
		種類	呼吸用インタフェースの種類	ろ過材の種類	種類	呼吸用インタフェースの種類	漏れ率の区分	ろ過材の種類
○ 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ばく露のおそれのある作業において使用する防じんマスク及び防じん機能を有する電動ファン付き呼吸用保護具	混在しない	取替え式	全面形面体	RS3、RL3	面体形	全面形面体	S級	PS3、PL3
			半面形面体	RS3、RL3		半面形面体	S級	PS3、PL3
		混在する	取替え式	全面形面体	RL3	面体形	フード	S級
	半面形面体			RL3	フェイスシールド		S級	PS3、PL3
	ルーズフィット形		全面形面体	RL3	全面形面体	S級	PL3	
		半面形面体	RL3	半面形面体	S級	PL3		
フェイスシールド		S級	PL3					
○ 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及び防じん機能を有する電動ファン付き呼吸用保護具	混在しない	取替え式	全面形面体	RS3、RL3	面体形	全面形面体	S級	PS3、PL3
			半面形面体	RS3、RL3		半面形面体	S級	PS3、PL3
		混在する	取替え式	全面形面体	RL3	面体形	フード	S級
	半面形面体			RL3	フェイスシールド		S級	PS3、PL3
	ルーズフィット形		全面形面体	RL3	全面形面体	S級	PL3	
		半面形面体	RL3	半面形面体	S級	PL3		
フェイスシールド		S級	PL3					
○ 鉛則第58条、特化則第38条の21、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。）を発生する場所における作業において使用する防じんマスク及び防じん機能を有する電動ファン付き呼吸用保護具（※1）	混在しない	取替え式	全面形面体	RS3、RL3、RS2、RL2	/			
			半面形面体	RS3、RL3、RS2、RL2				
		使い捨て式	DS3、DL3、DS2、DL2					
		取替え式	全面形面体	RL3、RL2				
		取替え式	半面形面体	RL3、RL2				

- マスクメーカーのホームページやカタログなども参考にされます

① 業務の用途に合ったマスク (呼吸用保護具) を選ぶ

呼吸用保護具選択チャート



チャートから用途に合った呼吸用保護具を選択のうえ、ご使用ください。

※粉じんの種類や作業内容、対応する保護具は一例です。 P.122参照
必ず詳細を確認し、保護具を選定してください。

粉じんの種類や作業内容の例

リフラクトリーセラミックファイバー
石綿作業(呼吸用保護具の区分①)

ナノマテリアル
インジウム化合物
ダイオキシン類 (レベル1)
放射性粉じん
金属ヒューム
石綿作業(呼吸用保護具の区分②、③、④)

土砂、岩石
一般粉じん作業

対応する保護具の例

電動ファン付き呼吸用保護具等

電動ファン付き呼吸用保護具等
又は
TW(取替え式防じんマスク)

TW(取替え式防じんマスク)
又は
使い捨て式防じんマスク

目次

マークの説明

電動ファン付き呼吸用保護具等

有毒ガス用電動ファン付き呼吸用保護具もあります

使い捨て式防じんマスク



防毒マスク

送気マスク

自給式呼吸器

①かつ③

②かつ③

新たなマスクの選択方法

ホーム > マスクを選ぶ > 新たなマスクの選択方法

事業者による化学物質の自律的管理に向けた省令等改正により、マスクの選択方法が大きく変わります。
化学物質ばく露対策のマスクを選択する場合は、有害物質の種類と作業者のばく露濃度に応じて“適切な防護性能を持つマスク”を選ぶ必要があります。

新たなマスク選択の流れ

↓クリックして各項へ移動

STEP 1

作業環境と
有害物質の情報を
把握する



STEP 2

POINT
マスクに
必要な防護性能を
決定する

$$PFr = \frac{C}{C_0}$$

STEP 3

着用者、作業等に
適した製品を
選択する



防御性能
の決定につ
いては、
この後の講
義にて詳し
い説明があ
ります

©労働安全衛生法に関する法令によって、使用するマスクの種類またはマスク選択の手順が規定されている場合は、その法令に従います。

② 自分の顔にあったサイズ、 あった形のマスクを選ぶ

- サイズや形があっていないマスクを使うということは,,,,

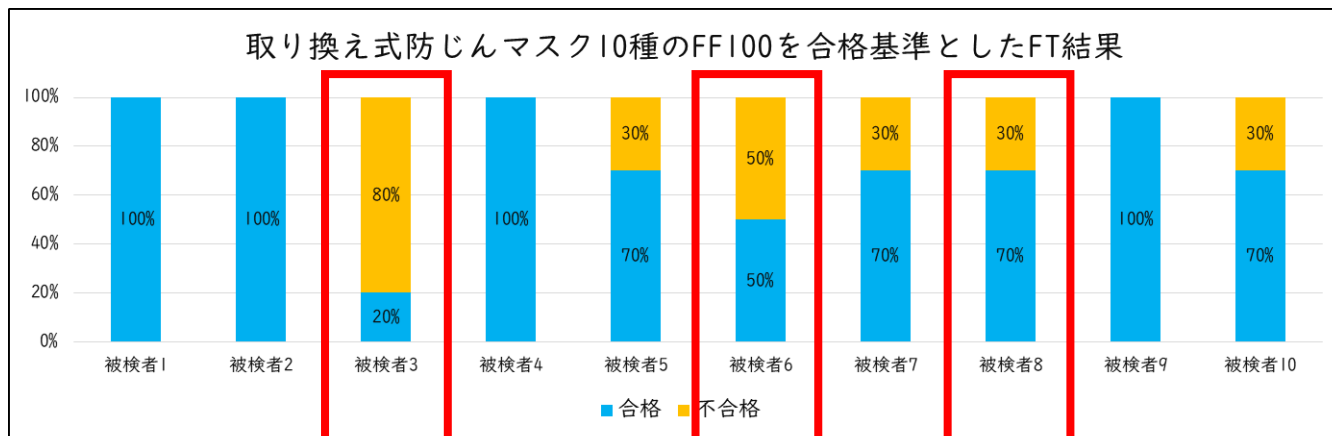


顔に合わないマスクってどの程度あるの？



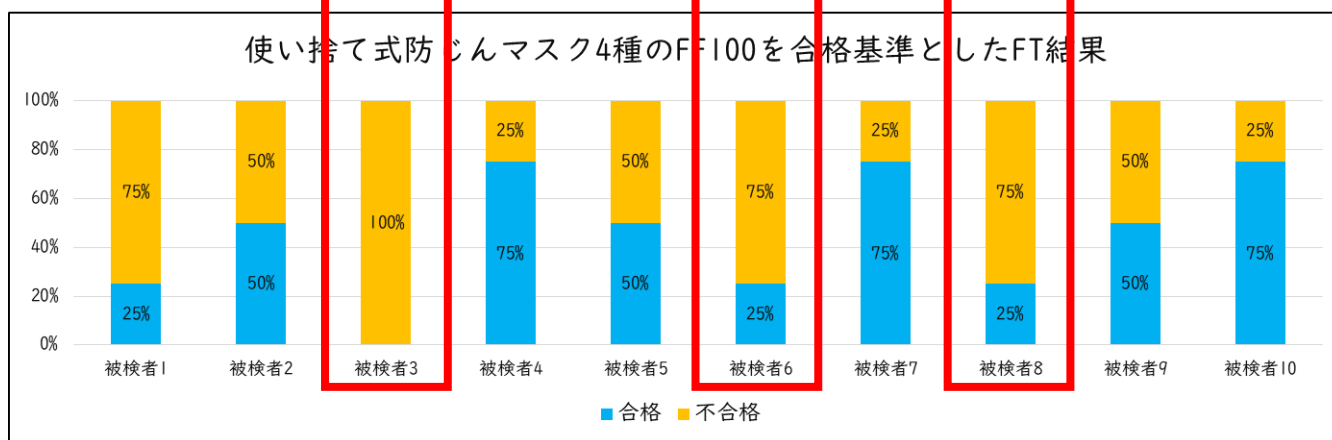
取り換え式

総合FT
不合格割合
= 25%



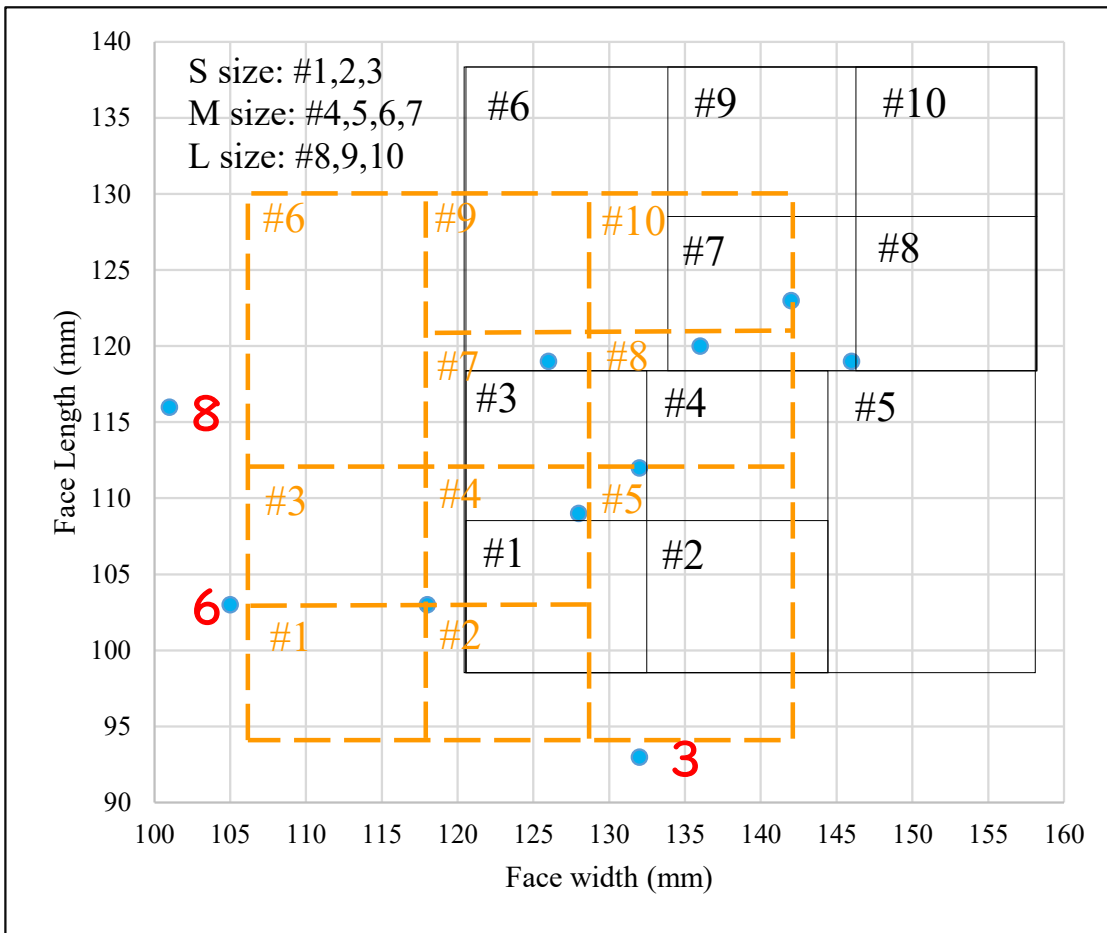
使い捨て式

総合FT
不合格割合
= 55%



- マスクが顔に合う程度は、人によって様々

出典：飯田裕貴子. 定量的フィットテストにおいて被験者に適切な呼吸用保護具を選択することの重要性. 呼吸保護 57巻 P24-36



被験者の顔サイズと2種のフィットテストパネル

実線：
NIOSH（米国国立労働安全衛生研究所）

点線：
韓国の研究者

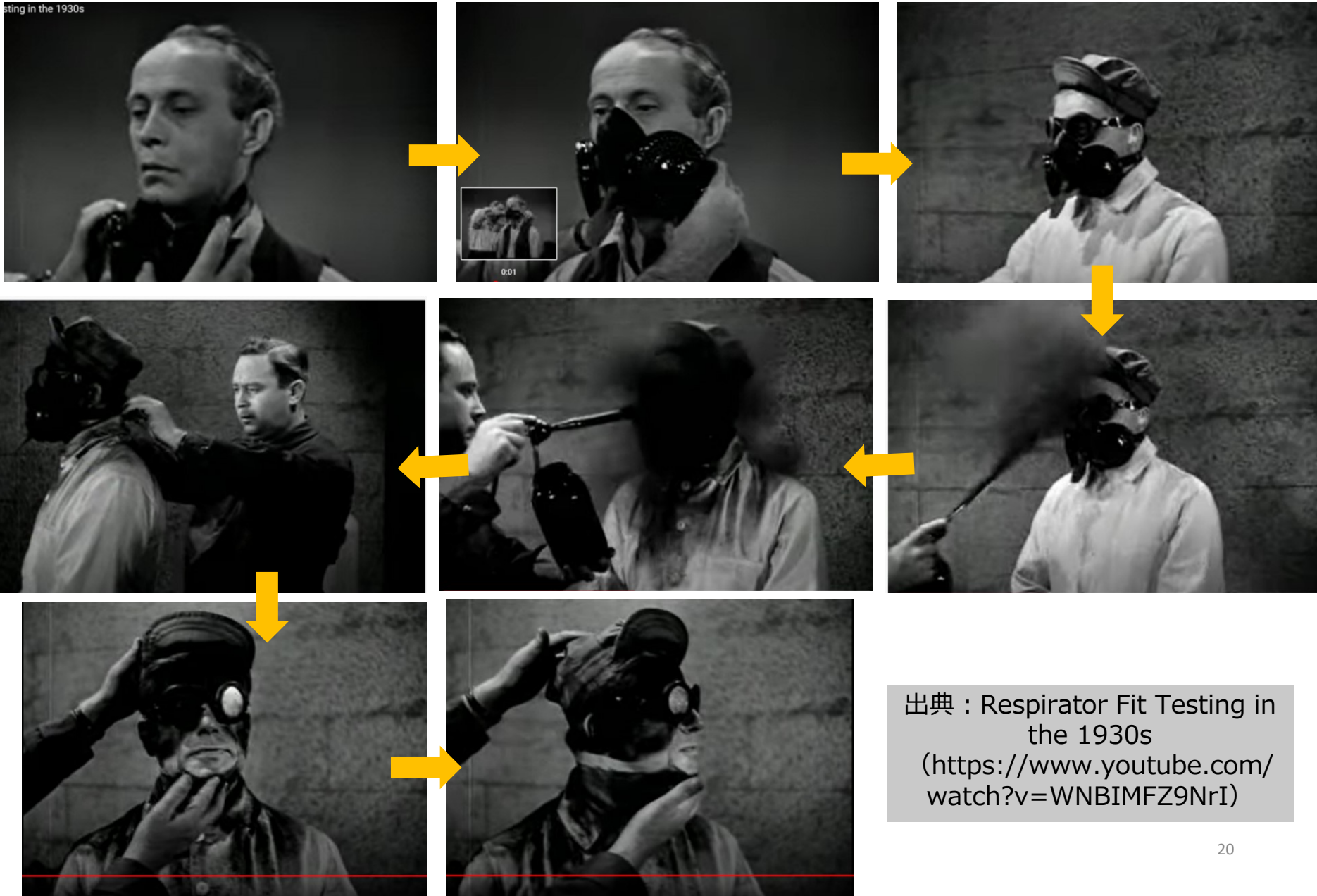
- 顔のサイズ、形状によっては、マスクが合いにくい人もいます = マスクが合いにくい方は、自分の顔に合うマスクを見つけ出すことがより大切

どうやって自分の顔にあったサイズ、あった形のマスクを選ぶのか??



5. フィットテスト

フィットテスト (1973年代)



定量的フィットテスト（現代）



【評価指標】

- フィットファクター（FF）
= マスク外の粒子数 / マスク内の粒子数
(例) $100/5 = 20$
- 漏れ（込み）率（%）
= マスク内の粒子数 / マスク外の粒子数 $\times 100$
(例) $5/100 \times 100 = 5$ （%）



フィットテストとは

- 労働環境で使用する防じんマスクや、電動ファン付き呼吸用保護具は、国がその性能規定を定め、型式検定を実施することで、性能と品質が担保された製品が提供される仕組みがあります：粒子捕集効率、給気抵抗など
- 呼吸用保護具の重要性能でありながら、検定試験では評価が難しい項目が『フィッティング』
- 『フィッティング』とは、マスクと人の顔との相性で、人の顔形は様々であることから検定試験で調べることが難しく、マスクを使う作業者ごとのその良否を確認していく必要があります。

- 面体を有するマスク（呼吸用保護具）は、使用にあたり、面体と顔の隙間から有害物質が入り込む危険性があります。そのため、フィッティングの良否の確認が必要です。着用者の顔とマスク面体のフィッティングの良否を判定するには、計測器等を使用した定量的フィットテスト、または人の感覚で判断する定性的フィットテストを行います。
- フィットテストは、マスクの着用者が所定の動作を行い、マスクと顔のフィッティングを評価します。フィットテストの主な目的は、使用しているマスクが着用者に適したもののか否かを調べることです。
- 測定結果から合格が得られなかった場合は、サイズの異なるもの、製品モデルが異なるもの、または製造メーカーが異なる製品まで枠を広げて合格するマスクを探さなければならない。

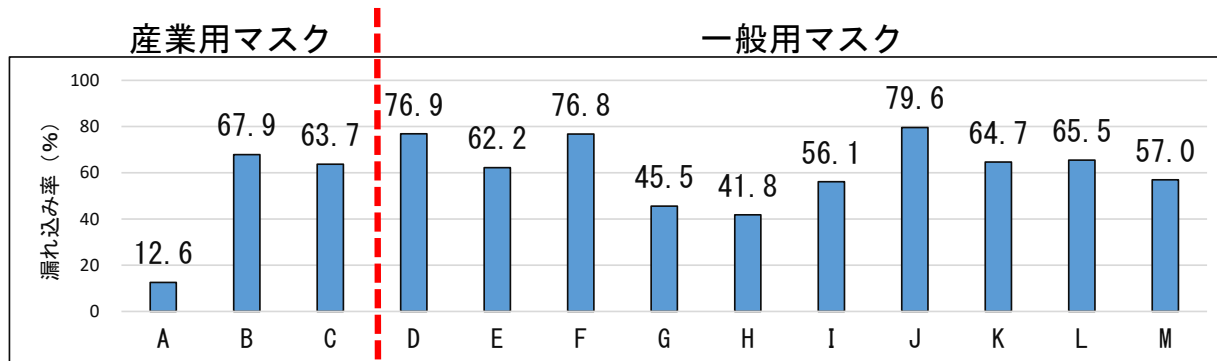
フィットテストの目的

- 適切なマスク（サイズ、形）の選定
- 適切なマスク着用方法の練習
- 適切に保守管理が出来ているかの確認

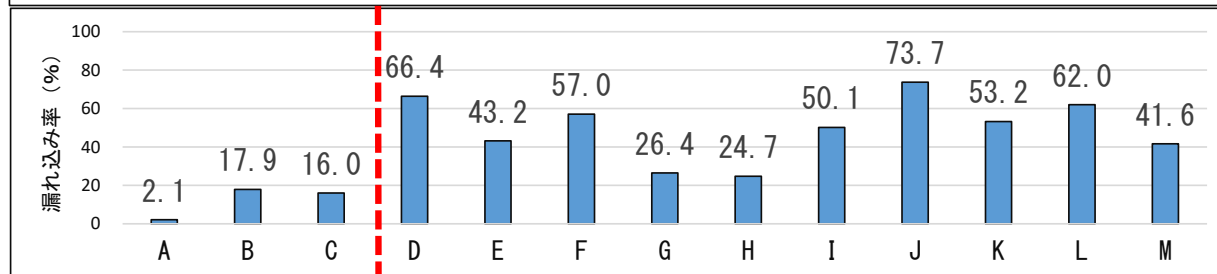


適切なマスク着用の練習効果

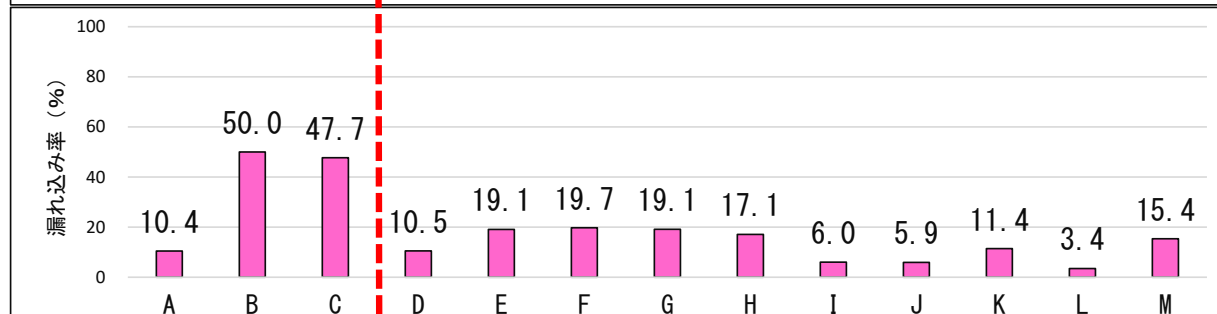
着用方法教示前
平均漏れ込み率
(n=936)
一般用 62.6%
産業用 48.0%



着用方法教示後
平均漏れ込み率
(n=936)
一般用 49.8%
産業用 12.0%



着用方法教示によって
低下した
平均漏れ込み率
(n=936)
一般用 12.8%
産業用 36.0%



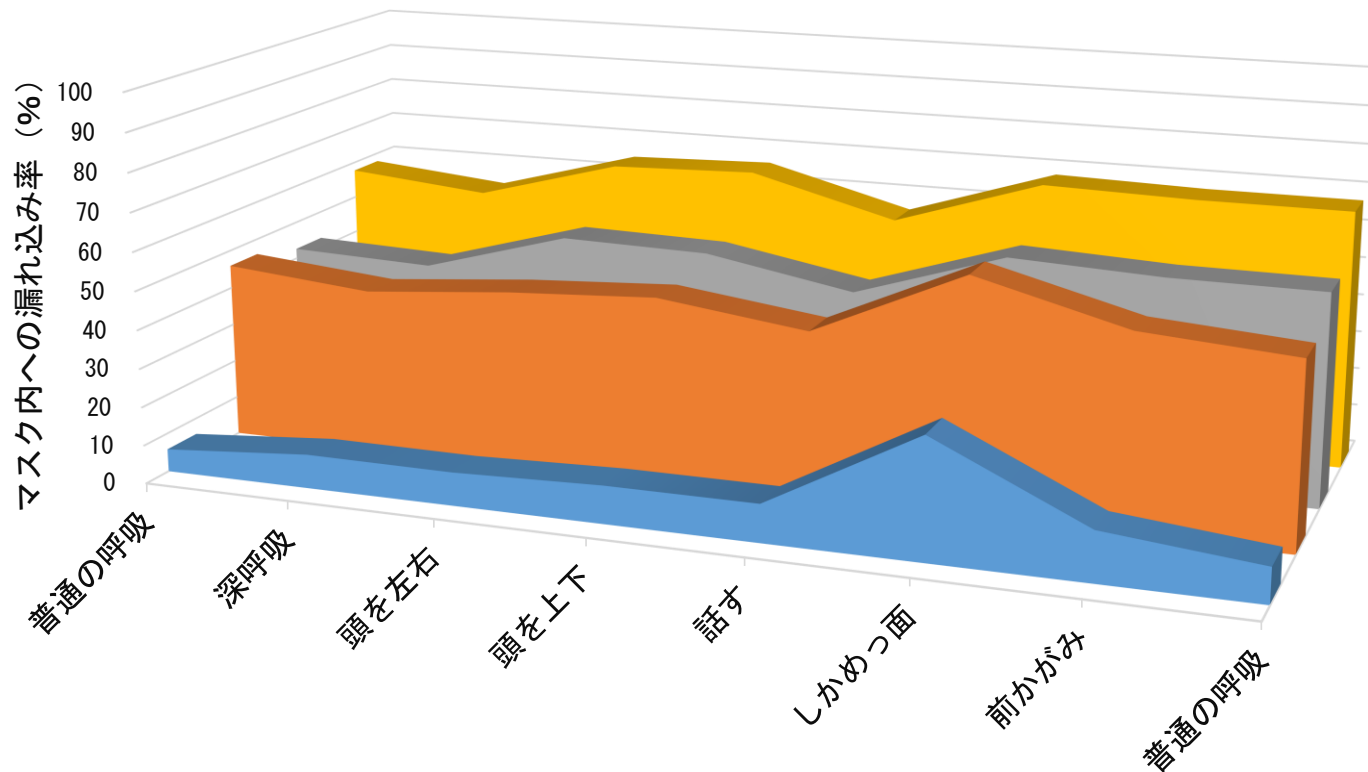
n=被検者9人×動作8種=72

- 産業用マスクの高い防御性能を引き出すためには、マスク着用方法の練習が必須です！！

出典：飯田裕貴子，岩本拓也，豊口敏之，菅沼成文．産業用使い捨て式防じんマスクと一般用不織布マスクの防御性能．呼吸保護 53巻 P2-18

マスク着用の練習と動作による 漏れ込み率への影響

マスク着用教育前後・動作別 漏れ込み率 (%)



■ 教育後 産業用A-C 動作平均 (n=3*9=27) ■ 教育前 産業用A-C 動作平均 (n=3*9=27)
 ■ 教育後 一般用D-M 動作平均 (n=10*9=90) ■ 教育前 一般用D-M 動作平均 (n=10*9=90)

出典：飯田裕貴子，岩本拓也，豊口敏之，菅沼成文．産業用使い捨て式防じんマスクと一般用不織布マスクの防御性能．呼吸保護 53巻 P2-18

6. マスク着用の一般的な注意点

使用時

- マスクのサイズ・形が合っている
- ヘルメットの下にマスクを着用している
- 頭頂部と後頭部の間にマスク紐の輪の部分が置かれている
- マスクの紐上部と下部が同じテンションで引っ張られている
- 紐に緩みがない



写真から、マスク着用方法の間違いを探してください

- マスクの内側・外側に前回作業時のホコリがついたままになっていませんか？使用後には、ウェットティッシュなどで、マスクの清拭しましょう。
- 紐が伸びていませんか？（弾力がなくなっていますか？）。紐だけ購入して交換できます。
- マスクのゴム面体が経年劣化で固くなってきていませんか？固くなったゴムの面体は、顔への密着性が悪くなります。その場合は、亀裂等がなくても交換してください。
- マスクのフィルター交換はいつしましたか？
フィルターが粉じんで目詰まりすると、空気が通りにくくなり、マスク本体と顔の間から空気が入りやすくなります。使用期間が過ぎ、または高濃度の粉じんを吸うような作業に従事した後は交換してください。

- マスク内部の排気弁が、めくれあがったり破れたりしていませんか？弁もパーツ購入して、弁だけ交換ができます。

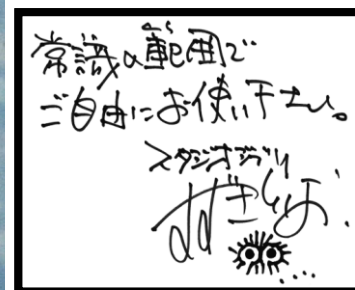
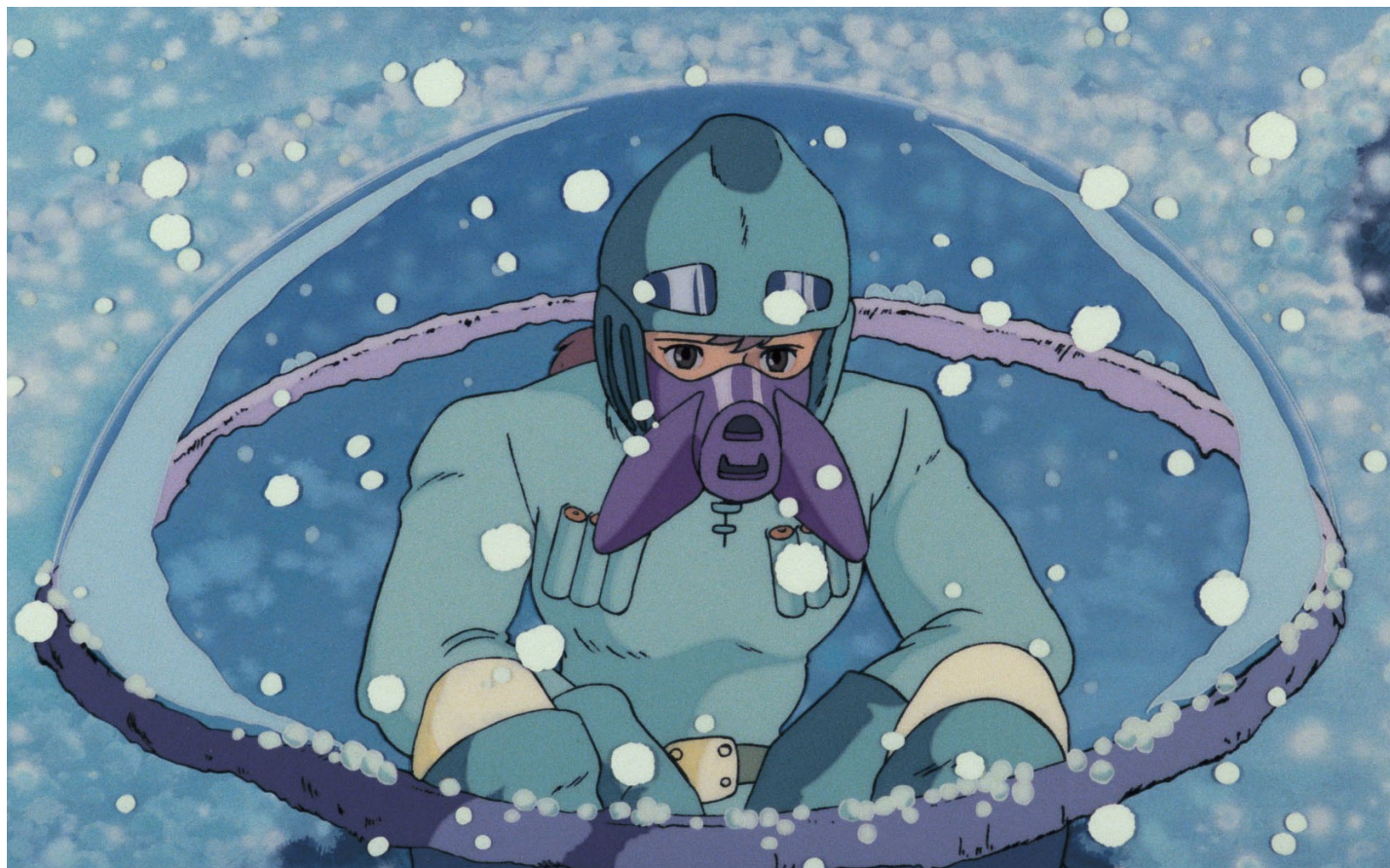


- 電動ファン付き呼吸用保護具（マスク）：
電池は充電されていますか？電池を入れた状態で稼働しますか？
- ファンが稼働しないと電動ファン付き呼吸用保護具としての基準を満たしていません。バッテリーの交換、マスク自体の交換をおこなってください。

7. 現場でマスクが正しく使用されているかの確認 「簡易的な定量的フィットテスト (=定量的ユーザーシールチェック)」



ご清聴ありがとうございました



出典：SUDIO GIBURI
(<https://www.ghibli.jp/works/nausicaa/#frame>)