

# 納入事例・レイアウト例・テクニカルデータ

# 9

## 納入事例

### 某民間企業

納入品目：エコプラッテ、作業台、天秤台



## 納入事例

### 東京大学・安全衛生環境センター

納入品目：緊急用ラック、トリコフレーム、トリコベンチ、緊急用ラック



納入事例	204
レイアウト例	210
テクニカルデータ	212
会社案内	232





# 納入事例

北海道大学

納入品目：ワイドベンチフード



# 納入事例

東北大学・工学部

納入品目：トリコフレーム、スチール実験台



納入事例

レイアウト例

テクニカルデータ

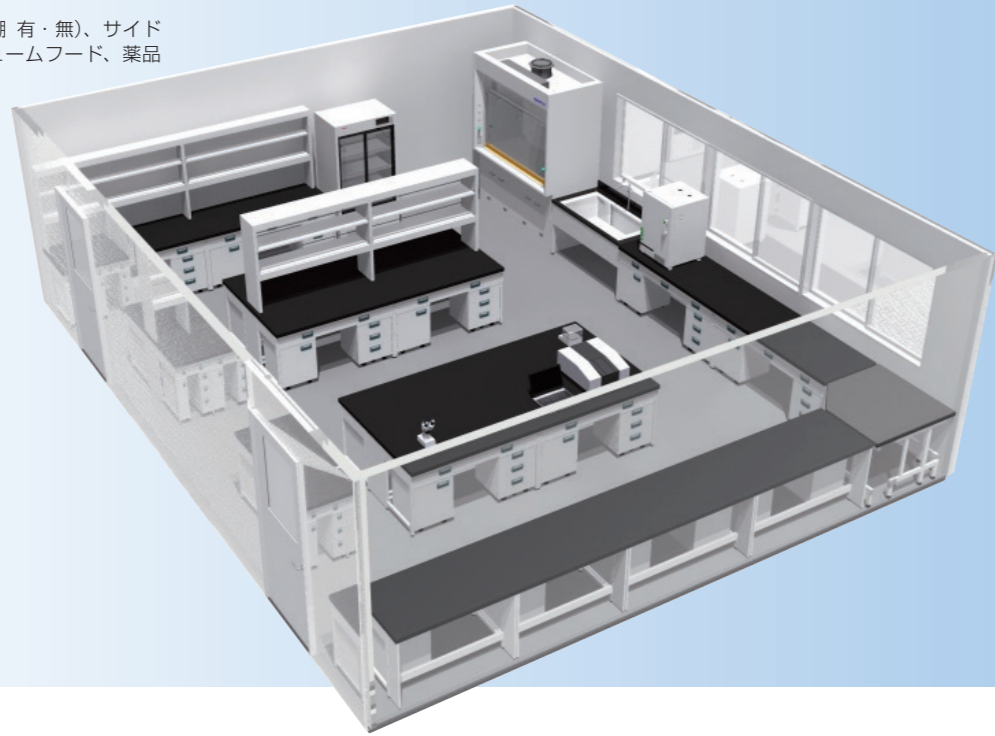
会社案内

# レイアウト例

SANSHIN では Labo の新設・リニューアル・機器移設といったプロジェクトに対し、研究内容や人員、使用する機器や薬品、安全性や環境対策、コストなど諸条件に考慮しトータルソリューションいたします。プロデュースにあたっては、各部門の専門スタッフが新たな Labo 空間をご提案いたします。

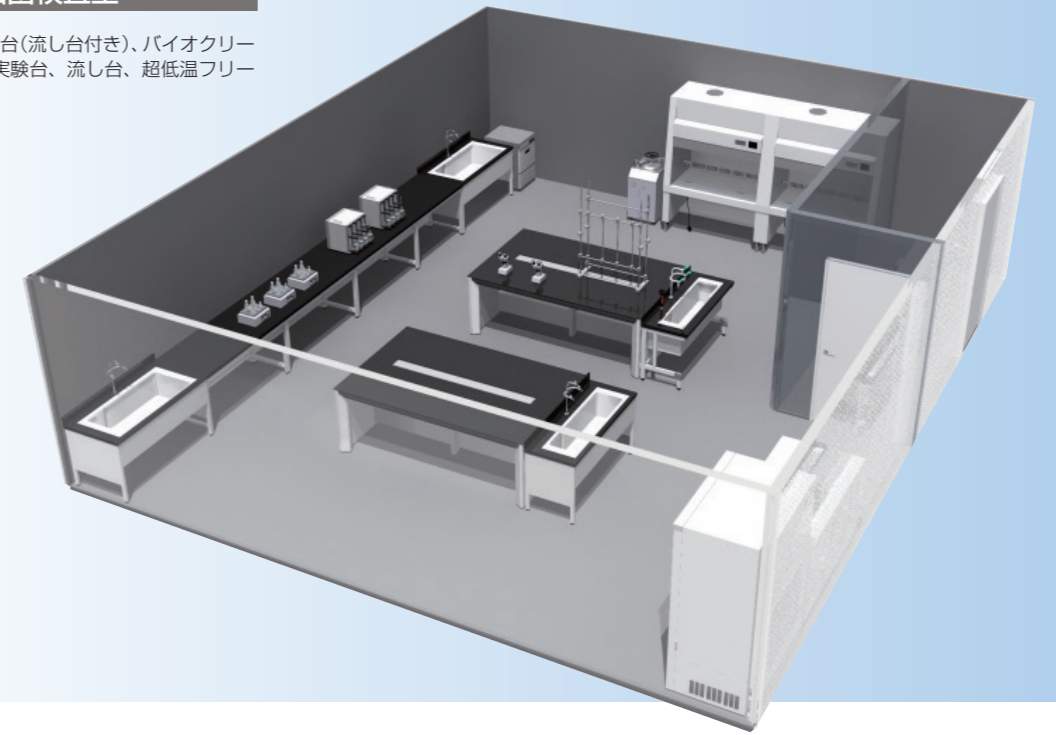
## 一般実験室

設置設備：中央実験台(試薬棚 有・無)、サイド実験台(試薬棚 有・無)、ヒュームフード、薬品保冷庫、流し台



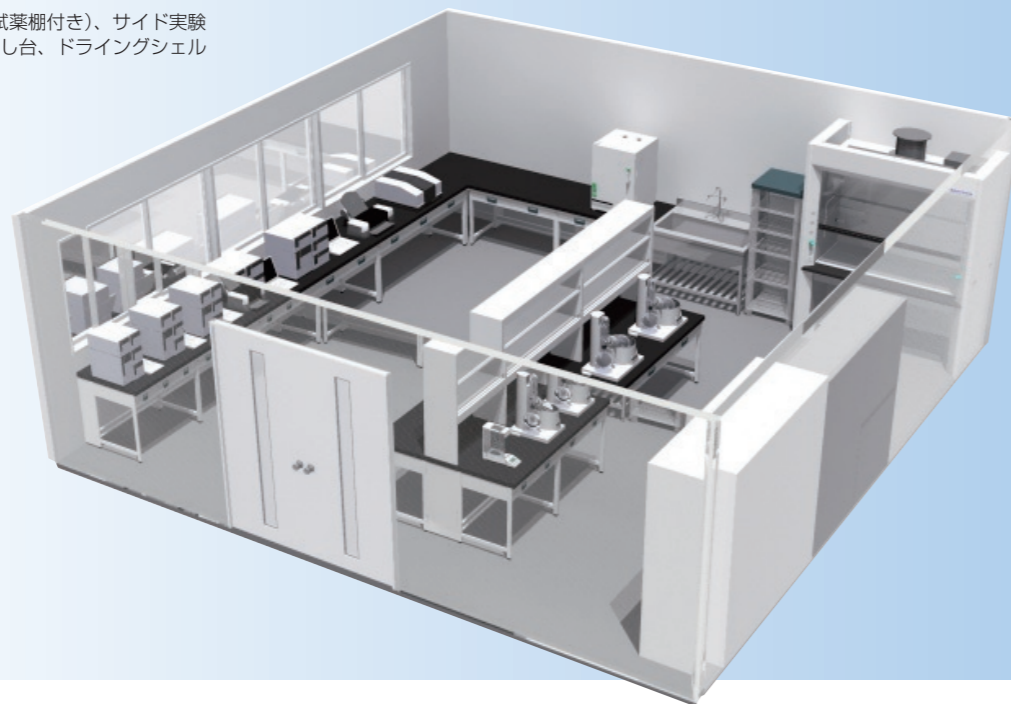
## 細菌検査室

設置設備：中央実験台(流し台付き)、バイオクリーンベンチ、サイド実験台、流し台、超低温フリーザー、薬品保冷庫



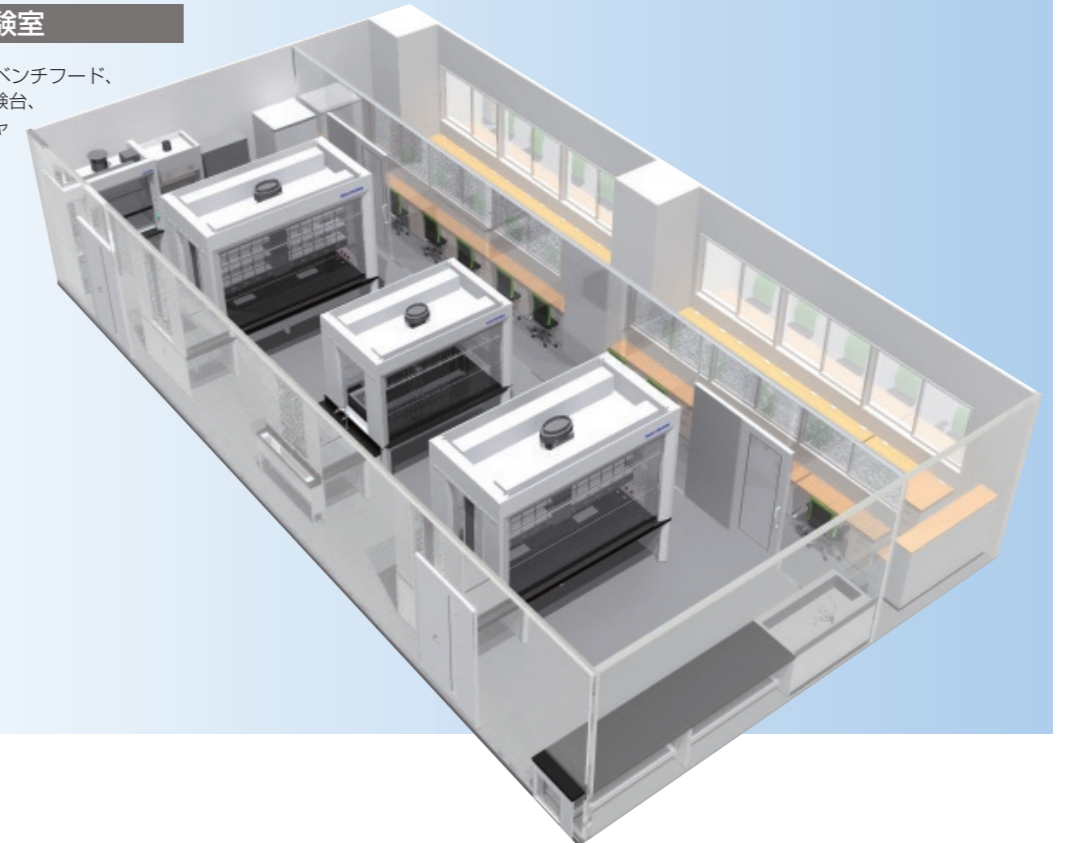
## 分析室

設置設備：中央実験台(試薬棚付き)、サイド実験台、ヒュームフード、流し台、ドライイングシェルフ、薬品保冷庫、薬品庫



## 有機実験室

設置設備：ワイドベンチ、ベンチフード、ヒュームフード、サイド実験台、流し台、廃溶媒ストックチャンバー、フリーザー



耐薬品性テスト

ヒュームフード用セラミック作業面試験表

■化学薬品による耐薬品性テスト

テスト方法は、サンプルパネルの表面に67種類の薬品を5滴垂らし、時計皿で蓋をした。  
揮発性薬品の場合は、薬品に浸されている綿が詰まっている1オンスの広口ピンの口を下にして表面に置いた。  
24時間後、このサンプルパネルを石鹸と水で洗い流し、乾燥後、次の通り評価した。  
1：影響なし……何の変化も検出されない。  
2：非常に良い……表面に何の変化も見られない。光沢面に微小の変化が見られる他は何の変化も検出されない。  
3：良い……ほんの少しの変色、または光沢面での変化あるいは、材質が一時的に柔らかくなっている事が検出される。  
4：悪い……テストの結果、表面に全体的な腐蝕が見られる。

項目番号	薬品	評価
1	塩酸、20%	1
2	塩酸、37%	1
3	硝酸、20%	1
4	硝酸、70%	1
5	硫酸、30%	1
6	硫酸、77%	1
7	硫酸、90%	1
8	硫酸、96%	1
9	リン酸、85%	1
10	過塩素酸、60%	1
11	王水	1
12	クロム酸、50%	1
13	氷酢酸、98%	1
14	ギ酸、90%	1
15	ホウ酸 (飽和)	1
16	クエン酸 (飽和)	1
17	シュウ酸 (飽和)	1
18	臭化水素酸、48%	1
19	フッ化水素酸、48%	4
20	酢酸	1
21	水酸化アンモニウム、28%	1
22	水酸化ナトリウム、10%	1
23	水酸化ナトリウム、40%	1
24	水酸化ナトリウム、薄片	1
25	水酸化カリウム、10%	1
26	塩化亜鉛 (飽和)	1
27	次亜鉛素酸カルシウム (飽和)	1
28	クロロックス漂白剤	1
29	硝酸銀、10%	1
30	硫化ナトリウム (飽和)	1
31	塩化ナトリウム (飽和)	1
32	ヨードチンキ	1
33	過酸化水素	1
34	フェノール、88%	1

項目番号	薬品	評価
35	クレゾール	1
36	ホルムアルデヒド、40%	1
37	鉱油	1
38	グリセリン	1
39	メチル・アルコール	1
40	エチル・アルコール	1
41	ブチル・アルコール	1
42	ナフサ	1
43	テルペン油	1
44	灯油	1
45	ヘキサン	1
46	ガソリン	2
47	ベンジン	1
48	トルエン	1
49	キシレン	1
50	アセトン	1
51	メチル・エチルケトン	1
52	メチル・イソブチルケトン	1
53	酢酸アミル	1
54	エチル・エーテル	1
55	クロロホルム	1
56	塩化メチル	1
57	トリクロロエチレン	1
58	四塩化炭素	1
59	モノクロロ・ベンジン	1
60	ジオクサン	1
61	フルフラール	2
62	コンゴレッド、1%	1
63	エオシン、1%	2
64	ゲンチアナバイオレット、1%	2
65	インジゴ・カーミン、5%	2
66	メチル・グリーン、5%	2
67	ライト血痕	2

—Pittsburgh Testing Laboratory—1986年2月12日による

■物理性テスト

曲げ剛性 ASTM D-790 曲げ剛性/psi: 4,902 弾性係数/psi:9,915,000  
 圧縮強さ ASTM D-695 圧縮強さ/psi:18,900  
 密度 ASTM D-792 密度 kg/m<sup>3</sup> : 2.452  
 水分吸収性 ASTM D-570 加増重量率(%) (乾燥時重量対比):0.6%  
 温度偏差 ASTM D-648 熱による歪み: このテストは行われなかった。即ち試験器具を使用し、最高温度を用いても、偏差(歪み)が発生しないため、この試験方法を適用する事ができないからである。

ヒュームフード用エポキシ樹脂作業面試験表

■化学薬品による耐薬品性テスト結果

A方式—揮発性化学薬品用テスト。テスト用化学薬品に浸した綿製の玉を1オンスの瓶(10mm×75mmのテスト管あるいは類似の容器)の中に入れた。その容器をテスト用材料表面で24時間ひっくり返して置いた。温度:摂氏23プラスマイナス2度。有機溶剤にこのテスト方式を用いた。  
 B方式—非揮発性化学薬品用テスト。テスト用化学薬品を5滴(1/4cc)テスト用材料表面に垂らした。その化学薬品を時計皿(25mm)で24時間蓋をした。温度:摂氏23プラスマイナス2度。溶剤以外下記の全化学薬品にこのテスト方式を用いた。

評価—24時間テストの後、テストされた部分を水、洗剤、イソプロピルアルコールの順で洗浄してから、蒸留水ですすぎ、布で拭いた。  
 サンプルの数量的評価は次の通りである:  
 1: 効果なし……材料表面上にこれといった変化はない。  
 2: 優……色や光沢にはわずかな変化が見られるが、表面そのものやその機能には全く変化はない。  
 3: 良……色や光沢に明らかな変化が見られるが、表面そのものや機能に重大な損傷はない。  
 4: 可……外見上に変色や腐食による著しい変化が見られ、長時間にわたる使用に際し、機能低下するおそれがある。  
 5: 不可……表面は腐食し陥没する。明らかに重大な機能低下が生じる。

無機酸—腐食剤	評価
クロム酸—40%	2
塩酸—10%	1
濃塩酸	1
硝酸—10%	1
濃硝酸—40%	1
硫酸—40%	1

アルカリ溶液—腐食剤	評価
アンモニア水—10%	2
炭酸ナトリウム水溶液—20%	1
水酸化ナトリウム水溶液—60%	2
次亜塩酸ナトリウム水溶液—4%	1

有機溶剤	評価
アセトン	3
ベンゼン	2
四塩化炭素	1
ジエチルエーテル	1
ジメチルホルムアミド	1
酢酸エステル	2
エチルアルコール—95%	1
1,2-ジクロロエタン	1
ヘプテン	1
イソオクタン	1
灯油	1
メチルアルコール	1
トルエン	1

有機酸—腐食剤	評価
酢酸—5%	2
氷酢酸	2
クエン酸—1%	1
オレイン酸	1
フェノール溶液—5%	1

有機化合物	評価
アニリン	2
石油	1
石鹸液	1
トランスフォーマーオイル	1
テレピン油	2

—Universal Laboratory, Inc. Garland, TEXAS—2003年5月による

■耐熱性及び耐火性テスト

Aテスト—磁器製のつぼをくすんだ赤色になるまで熱し、テスト用材料の上に置き、周囲の温度まで冷やすようにする。  
 Bテスト—ブンゼンバーナーを1/2インチの青色の円錐体とともに3/8インチのブンゼンバーナーを1/2インチの青色の円錐体とともに静かな炎に合わせてから、テスト材料上でひっくり返し、5分間材料をその炎にさらす。  
 所 見—表面の変形や異常は全く観察されなかった。  
 所 見—わずかの焦げ付きと変形が観察された。  
 明るい黄色がかかった茶色の輪がするつぼの下にできた。  
 各テスト材料は仕上げをいくぶん損なうことを示した。

■損傷防止

エポキシ樹脂は、実験・研究室の過酷な化学環境用に使われた材料です。しかしながら、エポキシ樹脂製品は、熱による影響は皆無でなく、液体窒素やドライアイスにより損傷を受けるときがあります。これ等の不適切な使用により、ひび割れ破損が生じる場合があります。

—Entela, Inc. Grand Rapids, MICHIGAN—1999年5月による

粉体塗装



従来の溶剤塗装  
15~20 $\mu$ m以上

粉体塗装  
35~40 $\mu$ m以上

1 $\mu$ m = 0.001mm

SANSHIN では、「地球環境にやさしい製品」をコンセプトに、スチール部分の表面仕上げに、シンナーを一切含まない環境問題と品質を考えた塗装方法の粉体塗装を採用しています。

VOC の拡散ゼロ

粉体塗装は従来からの溶剤系塗装と比較して、シックハウス症候群の原因となる VOC を放散することがありません。

VOC ってなに？

揮発性有機化合物 (英語: Volatile Organic Compounds)

沸点が 50℃~100℃、240℃~260℃の有機化合物。  
トルエン、ベンゼン、フロン酸、ジクロロメタン など。  
「ホルムアルデヒド」は WHO の定義では VOC ではないので注意。これは高揮発性有機化合物 (VOC) に分類される。

優れた耐薬品性・耐摩耗性

粉体塗装は溶剤系塗装と比較して塗膜厚が 2 倍以上。表面硬度も硬く優れた耐薬品性・耐摩耗性を有しています。  
(性能試験を参照してください)

**粉体塗装製品** エコプラッテ、トリコベンチ、ワイドフリーベンチ、スチール製ベンチフード、各種スチールラック

粉体塗装の性能試験

試験項目	試験条件・内容等	評価基準	溶剤塗装	粉体塗装	備考
ホルムアルデヒド放散量	小型チャンバー デシケーター法	F☆☆☆☆以上	F☆☆☆	F☆☆☆☆	JIS S 1039
表面抵抗性	10%アンモニア水	JIS A 1531 評価基準 3以上(5段階)	5	5	塗装後養生3週間 6時間浸漬 20時間後に評価する (JIS A 1531) JIS S 1039同等以上
	4.4%酢酸水		5	5	
	中性洗剤		5	5	
	証券用インク(ブルーブラック色)		5	5	
耐塩水噴霧性	カット部剥離 (耐食性) 72h	3mm以内	3mm以内	0mm	5%塩水噴霧 *被験体に傷を付け、傷の両側3mmの外側に膨れ及び錆が認められないこと
	240h		-	0mm	
	500h		-	0.5mm	
付着性	塗装密着性能1mm基準目	剥がれなき事	100/100	100/100	昇目の残存
耐水性	水浸せき法(40℃×72h)	塗面状態	異常無し	異常無し	2級純度の水に23±2℃ 50±5%の条件下
耐湿性	連続結露法(50℃×98%RH)×72h	塗面状態	異常無し	異常無し	湿潤箱付近23±2℃ 50±5%の条件下
耐酸性	3%硫酸×24h	塗面状態	異常無し	異常無し	耐液体性
耐アルカリ性	3%炭酸ナトリウム×24h	塗面状態	異常無し	異常無し	
耐溶剤性	揮発油2号 20℃×24h	塗面状態	異常無し	異常無し	

試験項目	試験条件・内容等	評価基準	溶剤塗装	粉体塗装	備考
鉛筆硬度	塗装膜表面の硬さ確認	スリキズ	H	H	耐えられる鉛筆硬度
		ヤブレ	2H	3H	
耐衝撃性	衝撃に対する塗膜の強度(デュボン式)		30cm $\leq$	30cm $\leq$	落下錘による塗装面変形(割れ)発生迄の距離
耐カッピング性	機械的押込み(カッピング試験装置)		5mm	5mm	カッピングの押込みで割れ発生迄の距離
耐屈曲性	機械的な曲げ	円筒マンドレル	6mm $\Phi$	6mm $\Phi$	割れ発生時の曲げマンドレル径
屋外暴露耐候性	サンシャインウェザーメーター×144h	光沢保持率	90%	32%	劣化促進効果の高い光源 JISK5400で規格
	キセノンウェザーメーター×144h		83%	35%	可視部が太陽光に最も近い
促進耐候性	殺菌灯×24h	92%	95%	塗膜のクラック・チョーキング 劣化促進効果が高い	
	水銀ランプ×100h	87%	100%	耐光性退色試験 JISK5400に規格	

項目	薬種類	試験方法	粉体塗装	溶剤系塗装	低圧メラミン化粧板	備考
			表面抵抗性及び耐薬品性評価基準 JIS A 1531 準拠			
表面抵抗性	4.4%酢酸	リング法 6時間浸漬	5	5	5	
	10%アンモニア水		5	5	5	
	水性洗剤		5	5	5	
	証券インク		5	5	5	
耐薬性	2 12.5%硫酸	スポット法、リング法、6時間浸漬	5	5	3	
	3 37%塩酸		4	2	2	
	4 60%硝酸(69%品)		2	2	2	
	5 100%リン酸(85%品)		5	2	3	
	6 100%ギ酸(90%品)		2	2	3	
	7 100%酢酸(99.7%品)		2	2	5	
	8 5%酢酸		5	5	5	
	9 50%クエン酸		5	5	5	
	10 シュウ酸(飽和)		5	4	3	
	17 30%苛性ソーダ		5	1	5	
	18 28%アンモニア水		5	5	5	
	19 ラッカーシンナー		2	3	5	
	20 99%MEK		2	3	4	
	21 マヨネーズ		5	5	5	
	22 コーヒー		5	5	5	
	23 日本酒		5	5	5	
	24 口紅		5	5	5	銘柄:オルビス
	25 毛染め液		4	4	5	銘柄:サンバルコ
	26 除光液		4	4	4	サラダタウン(偽製)
	27 黒マジック		3	4	3	
	28 中性洗剤(食器洗い用等)		5	5	5	銘柄:ママレモン
	29 アルカリ性洗剤(住宅用等)		5	4	5	銘柄:マジックリン
	30 塩素系漂白剤		5	5	5	銘柄:キッチンハイター
	31 酸性洗剤(トイレ用)		5	4	4	銘柄:サンボール
	32 殺虫剤		5	5	5	銘柄:コックローチ
	1 90% 硫酸(原液)		1	1	1	外部委託試験結果
	11 塩酸/硝酸=1:3(王水)		2	1	2	
	12 硫酸/硝酸=1:1		2	2	2	
	13 塩酸/硫酸=1:1		2~3	2	2	
	耐摩耗性		JIS K5600-5-8 テーパー磨耗試験 CS10×500g×500回 転磨耗減量(重量)	9mg/7mg ※n=2結果	43mg/54mg ※-2結果	(+55mg) (参考) 1000回転→9mg
鉛筆硬度	傷つき/破壊	既報H/3H	既報H/2H	5H/6H		
付着性(1mm基準目→テープ剥離)	100/100	100/100	100/100	100/100※	※ヤフチカケ	
塩防錆製(塩水浸漬3%食塩水×100時間浸漬)	クロスカット部両側3mmの外側に膨れ・錆なきこと	0mm	1.2mm	-		

■ JIS A 1531 評価基準

等級	評価
5	肉眼で見える変化がない。
4	色・光沢にわずかな変化がある。但し、光源が試験表面の非常に近くを照らし、その光が観測者の目に反射して入ってくる場合にだけ認められる程度。
3	数通りの観測方向から認められるわずかな痕跡がある。例えば完全な円または環が見える。
2	明らかに色・光沢に変化があり、または損傷がある。
1	表面素材が全部もしくは部分的に除去されているか、または紙が表面にくっついて離れない。

納入事例

レイアウト例

テクニカルデータ

会社案内

## 抗菌塗装・抗菌樹脂

「菌を長時間増やさないようにすることを抗菌と言います。」  
 SANSHIN は、ゼオミック（銀イオン含有無機抗菌剤）を塗料に配合した「抗菌塗装」とゼオミックを樹脂に練り込んだ「抗菌樹脂」を採用しています。抗菌製品技術協議会 SIAA に認められた安全で効果的な抗菌仕様で、細菌の繁殖を抑え、清潔さを保ちます。  
 ●ゼオミックはシナネンゼオミック社の登録商標です。



●SIAA抗菌ISOマーク(国際規格)  
 Self-Imposed Authorization for Antimicrobial-articleの略

### 国際的に認められた 確かな効果と最高レベルの安全性

国際規格ISO22196(抗菌ISO規格)により確かな安全性・効果が実証されています。また、SIAAによる急性経口毒性、皮膚一次刺激性、変異原性、皮膚感作性などの安全試験をクリアした最高レベルの安全性を誇ります。

<b>効果試験</b>	抗菌力試験(シエック法、光照射フィルム密着法など)
<b>安全性試験</b>	急性経口毒性試験 皮膚感作性試験 皮膚一次刺激性試験 慢性毒性/発癌性複合試験 変異原性試験 細胞毒性試験

### ■ 抗菌剤：無機と有機の比較表

試験項目	無機抗菌剤	有機抗菌剤
抗菌性	遅効性。 細菌・カビ・酵母の広範囲で効果を発揮。	即効性。 効果の発揮される種類が限定される物が多い。耐性菌ができ、効果が出なくなる場合がある。
耐熱性	樹脂成形温度(最大 350℃)でも分解・変質がなく、抗菌性を発現。	一般に樹脂成形温度で一部が揮散か分解を起こす。
持続性	水、有機溶媒などによる溶出はなく、長期にわたり抗菌性を発現。	水、熱などにより蒸発・分解を生じやすく、有効成分が減少し、効果が低下する。
加工性	粉体形状で従来の顔料等と同様に扱える。 分散性に注意が必要。	加工時に熱がかかる方法では蒸発・分解のおそれがあり、注意が必要。
安全性	銀を有効成分としたものが大部分。 安全性は高い。	抗菌剤自体の毒性はない。 分解物や揮発物等類縁物質について完全に安全性を確認できていない。

### 安全性の高い銀とゼオライトの組み合わせを実現

銀の抗菌効果は、銀食器・銀歯など長い使用の歴史により証明されています。その銀と家庭用洗濯洗剤・家畜飼料等に混合されているゼオライトとの組み合わせを実現しました。

### 最高レベルの安全データ

使用抗菌剤は、飲み込んだときの有害性、長く触れたときの炎症、遺伝子への影響、皮膚アレルギーに対する安全性試験で合格した物を使用しています。  
 従来の有機素材に比べ手荒れがありません。

### 広範囲の細菌・カビに抗菌効果を発揮

銀イオンの効果によって、大腸菌、緑膿菌、黄色ブドウ球菌、MRSA 等やカビ類の広範囲の微生物に対して抗菌作用を示します。

### 抗菌作用が長期にわたって持続

抗菌性を示す銀イオン等が骨格構造の内部に結合しています。水、溶剤などによって溶出することはほとんどなく、抗菌作用は長期にわたって持続します。

### 無機系で耐熱性抜群

無機成分からなっており、熱に対する影響は約 350℃までありません。

### ■ 抗菌のメカニズム

- ゼオミックの銀イオンが微生物体表面に吸着し、能動的移送によって菌体内に取り込まれる。
- 銀が、微生物体内の代謝系の種々の酵素と反応。
- 代謝系の種々の酵素の働きを阻害し、微生物の増殖を抑制する。

## 労働安全衛生関係

### ヒュームフードの化学的安全性のための規則・基準

#### 日本の安全規則

わが国でヒュームフードの安全性が問われるようになったのは、労働安全衛生法で有機溶剤中毒予防規則(以下有機則)が昭和 35 年(1960)に制定されてからです。昭和 30 年代の初め頃、ある事業所で作業員が、相次いで倒れる事故が起きました。この原因を調査した所、有機溶剤による中毒と分かり、この規則が生まれるきっかけになったのです。

続いて昭和 46 年(1971)に発癌性物質が特定化学物質として公表されてから、特定化学物質等障害予防規則(以下特化則)が制定されました。

この両規則が昭和 53 年(1978)に改正されてからさらにヒュームフードの性能と化学的安全性に大きな影響を与え、今日に至っています。

#### 有機則・特化則

- 有機則に定められた有機溶剤は第 1 種、第 2 種、第 3 種として定められており、これらの取り扱いはいく式フード(ヒュームフード)内で行います。フードの制御風速(面速=Face Velocity)は、0.4m/s と定められています(表-1 参照)。
- 特化則では、特定化学物質は第 1 類、第 2 類に定められた化学物質の取り扱いは同じくいく式フード(ヒュームフード)内で行います。
  - フードの制御風速(面速)は
    - ガス状のとき……0.5m/s
    - 粒子状のとき……1.0m/s
 と定められています(表-2 参照)。
  - そしてこの両規則に定められた、有機溶剤並びに特定化学物質を取り扱う場合は、所轄の労働基準監督署に届け出ることが義務付けられています。

表-1

型 式	備 考	
	側型吸引型	下方吸引型
制御風速 単位 1/秒	0.4	0.5

有機溶剤中毒予防規則(局所排気装置の性能)  
 第十六条 局所排気装置は、次の表の上欄に掲げる形式に応じて、それぞれ同表の下欄に掲げる制御風速を出し得る能力を有するものでなければならない。

備考  
 一 この表における制御風速は、局所排気装置のすべてのフードを開放した場合の制御風速をいう。  
 二 この表における制御風速は、フードの形式に応じてそれぞれ次に掲げる風速をいう。  
 イ いく式フードにあつては、フードの開口面における最小風速  
 ……以下略…

表-2

物 の 状 態	備 考	
	粒子状	ガス状
制御風速単位 1/秒	1.0	0.5

特定化学物質等障害予防規則  
 二 令別表第三(以下省略)  
 に掲げる物のガス、蒸気又は粉じんが発散する作業場に設ける局所排気装置にあつては、次の表の上欄に掲げる物の状態に応じて、それぞれ同表の下欄に定める制御風速を出し得ること。

備考  
 一 この表における制御風速は、局所排気装置のすべてのフードを開放した場合の風速をいう。  
 二 この表における制御風速は、フードの形式に応じてそれぞれ次に掲げる風速をいう。  
 イ いく式フードにあつては、フードの開口面における最小風速  
 ……以下略…

### 局所排気摘要書式について

#### 局所排気装置届出について

ヒュームフード等の局所排気装置を設置する場合は使用する薬品の種類によって労働安全衛生法第 88 条第 1 項により設置の 30 日前に所轄の労働基準監督署へ届け出をしなければなりません。また装置を移設したり構造変更を行う場合も同様に届け出が必要です。

#### 届出が必要な条件

第 1 種有機溶剤、第 2 種有機溶剤を使用する作業及び設備(有機溶剤中毒予防規則第 5 条)  
 特定化学物質第 1 類及び第 2 類を使用する作業及び設備(特定化学物質等障害予防規則第 3 条、4 条、5 条)

#### 労働基準監督署へ届け出が必要な書類

- ①様式第 20 号書式(建設物、機械等設置・移転・変更届) ②様式第 25 号書式(局所排気装置適用書) ③局所排気装置概要図 ④ダクト系統図 ⑤圧力損失計算書 ⑥局所排気装置図面 ⑦排気ファン図面及び性能曲線図 ⑧作業場所の平面図(建屋平面図におおよその設置場所を記入した図) ⑨所在地の案内図(周囲の状況がわかる地図等)

### 定期自主検査

局所排気装置等の設備について「1 年以内ごとに 1 回、定期に自主検査を行う」とされている。  
 1 年を超える期間使用しない場合はこの限りではないが、使用を再開するには実施しなければならない。

### 排水特定施設について

有害物質を使用する特定施設(湿式スクラバー等)を設置する場合は都道府県知事に届け出が必要になります。また、対象施設については漏液防止等の構造に関する基準を厳守しなければなりません。(水質汚濁法第 5 条)

#### 有害物質(28 物質 平成 27 年 9 月現在)

(1) カドミウム及びその他化合物	(8) ポリ塩化ビフェニル	(16) 1,1,1-トリクロロエタン	(24) ほう素及びその化合物
(2) シアン化合物	(9) トリクロロエチレン	(17) 1,1,2-トリクロロエタン	(25) ふっ素及びその化合物
(3) 有機燐化合物	(10) テトラクロロエチレン	(18) 1,3-ジクロロプロペン	(26) アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び酸化化合物
(4) 鉛及びその化合物	(11) ジクロロメタン	(19) チラウム	(27) 塩化ビニル
(5) 六価クロム化合物	(12) 四塩化炭素	(20) シマジン	(28) 1,4-ジオキサソ
(6) 砒素及びその化合物	(13) 1,2-ジクロロエタン	(21) チオベンカルブ	
(7) 水銀及びアルキル水銀その他の化合物	(14) 1,1-ジクロロエチレン	(22) ベンゼン	
	(15) 1,2-ジクロロエチレン	(23) セレン及びその化合物	

労働安全衛生関係

特定化学物質等障害予防規則

本規則で規定された物質を取り扱う場合、事業者の責務として、囲い式の局所排気装置(ヒュームフード等)を設置する必要があります。

■局所排気装置等の稼働に関する規定

囲い式の局所排気装置(フード)で対象物質(下表参照)を取り扱う場合は、下記の要件を満たすように稼働させる必要があります。

①規制欄に数値のある物質については、フードの外側における物質の濃度が、定められた値を常態として超えないようにする。

②規制欄に「制御風速」と表記のある物質については、フードのサッシ開口面の最小制御風速は、

・ガス状のとき:0.5m/s 粒子状のとき:1.0m/s

となるようにする。

物質名	局所排気に関する規制
1 ジクロロベンジンおよびその塩	制御風速
2 アルファ-ナフチルアミンおよびその塩	制御風速
3 塩素化ビフェニル(別名PCB)	管理濃度 0.01mg/m <sup>3</sup>
4 オルトトリジンおよびその塩	制御風速
5 ジアニジジンおよびその塩	制御風速
6 ベリリウムおよびその化合物	管理濃度 0.001mg/m <sup>3</sup>
7 ベントリクロリド	0.05ppm
8 1から6までに掲げる物質をその重量1%をこえて含有し、また7に掲げる物質をその重量0.5%を超えて含有する製剤その他の物(合金にあたっては、ベリリウムをその重量の3%を超えて含有するものに限る)	

物質名	局所排気に関する規制
1 アクリルアミド	管理濃度 0.1mg/m <sup>3</sup>
2 アクリルニトリル	管理濃度 2ppm
3 アルキル水銀化合物(アルキル基がメチル基又はエチル基である物に限る)	管理濃度 0.01mg/m <sup>3</sup>
3の2 インジウム化合物	制御風速
3の3 エチルベンゼン	管理濃度 20ppm
4 エチレンジイミド	管理濃度 0.05ppm
5 エチレンオキシド	管理濃度 1ppm
6 塩化ビニル	管理濃度 2ppm
7 塩素	管理濃度 0.5ppm
8 オーラミン	制御風速
8-2 オルトトリルイジン	1ppm
9 オルト-フタロジニトリル	管理濃度 0.01mg/m <sup>3</sup>
10 カドミウム及びその化合物	管理濃度 0.05mg/m <sup>3</sup>
11 クロム酸及びその塩	管理濃度 クロムとして0.05mg/m <sup>3</sup>
11-2 クロホルム	3ppm
12 クロロメチルメチルエーテル	制御風速
13 五酸化バナジウム	管理濃度 バナジウムとして0.03mg/m <sup>3</sup>
13の2 コバルト及びその無機化合物	管理濃度 0.02mg/m <sup>3</sup>
14 コールタール	管理濃度 ベンゼン可溶性成分として0.2mg/m <sup>3</sup>
15 酸化プロピレン	管理濃度 2ppm
15-2 三酸化ニアンモチン	sbとして0.1mg/m <sup>3</sup>
16 シアン化カリウム	管理濃度 シアンとして3mg/m <sup>3</sup>
17 シアン化水素	管理濃度 シアンとして3ppm
18 シアン化ナトリウム	管理濃度 シアンとして3mg/m <sup>3</sup>
18の2 四塩化炭素	管理濃度 5ppm
18の3 1,4-ジオキサン	管理濃度 10ppm
18の4 1,2-ジクロロエタン	管理濃度 10ppm
19 3,3'-ジクロロ-4,4'-ジアミノジフェニルメタン	管理濃度 0.005mg/m <sup>3</sup>
19の2 1,2-ジクロロプロパン	管理濃度 1ppm
19の3 ジクロロメタン	管理濃度 50ppm
19の4 ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェイト	管理濃度 0.1mg/m <sup>3</sup>
19の5 1,1-ジメチルヒドラジン	管理濃度 0.01ppm

■管理

局所排気装置は、1年以内ごとに1回、定期的自主検査を行う必要があります。

物質名	局所排気に関する規制
20 臭化メチル	管理濃度 1ppm
21 重クロム酸およびその塩	管理濃度 クロムとして0.05mg/m <sup>3</sup>
22 水銀及びその無機化合物	管理濃度 水銀として0.025mg/m <sup>3</sup>
22の2 スチレン	管理濃度 20ppm
22の3 1,1,2,2-テトラクロロエタン	管理濃度 1ppm
22の4 テトラクロロエチレン	管理濃度 25ppm
22の5 トリクロロエチレン	管理濃度 10ppm
23 トリレンジイソシアネート	管理濃度 0.005ppm
23の2 ナフタレン	10ppm
23の3 ニッケル化合物	管理濃度 ニッケルとして0.1mg/m <sup>3</sup>
24 ニッケルカルボニル	管理濃度 0.001ppm
25 ニトログリコール	管理濃度 0.05ppm
26 パラ-ジメチルアミノアゾベンゼン	制御風速
27 パラ-ニトロクロロベンゼン	管理濃度 0.6mg/m <sup>3</sup>
27の2 砒素およびその他化合物(アルシン及び砒化ガリウムを除く)	管理濃度 砒素として0.003mg/m <sup>3</sup>
28 弗化水素	管理濃度 0.5ppm
29 ベータープロピオラクトン	管理濃度 0.5ppm
30 ベンゼン	管理濃度 1ppm
31 ベンタクロルフェノール(別名PCB)及びそのナトリウム	管理濃度 ベンタクロルフェノールとして0.5mg/m <sup>3</sup>
31の2 ホルムアルデヒド	管理濃度 0.1ppm
32 マゼンタ	制御風速
33 マンガン及びその化合物	管理濃度 0.2mg/m <sup>3</sup>
33の2 メチルイソブチルケトン	管理濃度 20ppm
34 沃(よう)化メチル	管理濃度 2ppm
34-2 リフラクトリーセラミックファイバー(RCF)	5μm以上の繊維として0.3本/cm <sup>3</sup>
35 硫化水素	管理濃度 1ppm
36 硫化ジメチル	管理濃度 0.1ppm
37 1~36までに掲げる物を含有する製剤その他の物で厚生労働省令で定めるもの	管理濃度 1ppm

物質名	局所排気に関する規制
1 アンモニア	
2 一酸化炭素	
3 塩化水素	
4 硝酸	
5 二酸化硫黄	
6 フェノール	
7 ホスゲン	
8 硫酸	
9 1から8までに掲げる物を含有する製剤その他の物で厚生労働省令で定めるもの	

※表の値は、温度25℃、1気圧の空気1m<sup>3</sup>あたりに占める当該物の重量又は容積を表しています。

特定化学物質障害予防規則法改正の概要

■化学物質のリスクアセスメントが義務化されました

健康障害の事案を発端として、平成26年6月、労働安全衛生法が改正されました。

特に注目すべきは化学物質の管理強化としてSDS交付(640物質※1による危険性または有害性の調査=リスクアセスメント実施)が事業者の義務となりました。本改正では、対象となる化学物質が大幅に増加すること、業種や規模を問わず、対象化学物質を製造または取り扱う事業者を対象としていることから、これまで化学物質に関するリスクアセスメントになじみのなかった業種であっても、今後はリスクアセスメント実施を求められる可能性があります。

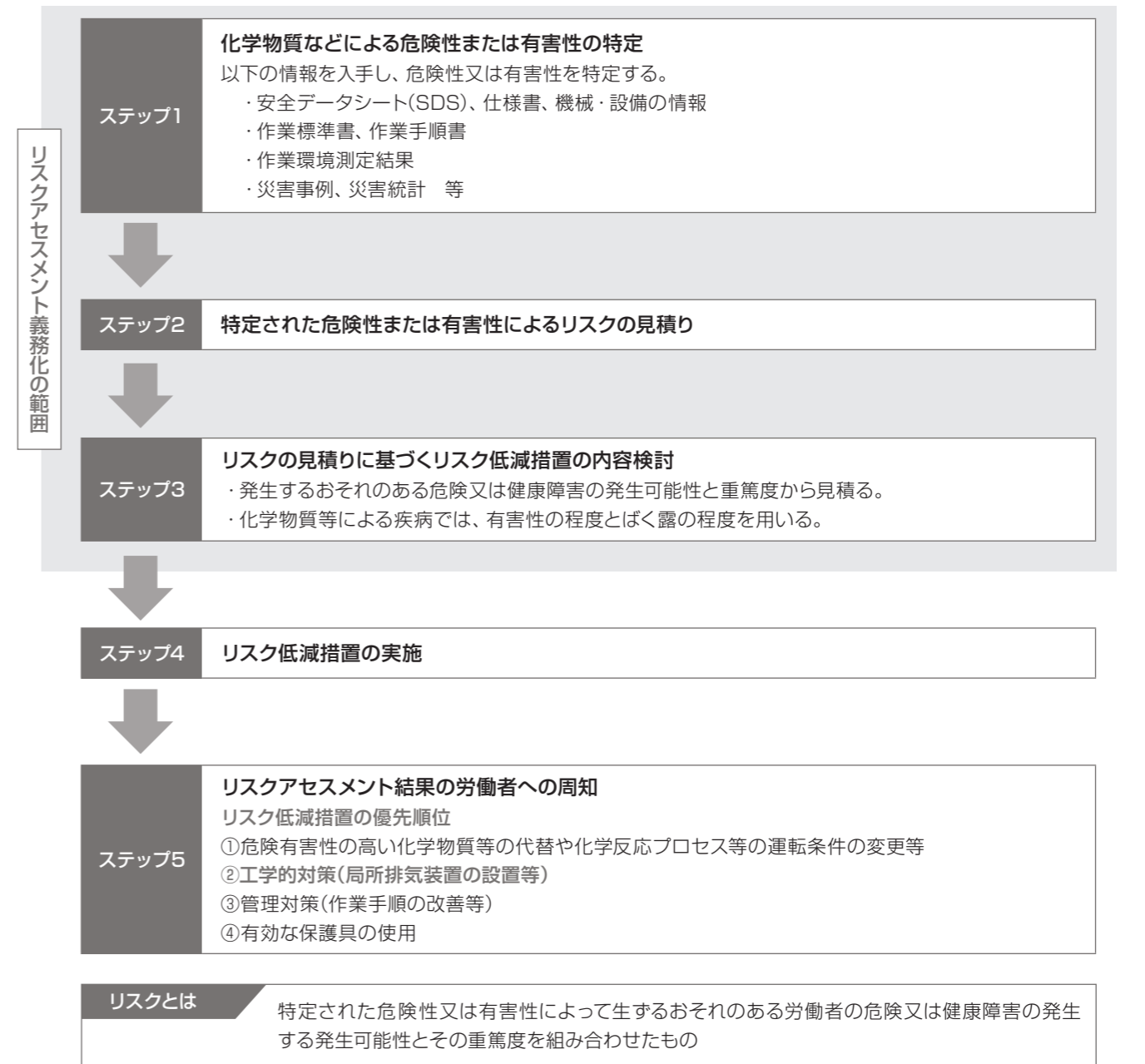
項目	内容	義務・努力義務	施行期日
化学物質に関するリスクアセスメント実施義務化	労働安全衛生法に基づく労働安全衛生規則や特別規則の対象となっていない化学物質のうち、一定のリスクがあるものについてリスクアセスメントを実施	義務	2016年6月
化学物質に関するリスクアセスメント実施義務化	リスクアセスメントの結果に基づいて、①労働安全衛生法上の措置を講じる※2 ②労働者の危険または健康障害を防止するために必要な措置を講じる※3	①義務 ②努力義務	

※1 2017年3月からは663物質(群)になりました。

※2 リスクアセスメントの結果に基づく措置は、労働安全衛生法に基づく労働安全衛生規則や特定化学物質障害予防規則などの特別規則に規定がある場合は、当該規定に基づく措置を講じることが必要(=義務)。

※3 法令に規定がない場合は、結果を踏まえた事業者の判断により、必要な措置を講じることが努力義務。

■リスクアセスメントの手順





## 労働安全衛生関係

### 有機溶剤中毒予防規則

本規則で定められた有機溶剤は第1～3種に分類されており、労働安全衛生法施行令で定められた有機溶剤を言います。これらを取り扱う時は、局所排気装置(ヒュームフード等)を用いて、その開口面における最小制御風(面速)は0.4m/sと定められています。

#### 有機溶剤の分類

第1種の有機溶剤		
物質名	管理濃度	
1 1,2-ジクロロエチレン	150ppm	
2 二硫化炭素	1ppm	

第3種の有機溶剤		
物質名	管理濃度	
1 ガソリン		
2 コールタールナフサ(別名・ソルベントナフサ)		
3 石油エーテル		
4 石油ナフサ		
5 石油ベンジン		
6 テレピン油		
7 ミネラルスピリット		

第2種の有機溶剤		
物質名	管理濃度	
1 アセトン	500ppm	
2 イソプロピルアルコール	50ppm	
3 イソプロピルアルコール	200ppm	
4 イソペンチルアルコール(別名・イソミルアルコール)	100ppm	
5 エチルエーテル	400ppm	
6 エチルグリコールモノエチルエーテル(別名・セロソルブ)	5ppm	
7 エチルグリコールモノエチルエーテル(別名・セロソルブ)	5ppm	
8 エチルグリコールモノノルマルブチルエーテル(別名・ブチルセロソルブ)	25ppm	
9 エチルグリコールモノメチルエーテル(別名・メチルセロソルブ)	0.1ppm	
10 オルト-ジクロロベンゼン	25ppm	
11 キシレン	50ppm	
12 クレゾール	5ppm	
13 クロルベンゼン	10ppm	
14 酢酸イソブチル	150ppm	
15 酢酸イソプロピル	100ppm	
16 酢酸イソペンチル(別名・酢酸イソアミル)	50ppm	
17 酢酸エチル	200ppm	
18 酢酸ノルマルブチル	150ppm	

第2種の有機溶剤		
物質名	管理濃度	
19 酢酸ノルマルプロピル	200ppm	
20 酢酸ノルマルベンチル	50ppm	
21 酢酸メチル	200ppm	
22 シクロヘキサノール	25ppm	
23 シクロヘキサノン	20ppm	
24 N,N-ジメチルホルムアミド	10ppm	
25 テトラヒドロフラン	50ppm	
26 1,1,1-トリクロロエタン(別名・メチルクロロホルム)	200ppm	
27 トルエン	20ppm	
28 ノルマルヘキサン	40ppm	
29 1-ブタノール	25ppm	
30 2-ブタノール	100ppm	
31 メタノール	200ppm	
32 メチルエチルケトン	200ppm	
33 メチルシクロヘキサノール	50ppm	
34 メチルシクロヘキサノン	50ppm	
35 メチルノルマルブチルケトン	5ppm	

有機溶剤が含有されている、または、混合されている場合、重量で混合割合5パーセントを超える種別の上位にランクして分類されます。

含有物の種類	第1種	第2種	第3種	その他	ランク
含有割合の例	6%	10%	34%	50%	第1種
	4%		32%	60%	第2種
	2%			94%	第3種
	1%	2%		95%	適用なし

#### 適用を受ける業務

- ①有機溶剤等を製造する工程における有機溶剤等のろ過、混合、攪拌、加熱又は容器若しくは設備への注入の業務
- ②染料、医薬品、農薬、化学繊維、合成樹脂、有機顔料、油脂、香料、甘味料、火薬、写真薬品、ゴム若しくは可塑剤又はこれらのものの中間体を製造する工程における有機溶剤等のろ過、混合、攪拌又は加熱の業務
- ③有機溶剤含有物を用いて行う印刷の業務
- ④有機溶剤含有物を用いて行う文字の書込み又は描画の業務
- ⑤有機溶剤等を用いて行うつや出し、防水その他物の面の加工の業務
- ⑥接着のためにする有機溶剤等の塗布の業務
- ⑦接着のために有機溶剤等を塗布された物の接着の業務
- ⑧有機溶剤等を用いて行う洗浄(⑩に掲げる業務に該当する洗浄の業務を除く)又は拭き掃除の業務
- ⑨有機溶剤含有物を用いて行う塗装の業務(⑩に掲げる業務に該当する塗装の業務を除く)
- ⑩有機溶剤等が付着している物の乾燥の業務
- ⑪有機溶剤等を用いて行う試験又は研究の業務
- ⑫有機溶剤等を入れたことのあるタンク(有機溶剤の蒸気の発散するおそれがないものを除く。以下同じ)の内部における業務

#### 適用を受ける場所

- 適用を受ける場所は、開口率3%以下の通風が不十分な屋内作業場です。  

$$\text{開口率(\%)} = \frac{\text{作業室の外気に向かって開放されている窓等の面積 (m}^2\text{)}}{\text{作業室を取り巻く四壁、床および天井を加えた面積 (m}^2\text{)}} \times 100$$
- 屋外(青天井の下)で行う作業には適用されません。

#### 使用(消費)する有機溶剤等の量(許容消費量)

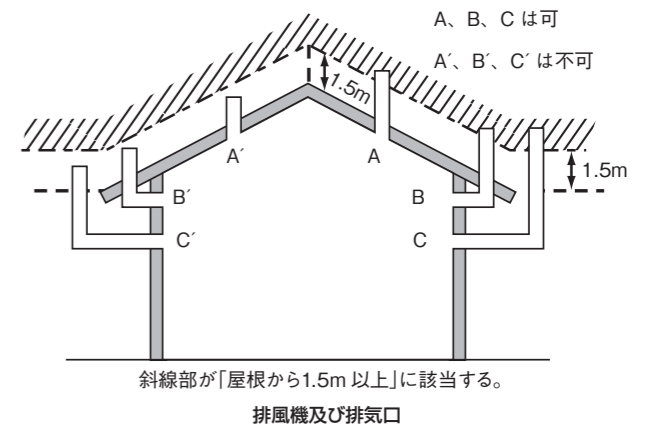
- 有機溶剤の種類別に、作業場の気積に応じた「許容消費量」を定め、1時間あたりに実際使用する有機溶剤等の量によって、適用が除外される。

有機溶剤の種類	計算式	最大許容消費量(気積150m <sup>3</sup> 以上の部屋)
第1種	W=(1/15)×A	10g
第2種	W=(2/5)×A	60g
第3種	W=(3/2)×A	225g

W:有機溶剤等の許容消費量(g)  
A:作業場の気積(150m<sup>3</sup>を超える場合は150m<sup>3</sup>として計算)

#### 排風機及び排気口

- 排風機は、局所排気装置に空気清浄装置が設けられているときは、清浄後の空気を通る位置に設けなければなりません。ただし、爆発のおそれなく、かつ、ファンの腐食のおそれがないときは、この限りではありません。
- 局所排気装置等の排気口は直接外気に向かって開放しなければなりません。
- 空気清浄装置を設けていない局所排気装置の排気口の高さは屋根から1.5m以上としなければなりません。ただし、当該排気口から排出される有機溶剤の濃度が厚生労働大臣が定める濃度に満たない場合はこの限りではありません。



#### 平成9年労働省告示第20号(有機溶剤中毒予防規則第15条の2第2項ただし書の規定に基づき労働大臣が定める濃度を定める件)等の適用について

第1 平成9年労働省告示第20号(有機溶剤中毒予防規則第15条の2第2項ただし書の規定に基づき労働大臣が定める濃度を定める件)関係

##### 1. 制定の要点

空気清浄装置を設けていない局所排気装置若しくはプッシュプル型換気装置又は有機溶剤中毒予防規則(昭和47年労働省令第36号。以下、「有機規則」という。)第12条第1号の排気管等のうち、排気口の高さを屋根から1.5m以上とすることを要しないこととする排気口から排出される有機溶剤の濃度は、作業環境評価基準(昭和63年労働省告示第79号)に規定する管理濃度の2分の1の濃度とすること。ただし、排気口から排出される有機溶剤の種類が複数である場合は、作業環境評価基準第2条第4項の有機溶剤の混合物と同様な式により得た換算値が0.5となる濃度とすること。

##### 2. 細部事項

第1項及び第2項の「有機溶剤の種類」とは、労働安全衛生法施行令(昭和47年政令第318号)別表第6の2第1号から第47号までに掲げる有機溶剤の種類をいうものであること。

#### 有機溶剤中毒予防規則一部適用除外認定申請について

塗装などの有機溶剤業務に継続的に労働者を就かせる際、有機溶剤等の単位時間あたりの消費量が少量である場合でも、原則、6か月に1回、作業環境測定や有機溶剤健康診断の実施が必要です。ただし、単位時間あたりの消費量が常時少量であることを労働基準監督署長が認定した場合には、作業環境測定や有機溶剤健康診断などの規定が適用除外となります(有機溶剤中毒予防規則第3条、第4条)。

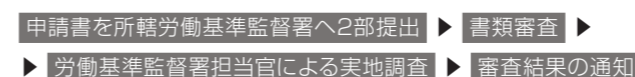
##### 1. 適用除外となる有機溶剤等の消費量の限度(作業場の気積が150m<sup>3</sup>超の場合)

- 通風の良い屋内作業場の場合  
 ※窓など外気に向かって解放されている部分の面積が天井・壁・床の面積の3%超の作業場  
 第1種有機溶剤等:1時間あたり10g  
 第2種有機溶剤等:1時間あたり60g  
 (第3種有機溶剤等は適用なし)
- 通風の悪い屋内作業場の場合  
 第1種有機溶剤等:1日あたり10g  
 第2種有機溶剤等:1日あたり60g  
 第3種有機溶剤等:1日あたり225g

##### 2. 認定申請に必要な書類等

- 有機溶剤中毒予防規則一部適用除外認定申請書(様式第1号)
- 有機溶剤等の安全データシート(SDS)
- 作業場の見取図
- 業務の概要を示す書面(必要に応じて)
- 有機溶剤等の消費量の計算書

##### 3. 申請から認定までの流れ



#### 【消費量の計算例】

- ▶業務内容:自動車部品のタッチアップペイント
- ▶使用する有機溶剤等:キシレン等を含むラッカー塗料
- ▶使用量(=消費量):1ヵ月で300gスプレー缶4本(計1200g)
- ▶作業場の条件:通風の良い屋内作業場(気積は150m<sup>3</sup>超)
- ▶作業者の労働条件:月20日間、1日8時間勤務
- ▶厚生労働大臣が定める値:0.5  
 ※有機溶剤等の量に乘すべき数値を定める告示(昭和53年8月7日付労働省告示第87号)
- ▶1ヵ月の作業時間:8時間×20日=160時間
- ▶作業時間1時間あたりの消費量:4本×300g÷160時間=7.5g/時間
- ▶これに厚生労働大臣が定める値を乗する:0.5×7.5g/時間=3.75g/時間<60g/時間

※有機溶剤等の量に乘すべき数値を定める告示(昭和53年8月7日付労働省告示第87号)

納入事例

レイアウト例

テクニカルデータ

会社案内

労働安全衛生関係

実験室の換気と給排気

**■換気目的**  
換気は、人間の活動において発生する汚染物質（二酸化炭素、窒素酸化物、粉塵、臭いなど）や、水蒸気（湿気）を室外に排出し、新鮮な外気を入れて、室内の空気をきれいに保つ役割を持っています。  
実験室においては、薬品類を多く取り扱い、臭気も発生し易いため、快適な実験環境を保つために、換気が重要です。また、ヒュームフードや局所排気設備のある実験室では、その排気量を考慮した換気方式、給気方法を検討する必要があります。

**■実験室の換気回数**  
実験室の換気回数は、1人当たりの補給量など経験値に基づいたデータを参考にして計算します。

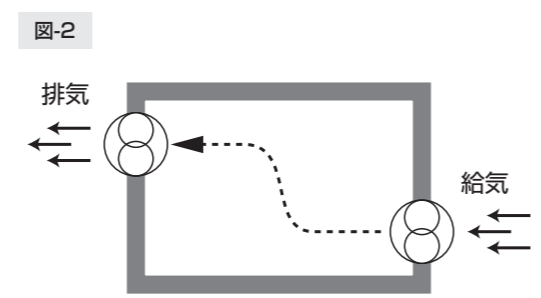
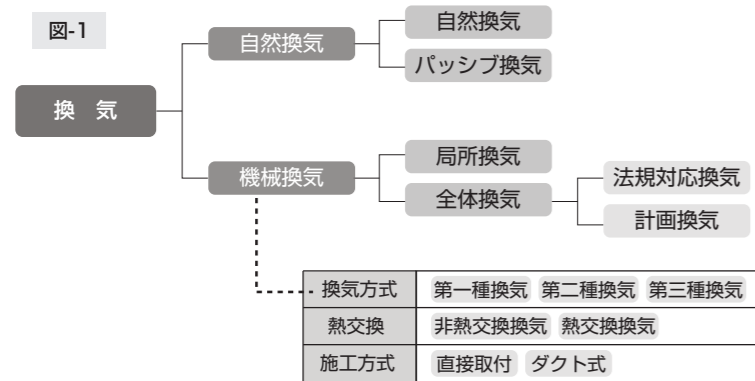
実験室などの換気回数

	回/hr		回/hr
物理実験室	3 ~ 28	生物実験室	5 ~ 10
化学実験室	6 ~ 20	医薬実験室	5 ~ 10
有機合成実験室	15 ~ 18	薬品貯蔵室	5 ~ 10
有毒物実験室	20 ~ 30	溶媒貯蔵室	5 ~ 12
RI実験室	15 ~ 30	オートクレーブ室	10 ~ 15
応用実験室	5 ~ 10	動物小舎	4 ~ 20

<参考>クリーンルームの換気回数(目安)

クラス (FED規格)	回/hr
クラス100	約300
クラス1,000	約80
クラス10,000	約40
クラス100,000	約20

**■実験室換気の方法**  
換気の方法は大きく分けて、自然換気(自然の力を利用する)と機械換気(機械の力を利用する強制換気)に分かれます。また機械換気はその方法によってさらに3つ(第一種~三種)に分かれています(図-1参照)。  
実験室は一般の居住空間と異なり、換気回数が多く、更に、ヒュームフード・局所排気設備などによる排気量の変動も大きいため、窓・扉・換気口からの自然換気だけでは不安定で能力に限界があります。  
そのため、実験室の換気方法としては機械換気が最も適しています。実験室の種類、大きさ、使用方法によって差異はありますが、機械換気の中でも、第一種換気(排気、給気とも機械を用いて強制的に行う換気方法 図-2参照)が理想的です。更により良い実験環境を保つために、給気の温湿度を室内の状況に合わせた供給にする、実験室内における給排気の圧力バランスを調整し各エリアの圧力差に配慮する、なども重要な要素となります。



排気ダクトの施工

排気ダクトの設計には空調コスト・排気物質の種類・搬送速度・騒音・ダクト経路(長さ・曲がり)・材質など様々な条件を考慮して、実験者と設計者の綿密な打ち合わせ・検討が必要です。

**■排気ファンの設置位置**  
a. 屋外に設置するのが一般的です。  
b. ヒュームフード本体上部に排気ファンを搭載することもできますが、以下のような制約条件があります。  
①排気ファンの機種(能力)が限定される  
②単独ダクト(1つのヒュームフードについて1つの排気ダクト)で施工する  
※集中ダクト(複数のヒュームフードについて最終的に1つの排気ダクトにまとめる)で施工すると、1つのヒュームフードを稼働させた場合、排気された空気が別のヒュームフードへ流入し危険です(図C参照)。

**■ダクトの施工**  
ダクトは最短距離で施工してください。距離が長くなると汚染物が蓄積したりドレインが出やすくなります。またダクト内の抵抗が大きくなるために、排気ファンの能力アップが必要となり、騒音も発生しやすくなります。

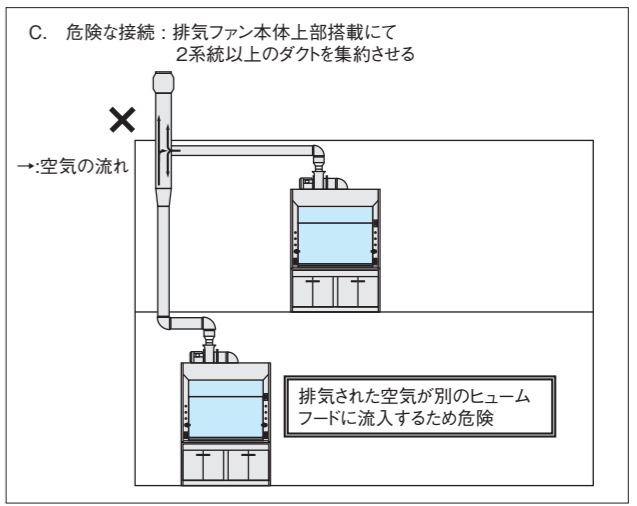
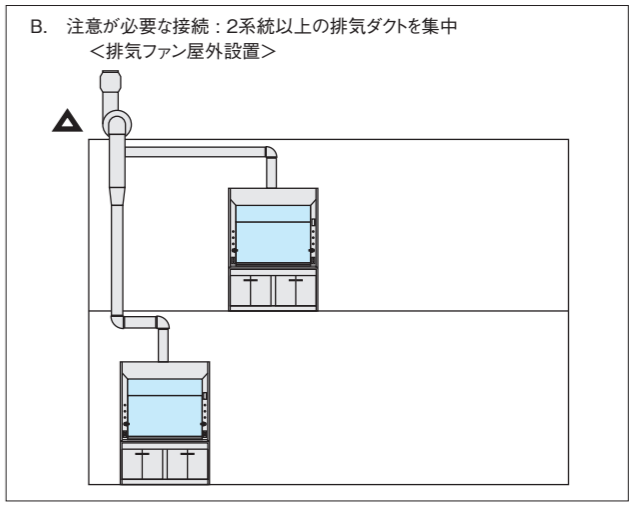
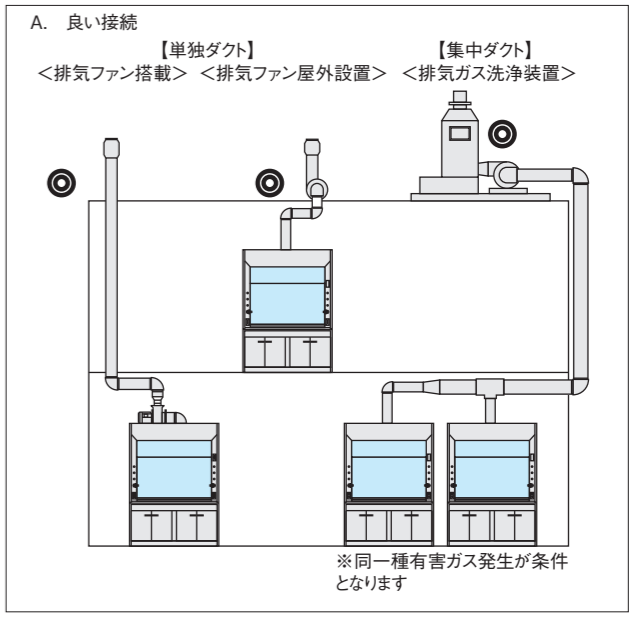
**■ダクトの径**  
ダクト内風速は5~7m/s程度が望ましいとされています。これ以上になるとダクト内通過風速による騒音が発生しやすくなります。またダクト内圧力損失が上昇することによる排気ファンの能力アップが必要になることもあります。排気風量に合わせた適正なダクト径の選定が必要です。

ヒュームフード Wサイズ(mm)	排気風量(m³/min)	適用排気ダクトサイズ(mm)
1200	12	φ200
1500	16	φ250
1800	20	φ250
2400	28	φ300

※ヒュームフード排気風量はサッシ400mm開口・面速0.5m/s設定時

**■ダクト系統**  
単独ダクトで施工することが望ましいのですが(図A参照)、「ダクトスペースを多くとれない」「コストを抑えたい」などの事情により、集中ダクトで施工する事例が多くなっています。この場合は以下のような注意が必要です。  
a. 有機系・無機系・過塩素酸・放射性同位元素は、必ず各々分離したダクト系統とし、それぞれの系統のヒュームフードでは指定された薬品以外使用しない  
※各ヒュームフードから発生する有害ガスが同一ダクトの中で混合され、爆発などの危険が生じます。  
b. なるべく同じ階層でまとめて排気する  
※比重の重いガスや冷却してドレインになった有害物が下のヒュームフードへ流入する危険があります(図B参照)。

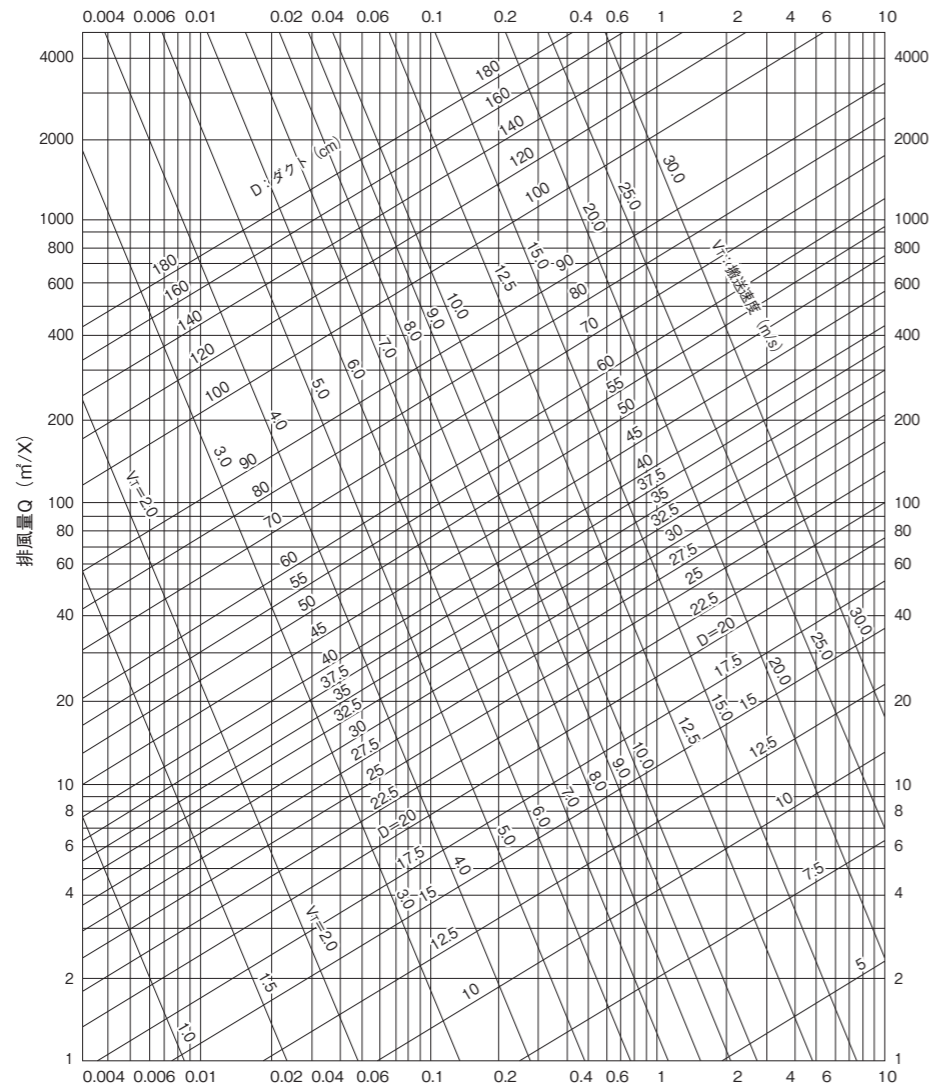
**■ダクト材質**  
排気ダクトは、耐薬品性が高く、溶接仕上げによりドレインの漏洩を防ぎやすいことから、一般的には硬質塩化ビニル製ダクトが使用されますが、排ガスによってはステンレス製・鋼板製なども使い分けられます。排ガスに応じて適正なダクト材質を選定してください。



参考文献:「研究所事典 第三編研究所の計画と付加設備」(特)産業調査会1985年8月

排気ファン資料

直線円型ダクトの圧力損失計算図 (ダクト 1 (m) 当たりの圧力損失 Δ PL (mm H<sub>2</sub>O))

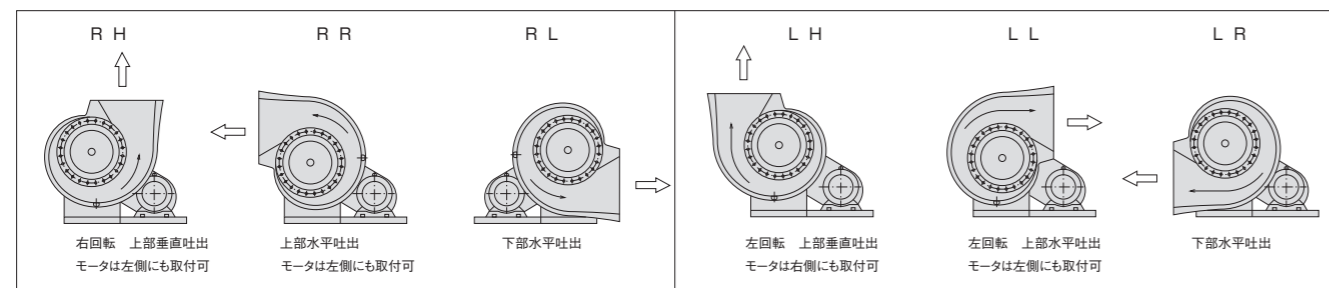


改訂 やさしい局排設計教室 中央労働災害防止協会 平成 8 年 2 月 沼野雄志 著より

上表は、トタン板または鋼板程度の粗さのダクトで計算されていますので、これと異なる材質では右表の補正係数をかけて求めてください。

ダクトの内面	補正係数	ダクト材料の例
特に滑らか	0.9	合成樹脂、ステンレス (シーム型)
やや粗い	1.5	黒皮鋼板、コンクリート
特に粗い	2.0	リブ付スパイラル、フレキシブル

排気ファンの回転方向と吐出方向



上図で RH, LH 等で表してください。

活性炭資料

各種ガス状物質に対する活性炭の吸着指数

●吸着指数

- 4: 吸着能大……活性炭重量比で 20 ~ 50% を吸着する。
- 3: 十分な吸着能を有す……4 ほどではないが、活性炭重量比で約 10 ~ 25% 吸着する。
- 2: 吸着能はあまり大きくないが、適当な条件下では充分吸着させ得る。  
(各々について吸着条件の検討が必要)
- 1: 吸着能小。(通常条件では活性炭による除去は出来ない)

被吸着物質	吸着指数
(ア)	
アクリル酸	4
アクリロニトリル	4
アクロレイン	3
アスファルト臭	4
アセトアルデヒド	2
アセトン	3
アミルアルコール	4
アミルエーテル	4
亜硫酸ガス	2
アンモニア	2
(イ)	
イソブレン	3
医薬品臭	4
インドール	4
(エ)	
エチルアミン	3
エチルアルコール	4
エチルエーテル	3
エチルベンゼン	4
エチレン	1
エチルメルカプタン	3
エチレンオキシド	3
塩化エチル	3
塩化水素	2
塩化ビニル	3
塩化プロピル	4
塩化ベンゼン	4
塩化メチル	3
塩化メチレン	4
塩素	3
(オ)	
オクタン	4
オゾン	4
(カ)	
ガソリン	4
家畜臭	4
カプリル酸	4
(キ)	
ギ酸	3
ギ酸メチル	3
キシレン	4
喫煙臭	4
(ク)	
クレゾール	4
クロロピクリン	4
クロロホルム	4
(ケ)	
下水臭	4
(コ)	
ゴム臭	4
(サ)	
酢酸	4
酢酸アミル	4
酢酸エチル	4
酢酸セロソルブ	4

被吸着物質	吸着指数
(サ)	
酢酸メチル	3
酢酸メチルセロソルブ	4
産業廃棄物臭	3
(シ)	
シアン化水素	3
ジエチルアミン	3
ジエチルケトン	4
四塩化エタン	4
四塩化エチレン	4
四塩化炭素	4
シクロヘキサノール	4
シクロヘキサノン	4
シクロヘキサン	4
室内臭	4
樹脂臭	4
臭化エチル	4
臭化メチル	3
臭化水素	3
臭素	4
(ス)	
スカトール	4
スチレンモノマー	4
(セ)	
石炭酸	4
セロソルブ	4
(タ)	
体臭	4
タマネギ臭	4
タール臭	4
(チ)	
調理臭	4
(テ)	
デカン	4
テレピン油	4
(ト)	
トイレット臭	4
トリクロルエタン	4
トリクロルエチレン	4
トルイジン	4
トルエン	4
(ナ)	
ナフタリン	4
(ニ)	
二酸化エタン	4
二酸化エチレン	4
二酸化プロパン	4
二酸化四フッ化エタン	4
二塩化ベンゼン	4
ニコチン	4
二酸化炭素	1
ニトトルエン	4
ニトロベンゼン	4
ニトロメタン	4
乳酸	4
尿素	4

被吸着物質	吸着指数
(ハ)	
パークロルエチレン	4
パルミチン酸	4
バレリアン酸	4
(ヒ)	
病院臭	4
ビッチ臭	4
ビリジン	4
(フ)	
フェノール	4
ブタジエン	3
ブタン	2
ブチルアルコール	4
ブチルアルデヒド	3
ブチルエーテル	4
ブチルセロソルブ	4
フッ化水素	2
フロン	4
プロパン	2
プロピオンアルデヒド	3
プロピオン酸	4
プロピルアルコール	4
プロピルエーテル	4
プロピルメルカプタン	4
プロピレン	2
(ヘ)	
ヘキサン	3
ヘプタン	4
ベンゼン	4
ペンタン	3
(ホ)	
防腐剤	4
ホスゲン	3
ホルムアルデヒド	2
(メ)	
メタン	1
メチルアルコール	3
メチルイソブチルケトン	4
メチルエチルケトン	4
メチルエーテル	3
メチルクロロホルム	4
メチルセロソルブ	4
メチルメルカプタン	4
メントール	4
(モ)	
モノクロロベンゼン	4
(ユ)	
有機薬品類	3
(ヨ)	
ヨウ化水素	3
ヨウ素	4
ヨードホルム	4
(ラ)	
酪酸	4
(リ)	
硫化水素	3
硫酸	4

ASHRAE Guide and Data Book 1963. 日本カーボン株式会社カタログより

## 防爆関係

### 防爆とは

石油精製、石油化学、石油合成プラントなどで可燃性ガスや可燃性液体の蒸気が空気中に放置され、空気と混合すると燃発性のガスになります。このガスが電気火花や高温度の物体などの点火源に触れると、爆発や火災が起きる可能性が大きくなります。このような危険な場所では、使用する電気機器も爆発を防止する構造のもの「防爆機器」を使用しなければなりません。ひとりに危険場所といっても、爆発性雰囲気が発生される頻度や時間が異なるため、危険の程度に応じて防爆電気機器の構造を選定することになっています。工場電気設備防爆指針（1979）では、その危険度に応じて、危険場所を0種、1種、2種の3種類に分類しています。

### 危険場所の分類

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>1) 0 種場所</b><br/>危険雰囲気は通常の状態において連続して、または長時間継続して存在する場所。<br/>●可燃性液体の陽気、またはタンク内の液面上部の空間部。<br/>●開放された容器における可燃性液体の液体付近、またはこれに準ずる場所。</p> <p><b>2) 1 種場所</b><br/>通常の状態において危険雰囲気は生成するおそれがある場所。<br/>●正常な運転操作による製品の取り出し、フタの開閉、安全弁の動作などによって爆発性ガスを放出する開口部付近。<br/>●点検または修理作業で爆発性ガスを放出する開口部付近。<br/>●室内または換気が妨げられる場所で、爆発性ガスが放出されるおそれがある場所。</p> | <p><b>3) 2 種場所</b><br/>異常な状態において危険雰囲気は生成するおそれがある場所<br/>●危険性料品の容器類が腐食劣化などにより破損して、それから漏出するおそれがある場所。<br/>●装置の運転員の誤操作により、危険性料品を放出したり、異常反応などにより高温・高圧となり、危険性料品を漏出するおそれがある場所。<br/>●強制換気装置の故障により、爆発性ガスが停滞して危険雰囲気は生成するおそれがある場所。<br/>●1 種場所の周辺または隣接する室内で、爆発性ガスが危険な濃度でまれに深襲するおそれがある場所。</p> |
|---|---|

### 防爆構造の種類

防爆構造の種類は、揮発性ガスの存在する場所、使用目的に応じて、次の種類に分けられます。  
耐圧防爆構造 / 油入防爆構造 / 内圧防爆構造 / 安全増防爆構造 / 本質安全増防爆構造 / 特殊防爆構造  
以上のうちで、照明器具、制御機器、電線管付属に特に関係の深いものは、次の2つです。

- 耐圧防爆構造**  
爆発性ガスが電気機器の容器内に侵入して内部で爆発しても、容器が爆発に耐え、かつ、外部の爆発性ガスに引火するおそれのない構造。通常、1 種危険場所および 2 種危険場所に使用されます。爆発機器には、その機器の性能を表すため、防爆記号等の記号を表示。耐圧防爆構造は、記号 d で表示。
- 安全増防爆構造**  
電気火花が正常な運転中や、高温を発生してはならない部分で発生するのを防止するため、構造上および温度上昇について特に安全度を増加した構造。通常、2 種危険場所に使用されます。安全増防爆構造は、記号で e で表示。

### 防爆器具の表示記号

防爆器具には、次に示すような記号を使用して、その器具の防爆構造、性能を表しています。

〈防爆構造の記号〉

備考

- 本質安全増防爆構造の電気機器では、クラス a とクラス b を区別するために記号 i のすぐ後に、符号 a または b を併記する。
- 爆発等級 3 において、3a は水性ガス及び水素を、3b は二酸化炭素を、3c はアセチレンを対象として、3n は爆発等級 3 のすべてのガスを対象とすることを示すものである。

#### 防爆構造の記号

区分	記号	
防爆構造の種類	耐圧防爆構造	d
	油入防爆構造	o
	内圧防爆構造	f
	安全増防爆構造	e
	本質安全防爆構造	i
特殊防爆構造	s	

区分	記号	
爆発等級	爆発等級 1	1
	爆発等級 2	2
	爆発等級 3	3a、3b
	安全増防爆構造	3c、3n

区分	記号	
発火度	発火度 G1	G1
	発火度 G2	G2
	発火度 G3	G3
	発火度 G4	G4
	発火度 G5	G5
	発火度 G6	G6

**例 1.**  
d2G4 とは、耐圧防爆構造で、爆発等級 2、発火度 G4 を表しています。  
したがって、この器具の表面の最高温部の温度は発火度 G4 のガスが爆発する可能性のある 135℃ 超過、200℃ 以下の温度範囲よりも低く設計されているため、発火度 G4 のガス雰囲気中はもちろん、この温度範囲以上の温度で発火爆発する発火度 G3、G2、G1、のガス雰囲気中でも使用できることとなります。また、爆発等級 2 のガスは、スキの奥行きが 25mm の場合、フランジ部、嵌め合い部分などの接合面の最大すきまが、0.4mm 超過 0.6mm 以下の時、器具内の爆発時の炎が器具外に出て外部のガスに引火する可能性があるため、器具の接合面のすきまはそれ以下の構造となっています。したがって爆発等級 2 のガスはもちろん、それ以上のすきまにおいてでしか炎が器具外に出ることのないガス（この場合、爆発等級 1）の雰囲気中ならば使用できます。

**例 2.**  
eG3 とは、安全増防爆構造で、発火度 G3 を表しています。したがってこの器具の表面最高温度は、200℃ 以下に設計してありますから、それ以上の温度でしか発火爆発のしない発火度 G3、G2、G1、のガス雰囲気中で使用できることとなります。

d	2	G4
耐圧防爆構造	爆発等級	発火度

e	G3
安全増防爆構造	発火度

### 防爆器具構造の比較

ガス蒸気危険場所		粉じん危険場所		
防爆構造の種類	耐圧防爆型	安全増防爆型	特殊粉じん	普通防じん
防爆構造の記号	d	e	SDP	DP
防爆構造の目的	万一器具内部で爆発が起こっても、その爆圧に耐え、外部に引火しない構造	温度上昇、絶縁等に特に安全度を要し、容器内にガスが入らないようにした構造	全閉構造で粉じんが容器内部に侵入しない構造	全閉構造で粉じんが容器内部に侵入しにくいようにした構造
容器材料	防爆構造に応じ使用材料を限定			
温度上昇の制限	イ) 容器外面    ロ) 外部引出端子部 ハ) 安定器巻線    ニ) 口金	イ) 容器内面    ロ) 外部引出端子部 ハ) 安定器巻線    ニ) 口金	イ) 容器外面    ロ) 外部引出端子部 ハ) 安定器巻線    ニ) 口金	
接合面の規定	スキ及びスキの奥行き	端子箱のみ左に同じ	スキの奥行き、仕上 (パッキンを用いる時は奥行のみ)	スキの奥行き、仕上 (パッキンを用いる時は奥行、仕上げともになし)
接合面の材料	パッキンはなるべく使わない。 使う時は不燃性パッキン	耐燃性、耐久性にすぐれたパッキン（石綿、ネオプレンゴム、シリコンゴム等）		
錠締の必要なところ	防爆性保持に必要なすべての部分	使用中取り外しをし、補充電部が露出する部分	防爆性保持に必要な部分	
ガード	(要) 強さを規定			外傷を受けるおそれのない場合のみ不要
保護カバー	材質、肉厚を規定。機械的強度を規定			
電気的安全度	右に準ずる	特に安全度を増すよう使用材料絶縁距離等詳細に規定		
ねじ嵌合	ピッチ、嵌合山数、嵌合長さを規定	5 山以上にロックナットまたはパッキン使用	5 山以上	
ユルミ止	(要)	(要)	(要)	
ランプ室機密性	—	(要)	(要)	
容器の強さ	内容積に応じ 8 ~ 10kg/cm の内部圧力に耐えること。	—	—	—

### 爆発等級・発火度の分類

〈爆発等級の分類〉

- 爆発等級は、爆発性ガスの標準容器による火炎逸走限界の値により、下表のように 3 等級に分類されます。

爆発等級	スキの奥行き 25mm において火炎逸走を生ずるスキの最小限
1	0.6mm を越えるもの
2	0.4mm を超え、0.6mm 以下のもの
3	0.4mm 以下のもの

〈発火度の分類〉

- 発火度は、爆発性ガスの発火温度にしたがって、下表のように 6 等級に分類されます。

発火度	発火温度
G1	450℃ を超えるもの
G2	300℃ を超え 450℃ 以下のもの
G3	200℃ を超え 300℃ 以下のもの
G4	135℃ を超え 200℃ 以下のもの
G5	100℃ を超え 135℃ 以下のもの
G6	85℃ を超え 100℃ 以下のもの

### 爆発性ガスの爆発等級・発火度および主要な危険性

物質名	爆発等級	発火度	発火点 (°C)	引火点 (°C)	爆発限界組成		蒸気密度 (空気=1)
					下限 vol%	上限 vol%	
アセチレン	3	G2	305	ガス	1.5	100	0.9
アセトアルデヒド	1	G4	140	-37.8	4	57	1.52
アセニオン	1	G1	540	<-20	2.5	13	2
アンモニア	1	G1	630	ガス	15	28	0.59
イソオクタン	1	G2	410	-12	1	6	3.94
イソブタノール	1	G2	430	27	1.7	-	2.55
イソブチルメチルケトン	1	G1	475	14	1.2	8	3.46
イソブレン	2	G3	220	-53.8	1	9.7	2.35
一酸化炭素	1	G1	605	ガス	12.5	74	0.97
エタノール	1	G2	425	12	3.5	19	1.59
エタン	1	G1	515	ガス	3	15.5	1.04
(ジ) エチルエーテル	1	G4	170	-45	1.7	48	2.55
エチルメチルケトン	1	G1	505	-1	1.8	11.5	2.48
エチレン	2	G2	425	ガス	2.7	34	0.97
エチレンオキシド	2	G2	440	ガス	3	100	1.52
オクタン	1	G3	210	12	0.8	6.5	3.94
o-キシレン	1	G1	465	30	1	7.6	3.66
m-キシレン	1	G1	525	25	1.1	7	3.66
p-キシレン	1	G1	525	25	1.1	7	3.66
クロルベンゼン	1	G1	590	28	1.3	11	3.88
酢酸 n-アミル	1	G2	375	25	1	7.5	4.49
酢酸イソブチル	1	G2	380	25	1	10	4.49
酢酸エチル	1	G1	460	-4	2.1	11.5	3.04
酢酸ブチル	1	G2	370	22	1.2	7.5	4.01
酢酸プロピル	1	G2	430	10	1.7	8	3.52
酢酸メチル	1	G1	475	-10	3.1	16	2.56
シクロヘキサノン	1	G2	430	43	1.3	9.4	3.38

物質名	爆発等級	発火度	発火点 (°C)	引火点 (°C)	爆発限界組成		蒸気密度 (空気=1)
					下限 vol%	上限 vol%	
シロヘキサノン	1	G3	250	-18	1.2	8.4	2.9
水素	3	G1	560	ガス	4	75.6	0.07
スチレン	1	G1	490	32	1.1	8	3.59
デカン	1	G3	205	46	0.7	5.4	4.9
トルエン	1	G1	535	4.4	1.2	7	3.18
二硫化炭素	3	G5	102	-30	1	60	2.64
1,3-ブタジエン	2	G2	415	ガス	1.1	12.5	1.87
1-ブタノール	1	G2	340	28.9	1.4	11.3	2.55
ブタン	1	G2	365	ガス	1.5	8.5	2.05
ブチルアルデヒド	1	G3	230	-6.7	1.4	12.5	2.48
プロパン	1	G1	470	ガス	2.1	9.5	1.56
プロピレンオキシド	2	G2	430	-37.2	1.9	24	2
ヘキサン	1	G3	240	-21.7	1.2	7.4	2.79
ヘプタン	1	G3	215	-4	1.1	6.7	3.46
ベンゼン	1	G1	555	-11.1	1.2	8	2.7
1-ペンタノール	1	G3	300	32.7	1.2	11	3.04
ペンタン	1	G3	285	<-40	1.4	7.8	2.49
無水酢酸	1	G2	330	49	2	10.2	3.52
メタノール	1	G1	455	11	5.5	44	1.1
メタン	1	G1	595	ガス	5	15	0.55
2-メチルヘキサノン	1	G3	280	< 0	-	13	3.46
3-メチルヘキサノン	1	G3	280	< 0	-	-	3.46
硫黄水素	2	G2	270	ガス	4.3	45.5	1.19
ガソリン	1	G1	~260~	-42.8	1	7	3 ~ 4
水性ガス	3	G3	~600~	ガス	6	72	0.6 ~ 0.7
石炭ガス	2	G1	~560~	ガス	4	40	0.5 ~ 0.6

大気汚染関係

東京都環境確保条例(平成22年)による規制

- 1) 対象物質  
 有害ガスは、人の健康に障害を及ぼす物質のうち気体状又は微粒子状物質(ばい煙を除く)として、下表の42物質に対して規制基準が定められている。
- 2) 環境確保条例有害ガス規制基準

号	規制対象物質	基準値 (mg/m <sup>3</sup> N)	(参考) ppm 換算値	施設の種類(注)	排ガス処理方法
1	弗素及びその化合物	9	10	1	水洗浄等
2	シアン化水素	6	5	2	アルカリ薬液洗浄等
3	ホルムアルデヒド	70	52	2	吸着、触媒燃焼、直接燃焼、薬液洗浄等
4	塩化水素	40	25	2	水洗浄等
5	アクロレイン	10	4	2	凝縮とアルカリ薬液洗浄の併用、吸着、触媒燃焼、直接燃焼等
6	塩素	30	9.5	1	薬液洗浄等
7	臭素及びその化合物	70 ただし、臭化メチルにあっては200	9.8 47(臭化メチル)	2	アルカリ薬液洗浄、吸着等 吸着等(臭化メチル)
8	窒素酸化物	200	97	2	アルカリ薬液洗浄等
9	フェノール	200	48	2	吸着、触媒燃焼、直接燃焼、薬液洗浄等
10	硫酸(三酸化硫黄を含む)	1	1mg/m <sup>3</sup> N	2	水洗浄等
11	クロム化合物	0.25	0.25mg/m <sup>3</sup> N	1	水洗浄等
12	塩化スルホン酸	1	1mg/m <sup>3</sup> N	2	水洗浄等
13	ビリジン	40	11	2	吸着等
14	スチレン	200	43	2	吸着、触媒燃焼、直接燃焼等
15	エチレン	300	240	2	吸着、触媒燃焼、直接燃焼等
16	二硫化炭素	100	29	2	吸着、触媒燃焼、直接燃焼、凝縮と吸着の併用等
17	クロロピクリン	40	5.5	2	吸着等
18	ジクロロメタン	200	53	2	吸着、凝縮と吸着の併用等
19	1,2-ジクロロエタン	200	45	2	吸着、凝縮と吸着の併用等
20	クロロホルム	200	38	2	吸着、凝縮と吸着の併用等
21	塩化ビニルモノマー	100	36	2	吸着、凝縮と吸着の併用等
22	酸化エチレン	90	46	2	触媒燃焼、直接燃焼等
23	ヒ素及びその化合物	0.05	0.05mg/m <sup>3</sup> N	2	薬液洗浄、集じん等
24	マンガン及びその化合物	0.05	0.05mg/m <sup>3</sup> N	2	薬液洗浄、集じん等
25	ニッケル及びその化合物	0.05	0.05mg/m <sup>3</sup> N	2	薬液洗浄、集じん等
26	カドミウム及びその化合物	1	1mg/m <sup>3</sup> N	1	薬液洗浄、集じん等
27	鉛及びその化合物	10	10mg/m <sup>3</sup> N	1	薬液洗浄、集じん等
28	メタノール イソアミルアルコール イソプロピルアルコール アセトン メチルエチルケトン メチルイソブチルケトン ベンゼン トリクロロエチレン トルエン キシレン トリクロロエチレン テトラクロロエチレン 酢酸メチル 酢酸エチル 酢酸ブチル ヘキサン	これらの物質の合計が800 ただし ベンゼン 100 トリクロロエチレン 300 テトラクロロエチレン 300 メチルイソブチルケトン 200 トルエン 200 ヘキサン 200 以上含まれないこと	これらの物質の合計が200 ただし ベンゼン 29 トリクロロエチレン 51 テトラクロロエチレン 41 メチルイソブチルケトン 45 トルエン 49 ヘキサン 50 以上含まれないこと	3	吸着、触媒燃焼、直接燃焼、凝縮と吸着の併用等 (トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンについては吸着凝縮と吸着の併用等)

(注) 1 施設の種類の数字はそれぞれ次の意を表す。  
 「1」 対象物質を発生する施設すべてを対象とする。  
 「2」 対象物質を発生する施設のうちばい煙施設以外を対象とする。  
 「3」 右欄に掲げる有害ガスのうち、いずれか1以上を発生する施設のうち、ばい煙施設及び炭化水素系物質を貯蔵する施設以外の施設。  
 2 基準値は排出口から大気中に排出される標準状態に換算した総排出物 1m<sup>3</sup>当たりの有害ガスの1作業期間の平均の量を表す。

大阪府生活環境の保全等に関する条例(平成26年)

■有害物質等に係る規制基準

物質	規制基準
クロロエチレン、ベンゼン	大気中への排出を抑制するのに適した汚染防止措置として、次のいずれかに該当すること。 ① 燃焼式処理装置、吸着式処理装置又は薬液による吸収式処理装置を設け、適正に稼働させること。 ② ①と同等以上の性能を有する処理装置を設け、適正に稼働させること。 ③ ①と同等以上の排出抑制のできる構造とし、適正に管理すること。
ニッケル化合物、ヒ素及びその化合物、六価クロム化合物	大気中への排出を抑制するのに適した汚染防止措置として、次のいずれかに該当すること。 ① ろ過集じん装置、洗浄集じん装置又は電気集じん装置を設け、適正に稼働させること。 ② ①と同等以上の性能を有する処理装置を設け、適正に稼働させること。 ③ ①と同等以上の排出抑制のできる構造とし、適正に管理すること。
エチレンオキシド	大気中への排出を抑制するのに適した汚染防止措置として、次のいずれかに該当すること。 ① 燃焼式処理装置又は薬液による吸収式処理装置を設け、適正に稼働させること。 ② ①と同等以上の性能を有する処理装置を設け、適正に稼働させること。 ③ ①と同等以上の排出抑制のできる構造とし、適正に管理すること。
上記に掲げる以外の物質	温度が摂氏零度で圧力が1気圧の状態に換算した排出ガス1mにつき、次の式により算出した有害物質等の種類ごとの量とする。 $C = (K \cdot S) / Q$ C 有害物質等の種類ごとの量 (mg) S 附表1に掲げる場合ごとに定めた算式により算出される値 K 附表2に掲げる有害物質等ごとに定める値 Q 乾き排出ガス量 (Nm <sup>3</sup> /分) ※有害物質等の量は、30分間値とする。 ※有害物質等の量が、著しく変動する施設にあっては、1工程の平均の量とする。 ※塩化水素については、法で規制対象とする廃棄物焼却炉については適用しない。 ※この規制基準は、別表第三第二号の表に掲げる施設のうち法規則別表第三の第三欄に掲げるものにおいて発生し、大気中に排出される同表第二欄に掲げる有害物質については適用しない。 注) ただし S は周辺建築物の立地状況が変わった場合、それに応じて変更するものとする。

■附表1

場合	Sの算式
Ho < 6	b <sup>2</sup>
Ho ≥ 6 かつ 4.7 · (Ho-6) ≤ b < 4.7 · Ho	(Ho-6) <sup>2</sup> +b <sup>2</sup>
Ho ≥ 6 かつ b ≥ 4.7 · Ho	(Ho-6) <sup>2</sup> +22.1 · Ho <sup>2</sup>
Ho ≥ 6 かつ b < 4.7 · (Ho-6) であって、排出口の中心から 4.7 · (Ho-6) の水平距離内に、排出口の中心を頂点とする側面が傾角 12 度をなす円錐面から上部に突出する他人の所有する建築物(倉庫は除く。以下「建築物」という。)がある場合	Ho > h (Ho-h) <sup>2</sup> +d <sup>2</sup> Ho ≤ h d <sup>2</sup>
上記以外の場合	23.1 (Ho-6) <sup>2</sup>

備考 Ho : 排出口の実高さ (m)  
 b : 排出口の中心からその至近にある敷地境界線までの水平距離 (m)  
 h : 排出口の中心からその至近にある建築物の実高さ (m)  
 d : 排出口の中心からその至近にある建築物までの水平距離 (m)

■附表2

物質	Kの値
アニシジン	1.87
アンチモン及びその化合物	0.204(アンチモンとして)
N-エチルアニリン	3.68
塩化水素	5.54
塩素	3.23
カドミウム及びその化合物	0.0170(カドミウムとして)
クロロニトロベンゼン	0.340
臭素	0.728
水銀及びその化合物	0.0340(水銀として)

物質	Kの値
銅及びその化合物	0.340(銅として)
鉛及びその化合物	0.0680(鉛として)
バナジウム及びその化合物	0.0340(五酸化バナジウムとして)
ベリリウム及びその化合物	0.00340(ベリリウムとして)
ホスゲン	0.751
ホルムアルデヒド	0.456
マンガン及びその化合物	0.136(マンガンとして)
N-メチルアニリン	3.26

以下略

## クリーンルーム関係

### クリーンルームとは

JIS(日本工業規格)には、「空気中の浮遊微小粒子・微生物について、コンタミネーションコントロール(清浄度管理)が行われている限られた空間」とあります。

現場における温度・湿度・圧力その他の環境条件について厳密な管理をするクリーンルームから、作業箇所のみを局所的にクリーン化する方法など、現場によっても対応は様々ですが、クリーン度に対する要求レベルの高まりは、業界の垣根を越えて更に広がっています。



### クリーンクラスについて

「クラス分けの基準」とは、まず空気1立方f(フィート)=30cm立方体=約28リットル=1cfを単位とします。そしてこの1cfに含まれる粒径0.5μm以上の微粒子(チリ・ゴミ)の数によってクラス分けをしています。よって、空気1立方f(フィート)=1cfの中に粒径0.5μm以上のチリやゴミが100個以内であれば、ISO5(クラス100)となります。1,000個以内であれば、ISO6(クラス1,000)となります。

クラス(FED規格)	換気回数
クラス100	300回程度
クラス1,000	80回程度
クラス10,000	40回程度
クラス100,000	20回程度

規格名	国内規格		単位はm <sup>3</sup>	単位はm <sup>3</sup>	米国連邦規格 (FED規格)		
	JIS B 9920	ISO 14644-1			209E	209D	単位は1cf
単位体積	m		0.1μm以上のホコリ量	0.5μm以上のホコリ量	m	ft	0.5μm以上のホコリ量
クラス表示	JIS1	ISO1	10	4			
	JIS2	ISO2	100				
	JIS3	ISO3	1,000				
	JIS4	ISO4	10,000	35	M1 M1.5	クラス1	1
	JIS5	ISO5	100,000	352	M2 M2.5	クラス10	10
	JIS6	ISO6	1,000,000		M3 M3.5	クラス100	100
	JIS7	ISO7	10,000,000	35,200	M4 M4.5	クラス1,000	1,000
	JIS8	ISO8	100,000,000	352,000	M5 M5.5	クラス10,000	10,000
				3,520,000	M6 M6.5	クラス100,000	100,000
			35,200,000	M7			

### 代表的なクリーン規格

- JIS方式【表示方式：クラス1～クラス8】**  
JIS B9920の清浄度クラスの表示で、1m<sup>3</sup>中にある0.1μm以上の粒子数を、10のべき乗で表した時の指数で表します。
- FED-STD-209D(米国連邦規格)【表示方式：クラス1、10、100、1,000、10,000、100,000】**  
単位は英国単位(FS単位)。0.5μm以上粒子を基準とし、立方フィート中の粒子数を表します。
- FED-STD-209E(米国連邦規格)【表示方式：クラスM1～クラスM7】**  
単位はメートル法(ISO単位)を優先し、英国単位(FS単位)を併記します。清浄度クラスは0.5μm以上の粒子を基準とし、粒子数を10X乗個/m<sup>3</sup>で表しX値をクラスとします。メートル法での計算であることを明確にするために、Mを付加しクラスM(X)と表示します。
- ISO規格【表示方式：ISOクラス1～ISOクラス9】**  
日米欧を中心に初の世界統一規格として作成が進められ、「クリーンルームと付帯する制御環境」を規定した次の二つから成ります。  
1)ISO14644-1 Part1「空気清浄度のクラス分け」※2015年12月改正 2)ISO14644-2 Part2「試験及びモニター手法」  
ISOクラス表示では基準粒子径は0.1μm、基準体積は1m<sup>3</sup>でJIS方式を使用しています。

### 各産業分野の必要清浄度

BCR(バイオリジカルクリーンルーム)					ICR(インダストリアルクリーンルーム)													
産業分類	用途	清浄度クラス (粒径: 0.5μm以上)				産業分類	用途	清浄度クラス (粒径: 0.5μm以上)										
		100	1000	10000	100000			10	100	1000	10000	100000						
薬品 医薬 学 病院	製薬工程					半 導 体 工 業	結晶精製					時 計 精 密 機 械	電子時計・部品組立					
	注射液・アンブル注入						拡散						時計用部品加工・組立					
	血液・リンガル液・ワクチン保管						エッチング工程						人工衛星制御装置					
	無菌手術室						位置合せ						高精度部品・装置					
	一般手術室						表面処理						ミニチュアベアリング					
	回復室、ICU、CCU						金属蒸着						普通ベアリング					
	無菌病室						組立・試験						組立・検査					
	新生児・未熟児室						原料						磁気ドラム					
	無菌室						研磨						磁気テープ					
	手術用器具保管						梱包						加工・組立・試験・検査					
	無菌動物実験						半製品保管						ブラウン管					
	細菌実験						ガスレーザ						高信頼管					
	薬劑室						固体レーザ						ビジコン					
	一般病室						半導体レーザ						プリント板					
	診療室						レーザメス						小形リレー					
食品 醸造	牛乳、酒、乳酸菌飲料					レンズ研磨工程					精密電気計器							
	清涼飲料水のびん詰め、打栓工程					目盛彫刻					部品、加工・組立・検査							
	乳製品・生菓子包装工程					医学用カメラ加工・組立												
	スライスパックハム製造					レンズ張合せ工程												
きのこ槽種					フィルム製造・乾燥													
食肉加工					マイクロフィルム、現像、乾燥													

### バイオハザード対策の規格・基準とその設備



近年、新興・再興感染症に対する関心と警戒が強まり、バイオハザード対策の重要性が強く求められています。また、遺伝子組換え生物の利用が普及するなかでこの使用による生物多様性への悪影響を抑制する為の「バイオセーフティに関するカルタヘナ議定書」が採択され、日本においてもその議定書を的確かつ円滑に実施する為の法律が施行されました。(2004年2月発効)

実験の目的や内容によっては、下記のような国内外の基準や関連法規に示される拡散防止措置等を執る必要があります。

#### ■国内外基準

機関名	内容
国立感染症研究所	病原体等安全管理規程
厚生労働省	医薬品の安全性試験の実施に関する基準 (GLP) 感染症法 施設の位置、構造及び設備の技術上の基準
CDC (米国疾病管理センター)	主に病原体に関する基準
NCI (米国立癌研究所)	主に病原体に関する基準
NIH (米国立衛生研究所)	組み換え DNA に関するガイドライン
U.S.ARMY (米国陸軍)	主に病原体に関する基準
NSF (米国衛生機材財団)	NSF 規格 No.49 クラスIIバイオハザードキャビネット NSF/ANSI49-2008 (laminar flow) biosafety cabinetry
WHO (世界保健機構)	実験室バイオセーフティ指針 (WHO 第3版)
JIS (日本工業規格)	バイオハザード対策用クラスIIキャビネット JIS K3800:2009

#### ■バイオハザード対策を必要とする分野

区分	分野	内容
病原体に関するもの	国際感染症の研究	ラッサ熱、マールブルグ病などの研究。予防ワクチンなどの開発。
	微生物の研究 実験動物の研究	腫瘍ウイルスなどの研究。一般の微生物学上の研究。サルをはじめとした霊長類を主とする研究。(培養細胞の取り出しなど)
	感染症の治療・研究	患者の隔離および、病原体検査
関連するものに	遺伝子工学に	遺伝子組み換え実験によるインシュリン、インターフェロン、成長ホルモンなどの生産。遺伝子構造の研究。

#### ■遺伝子組換え実験に関する条約・法規

関連条約・法規 (一部)
生物の多様性に関する条約のバイオセーフティに関するカルタヘナ議定書 (条約第七号) (外務省)
遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律 (平成十五年法律第九十七号)
遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律施行規則 (平成十五年財務省・文部科学省・厚生労働省・農林水産省・経済産業省・環境省令第一号)
遺伝子組換え生物等の第二種使用等のうち産業上の使用等に当たって執るべき拡散防止措置等を定める省令 (平成十八年六月六日財務省・厚生労働省・農林水産省・経済産業省・環境省令第二号)
研究開発等に係る遺伝子組換え生物等の第二種使用等に当たって執るべき拡散防止措置等を定める省令 (平成十六年文部科学省・環境省令第一号)

#### ■バイオハザード対策の設備レベル

レベル	設備	要点	病原体等のリスク群による分類 ※1
BSL1 (P1)	(イメージ図)	実験中は扉を閉める。 通常の微生物実験に準ずる。	1
BSL2 (P2)	(イメージ図)	バイオハザード対策用キャビネットを使用する。 エアロゾル発生抑制など、いくつかの措置をとる。 オートクレーブを備える。	2
BSL3 (P3)	(イメージ図)	同時に開閉できない前室を設ける。 (例：エアロック室など) 実験室内全体を負圧にし、室外から室内へ向う気流とする。 バイオハザード対策用キャビネットを使用する。 実験室が容易に滅菌作業できる構造および材質とする。	3
BSL4 (P4)	(イメージ図)	実験室内全体を負圧にし、室外から室内へ向う気流にする。 クラスIIIのバイオハザード対策用キャビネットを使用する。 空気遮断装置やシャワー室を設置し防護服などを着用する。 両面形オートクレーブを備える。 高度安全実験室とも呼ばれる。	4

※1 病原体のリスク群による分類は国立感染症研究所「病原体等安全管理規程」を参照。危険度の低い順から1・2・3・4に分類し、これに応じた実験設備を用います。  
※2 遺伝子組換え生物等の使用実験の場合は、関連法規を参照の上遵守してください。