

一般社団法人日本粉体工業技術協会・APPIE 電気・電子製品試験用砂じん説明書

一般社団法人 日本粉体工業技術協会

## APPIE 電気・電子製品試験用砂じん説明書

APPIE 電気・電子製品試験用砂じん  
(JIS C 60068-2-68:2002 に準拠)

電気・電子製品・部品の防じん、耐じん性能試験に

電気・電子製品試験用砂じん

タルク粉末 (ETDP : E-Talc Dust Powder)

石英細粉じん (EQDF : E-Quartz Dust Fine)

石英粗粉じん (EQDC : E-Quartz Dust Coarse)

石英砂 (EQDS : E-Quartz Dust Sand)

一般社団法人 日本粉体工業技術協会

粉体工業技術センター・製造事業部門

〒600-8176 京都市下京区烏丸通六条上ル北町 181

第5キョートビル7階

TEL: 075-354-3583 FAX: 075-352-8530

<http://www.appie.or.jp/>

一般社団法人日本粉体工業技術協会が取り扱う

**APPIE 電気・電子製品試験用砂じん**

JIS 試験用粉体 1

JIS 試験用粉体 2

検定用粒子・粉体

APPIE 標準粉体

に関する全ての情報は、当協会のホームページに  
掲載されています。

# APPIE 電気・電子製品試験用砂じん説明書

## 目 次

1. APPIE 電気・電子製品試験用砂じんについて	3
2. APPIE 電気・電子製品試験用砂じんの種類	4
3. APPIE 電気・電子製品試験用砂じんの品質管理基準	5
4. 電気・電子試験用砂じんの使用材料と粒子径分布	6
5. 電気・電子試験用砂じんの使用材料の特徴	7
6. 電気・電子試験用砂じんを使用する試験の概要	8
7. おわりに	9
販売品形状について	11
参考資料 1 「試験装置等の事例」	12
参考資料 2 「試験装置参考図」	15

# APPIE 電気・電子製品試験用砂じん

## 1. APPIE 電気・電子製品試験用砂じんについて

電機・電子製品の使用環境に対応するための各種の試験がなされているが、近年の電気・電子製品の発展は著しく、その使用環境も著しく拡大されている。

そのため、従来はあまり実施されなかった電気・電子製品の防じん性能、耐じん性能についての試験の必要性が高まり、試験に用いる標準の粉じん(dust)の供給が求められるようになった。

一般社団法人日本粉体工業技術協会(以下、協会という。略称 APPIE)では、これらの要望に応じて、電気・電子製品の試験用の標準粉じんとして“APPIE 電気・電子製品試験用砂じん”(以下、電気・電子試験用砂じんあるいは本試験用砂じんという)の製造・販売をすることにした。

電子・電気製品の防じん、耐じん性能の試験方法については、JIS C 60068-2-68:2002 (IEC 60068-2-68:1994)“環境試験方法 - 電気・電子 - 砂じん(塵)試験”(以下、単に「JIS 電気・電子砂じん試験規格」という)に規定があり、試験に用いる標準の粉じん、砂じんの種類、粒子径分布等が定められている。

しかしながら、「JIS 電気・電子砂じん試験規格」では、試験用砂じんの粒子径分布の規定はあるが、その測定方法は指定されていない。

粉体の粒子径分布は、測定原理が異なれば粒子径自体の定義が異なるため、測定結果の数値が異なるのは当然である。さらに測定原理が同じであっても測定条件、測定器型式の違いによっても測定結果にかなりの差異が生じることが知られている。

この度、当協会が電気・電子製品試験用砂じんの製造・販売を開始するに当たって、安定した品質の試験用砂じんの供給を図るために、当協会独自の品質管理基準を制定した。

この品質管理基準には、試験用砂じんの粒子径分布に関する事項をはじめ、その他「JIS 電気・電子砂じん試験規格」には規定がない、あるいは不明確な事項について規定をしているが、「JIS 電気・電子砂じん試験規格」の規定の範囲内にあり、規格に反するものではない。

以上により、協会が製造・販売する電機・電子試験用砂じんは、JIS C 60068-2-68:2002 “環境試験方法 - 電気・電子 - 砂じん(塵)試験” に準拠したものであり、名称を“APPIE 電気・電子製品試験用砂じん”とした。

## 2. APPIE 電気・電子製品試験用砂じんの種類

APPIE 電気・電子製品試験用砂じんは、「JIS 電気・電子砂じん試験規格」に準拠した次の4種類よりなる。

- タルク粉末 (ETDP : E-Talc Dust Powder)
- 石英細粉じん (EQDF : E-Quartz Dust Fine)
- 石英粗粉じん (EQDC : E-Quartz Dust Coarse)
- 石英砂 (EQDS : E-Quartz Dust Sand)

### 1) タルク粉末 (ETDP : E-Talc Dust Powder)

「JIS 電気・電子砂じん試験規格」に定める試験 La に用いる「タルク粉末」に相当する試験用砂じんである。

**試験 La :** 研削性のない細かい粉じんによる試験。

### 2) 石英細粉じん (EQDF : E-Quartz Dust Fine)

「JIS 電気・電子砂じん試験規格」に定める試験 Lb および試験 Lc に用いる「試験用粉じん種類 1 : 細かい粉じん」に相当する試験用砂じんである。

**試験 Lb :** 降じん試験

**試験 Lc :** 粉じん吹きつけ試験

### 3) 石英粗粉じん (EQDC : E-Quartz Dust Coarse)

「JIS 電気・電子砂じん試験規格」に定める試験 Lc に用いる「試験用粉じん種類 2 : 粗い粉じん」に相当する試験用砂じんである。

### 4) 石英砂 (EQDS : E-Quartz Dust Sand)

「JIS 電気・電子砂じん試験規格」に定める試験 Lc に用いる「試験用粉じん種類 3 : 砂」に相当する試験用砂じんである。

**【注】** これらの試験用砂じんは、次の JIS 規格の中にも使用が規定されている。

JIS C 0920 ( IEC 60529 ) 電気機械器具の外郭による保護等級 (IP コード)

JIS C 5402-11-8 ( IEC 60512-11-8 ) 電子機器用コネクタ試験及び測定－

第 11-8 部 : 耐候性試験－試験 11h : 砂じん

JIS C 5961 光ファイバコネクタ試験方法 ( 9. 耐候性試験 9.7 ダスト

IEC 61300-2-27 )

JIS C 5441 電子機器用スイッチの試験方法 ( 11. 耐候性 11.11 砂じん(塵) )

### 3. APPIE 電気・電子製品試験用砂じんの品質管理基準

#### 3-1 電気・電子 試験用砂じんの品質管理

一般に標準粉体、試験用粉体(粒子、ダスト)と呼ばれるものは、各種の試験において基準となるデータを得るためのものである。そのため標準粉体、試験用粉体の製造ロット毎に生じる品質の差異は出来るだけ小さくすることが求められる。

粉体の品質・物性は複雑であり、単純に測定可能な物性値のみで品質が同じであるとの判断はできない。そのため、使用材料の銘柄、製造方法、物性測定方法等の詳細は、最初に決められたものから変更することは望ましくない。

当協会では、約 40 年前から JIS Z 8901 の試験用粉体の製造・販売の業務を行っているが、この間、使用材料の変更は勿論、製造方法、物性測定方法等の変更は行っていない。

今回の電気・電子試験用砂じんの開発に当たっても、最初に定める品質管理基準が最も重要との認識の下に、数回の試作を経て、使用材料銘柄の選定、製造方法の詳細、物性測定の方法と条件等を規定した品質管理基準を作成した。

#### 3-2 電気・電子 試験用砂じんの粒子径分布測定方法

前述のように、品質管理基準にて使用材料、製造方法等を規制すると、電気・電子試験用砂じんの品質は、主に粒子径分布の管理によって定まる。

粉体の粒子径分布は、測定原理により粒子径の定義が異なるため、測定原理が異なる測定装置での測定結果の数値は当然異なるものとなる。

更に、測定原理が同じであっても、測定条件、検知方法、データ処理方法等の違いにより測定装置の型式によっても測定結果に差異が生じる。即ち、粒子径分布の測定には測定装置の種類と測定条件等の詳細を定めることが要求される。

例えば、ISO 12103-1(2016) Road vehicles-Test contaminants for filter evaluation - Part 1: Arizona test dust では、測定装置を商品名で指定した上で測定操作の詳細が記述されている。

しかるに、「JIS 電気・電子砂じん試験規格」においては、粒子径分布測定についての規定は殆どなく、タルク粉末は  $75\mu$  の正方形網のふるいを通過できるものとあるがそれ以上の規定はない、試験粉じん/砂においても粒子径分布の規定として、各粒子径のアンダーサイズ量(%)とその許容範囲が決められているが、測定方法に関する規定がない。

電気・電子試験用砂じんの品質管理基準では、粒子径分布に関する規定を以下のように定めた。

- 1) 粒子径分布の最大粒子径の測定は、定められた目開きの試験用ふるいをを用いる。
- 2) 粒子径分布の測定はレーザー回折・散乱法の測定装置で行う。
- 3) 基準値からの許容範囲は、製造ロット毎の差異と測定の精度(バラツキ)を考慮したものとする。

4) 粒子径分布および許容範囲の表現は、各粒子径に対するアンダーサイズ量（体積基準％）の標準値±許容値とする。

【注】「JIS 電気・電子砂じん試験規格」に規定する粒子径分布および許容範囲の数値とは若干異なるところがある。

#### 4. 電気・電子試験用砂じんの使用材料と粒子径分布

##### 1) タルク粉末(ETDP)

\*使用材料： タルク（非研削性）  $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

\*粒子密度：  $2.8 \sim 3.0 \text{g/cm}^3$

表 4-1 タルク粉末(ETDP)の粒子径分布

粒子径	アンダーサイズ（質量基準）
62 $\mu\text{m}$	96 ± 4 %
40 $\mu\text{m}$	91 ± 7 %
20 $\mu\text{m}$	58 ± 10 %

\*測定はレーザー回折・散乱法による。

\*別途、ふるい分け法により、75  $\mu\text{m}$ 以上（オーバサイズ）が1%以下であることを確認する。

【注】「JIS 電気・電子砂じん試験規格」では、「75  $\mu\text{m}$ のふるい通過分」とのみの規定であるが、用途からみて微細部の粒子径分布が重要であり、これを管理基準に加えた。

##### 2) 石英細粉じん(EQDF)、石英粗粉じん(EQDC)、石英砂(EQDS)

\*使用材料： 石英  $\text{SiO}_2$  99%以上

\*粒子密度：  $2.6 \sim 2.8 \text{g/cm}^3$

表 4-2 石英細粉じん(EQDF)の粒子径分布

粒子径	アンダーサイズ（質量基準）
40 $\mu\text{m}$	87 ± 7 %
20 $\mu\text{m}$	64 ± 6 %
10 $\mu\text{m}$	42 ± 6 %
5 $\mu\text{m}$	25 ± 5 %
2 $\mu\text{m}$	10 ± 4 %

\*測定はレーザー回折・散乱法による。

\*別途、ふるい分け法により、75  $\mu\text{m}$ 以上（オーバサイズ）が1%以下であることを確認する。

表 4-3 石英粗粉じん(EQDC)の粒子径分布

粒子径	アンダーサイズ (質量基準)
105 $\mu$ m	79 $\pm$ 9%
74 $\mu$ m	60 $\pm$ 8%
40 $\mu$ m	36 $\pm$ 8%
20 $\mu$ m	24 $\pm$ 8%
10 $\mu$ m	15 $\pm$ 7%
5 $\mu$ m	9 $\pm$ 5%
2 $\mu$ m	3.5 $\pm$ 2.5%

\*測定はレーザー回折・散乱法による。

\*別途、ふるい分け法により、150  $\mu$  m以上 (オーバサイズ) が1%以下であることを確認する。

表 4-4 石英砂(EQDS)の粒子径分布

粒子径	アンダーサイズ (質量基準)
592 $\mu$ m	95.5 $\pm$ 3.5%
419 $\mu$ m	77 $\pm$ 13%
296 $\mu$ m	32 $\pm$ 12%
209 $\mu$ m	12 $\pm$ 6%
148 $\mu$ m	8 $\pm$ 4%

\*測定はレーザー回折・散乱法による。

\*別途、ふるい分け法により、850  $\mu$  m以上 (オーバサイズ) が1%以下であることを確認する。

## 5. 電気・電子試験用砂じんの使用材料の特徴

電気・電子試験用砂じんの使用材料であるタルク(滑石)と石英はそれぞれ相反する対象的な特徴を有している。

タルクは、モース硬度1の軟らかい鉱物であり、粉末の粒子形状は扁平状で潤滑性がある。ものを傷つけない非研削性が特徴である。

石英は、モース硬度7の硬い鉱物であり、粉体の粒子形状は角のある不定形である。研削性が強く、試験用粉体としては摩耗促進材として使用される。

## 顕微鏡写真

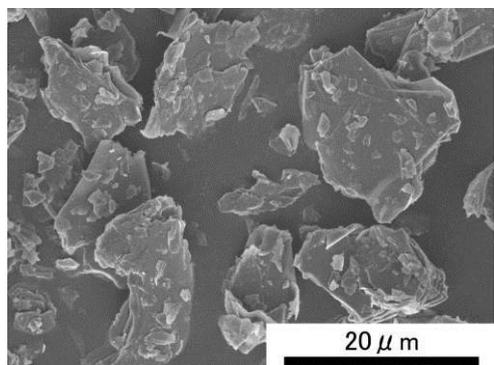


写真 5-1 タルク粉末(ETDP)

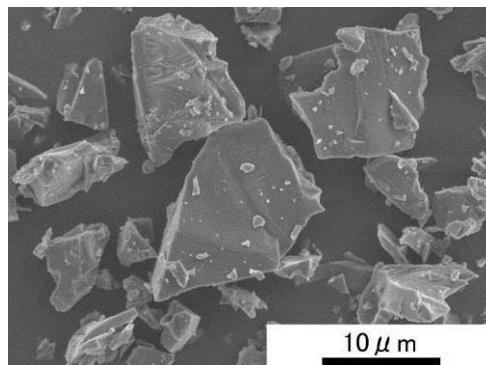


写真 5-2 石英細粉じん(EQDF)

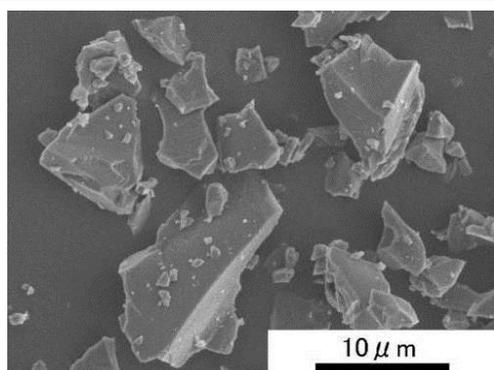


写真 5-3 石英粗粉じん(EQDC)

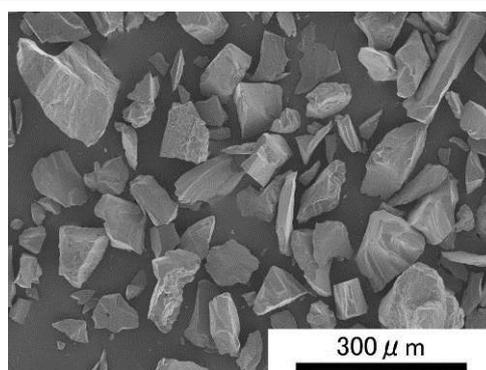


写真 5-4 石英砂 (EQDS)

## 6. 電気・電子試験用砂じんを使用する試験の概要

JIS C 60068-2-68:2002 “環境試験方法 - 電気・電子 - 砂じん(塵)試験”には、試験用砂じんの規格と共に、それらを使用して行う各種の試験方法と試験装置の事例が記載されている。ここでは、これら各種試験の目的のみを簡単に紹介するが、試験の実施に当たっては、試験条件、試験結果の評価等が詳細に記載されている当 JIS 規格の本文を参照されたい。また試験装置の事例については、本稿末尾に当 JIS 規格から引用した図を参考資料 1 として掲載した。但し、実際の試験に際しては、供試品と試験条件に合わせた詳細設計が必要である。

### 1) 試験 La : 研削性のない細かい粉じんによる試験 (タルク粉末 (ETDP) を使用)

この試験の第一の目的は、供試品の密閉性を調査することである。供試品をタルク粉末又は同等の粉じんにさらす。供試品の内部と外部の圧力差を生じることになる温度サイクルの効果を再現する。

試験 La には、試験槽内の空気圧力の周期的変化を含む試験 La1 と供試品内の空気圧を低下させることがある試験 La2 の二種類がある。

### 2) 試験 Lb : 降じん試験 (石英細粉じん (EQDF) を使用)

この試験は、室内などの囲いのある場所での粉じんの影響を調べるのが目的である。

この試験では、低濃度の規定の粉じんを一定間隔で試験槽に吹き込み、供試品上に降下させる。粉じんのたい積速度は規定の値以下に保ち、空気速度はほぼゼロ近くに保持し、より細かい粒子の降下を妨げないようにする。試験槽内温度は、低い相対湿度を維持するため周囲温度以上とする。

### 3) 試験 Lc : 粉じん吹きつけ試験 (石英細粉じん (EQDF)、石英粗粉じん (EQDC)、石英砂 (EQDS) を使用))

この試験は、屋外や自動車の走る場所を想定した状況における密閉性と侵食の状況を調べるのが目的である。供試品をある一定量の粉じん、砂を含んだ乱流又は層流の空気の流れにさらす。Lc1 と Lc2 の二種類の方法がある。

試験 Lc1 は循環式試験槽試験であり、この試験の目的は、空気の流れて運ばれる特定の物質の、電気・電子製品に対する有害な影響を調べることである。この試験はまた、自然界や自動車が巻き起こすような人為的な妨害によって発生する屋外のほこりっぽい状況を想定した試験にも使うことができる。

試験 Lc2 は砂じんの任意吹きつけ試験であり、この試験の目的は、空気流で運ばれる特定の粒子物質によって、電気・電子製品に及ぼす有害な影響を調べることである。この試験はほこりっぽい屋外の状況を仮想した試験に適用でき、Lc1 による試験が不可能なサイズが大きい供試品の試験にも適用できる。Lc2 はまた、高い風速を発生する能力を備えているので、粉じんと砂による磨耗の影響を模擬できる。

## 7. おわりに

一般に標準粉体、試験用粉体 (粒子、ダスト) と呼ばれるものは、各種の試験において基準となるデータを得るためのものである。

一般社団法人日本粉体工業技術協会では、将来の長期間に渉り変動しない品質の試験用ダストとして電気・電子製品試験用砂じんの製造・販売を行うことにした。

電気・電子製品試験用砂じんが、単に一企業内の標準試験用試料に止まらず、電気・電子製品・部品の関連業界全体の共通試料となることを願うものである。

最近、自動車搭載の電気・電子製品・部品が急激に増大している。

当協会が、約 40 年前から製造・販売している JIS Z 8901 試験用粉体 1 は、その 70%以上が自動車部品業界で使用され、その中には自動車に搭載される電気・電子製品・部品の防じん、耐じん試験用のものも多く含まれている。

最後に、自動車部品、電気・電子製品の防じん、耐じん試験に JIS Z 8901 試験用粉体 1 の使用が規定されている JIS 規格を示した。また、それらに記載されている試験装置参考図を**参考資料 2**に示したので参考にされたい。

### 関連 JIS 規格

JIS Z 8901 試験用粉体および試験用粒子

JIS D 0207 自動車部品の防じん及び耐じん試験通則

JIS D 0208 自動車用スイッチ類の耐じん試験方法通則

JIS D 5010 自動車用リレー通則

JIS S 2149 ガス燃焼機器用バイメタルサーモスイッチ

### \*販売品形状について

電気・電子製品試験用砂じんは、容器への出し入れ、その他の操作により偏析が生じやすい粉体である。偏析を防止するためには、容器は小さい方が望ましい。

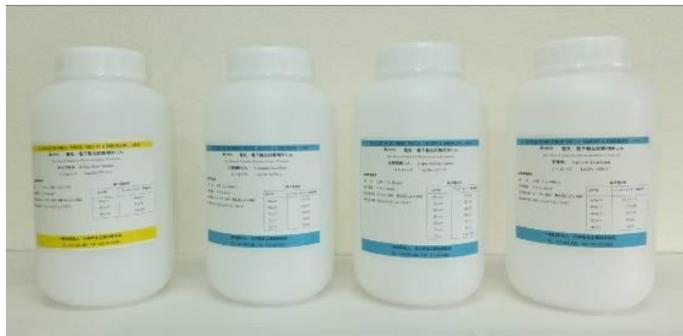
電気・電子製品試験用砂じんの販売品の容器は、3000ml ポリ容器 1 種類のみとした。それぞれの質量での内容量は以下の通りである。

タルク粉末 (ETDP) . . . 2.0kg      石英細粉じん (EQDF) . . . 2.5kg

石英粗粉じん (EQDC) . . . 3.0kg      石英砂 (EQDS) . . . 4.5kg

\* 1 回の試験で大量を必用とするときは、複数を使用してください。

\* 1 回の試験で少量しか使用しないときは、偏析を防止するため、4 分法または分割器による分割をお奨めします。



タルク粉末   石英細粉じん   石英粗粉じん   石英砂

### 注 意

試験用砂じんは、飛散させないように静かに取り扱って下さい。

飛散があり、吸い込む、目に入る等の恐れのある場合は、保護マスク、保護眼鏡等を着用して下さい。

長期間にわたり飛散した砂じんを吸い込むと、じん肺になる恐れがあります。

参考資料 1 「試験装置等の事例」 1/3

「JIS C 60068-2-68 環境試験方法—電気・電子—砂じん(塵)試験」より引用

31

C 0098 : 2002 (IEC 60068-2-68 : 1994)

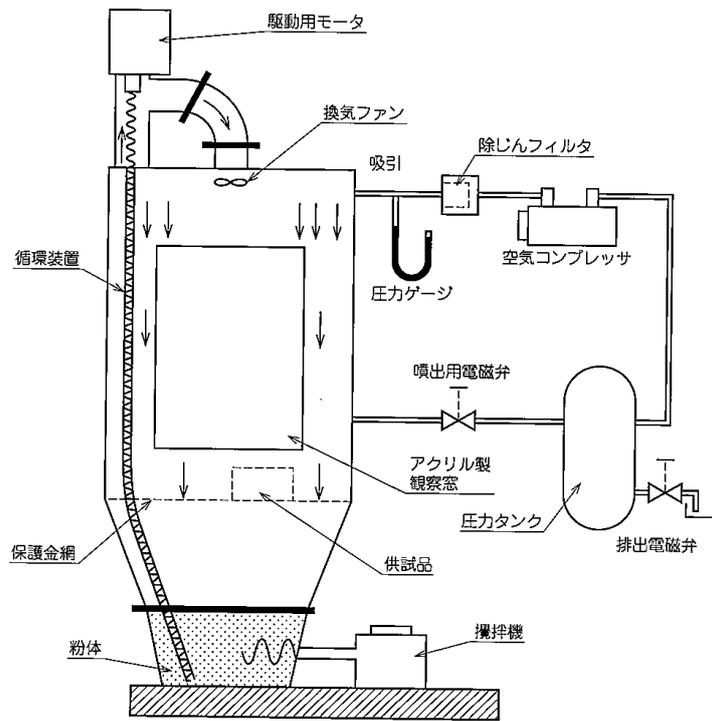


図3 方法 La1 に適切な試験槽の事例

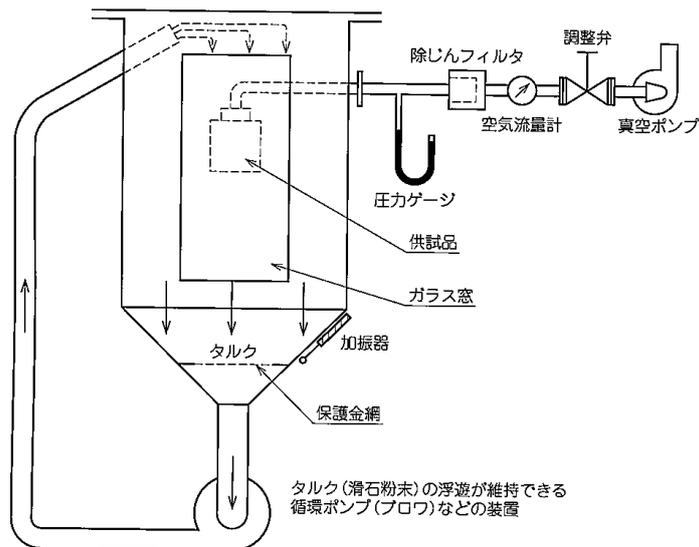


図4 方法 La2 に適切な試験槽の事例

参考資料 1 「試験装置等の事例」 2/3

「JIS C 60068-2-68 環境試験方法—電気・電子—砂じん(塵)試験」より引用

32  
C 0098 : 2002 (IEC 60068-2-68 : 1994)

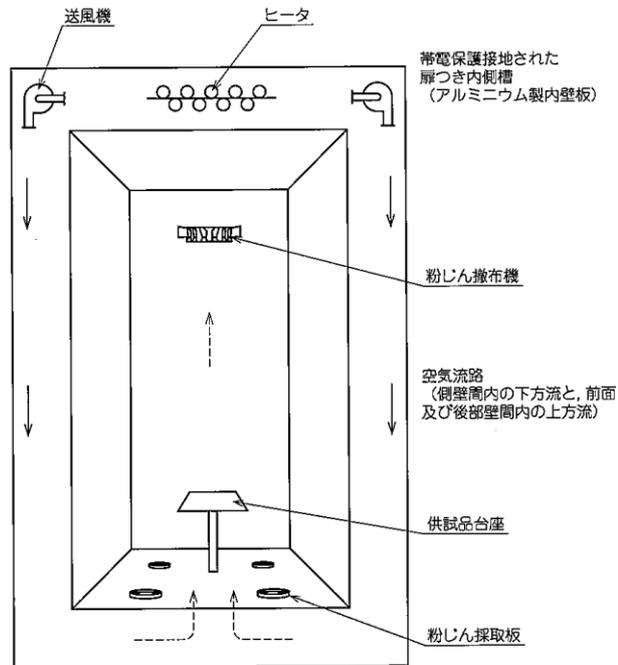


図 5 試験 Lb に対する試験装置の事例

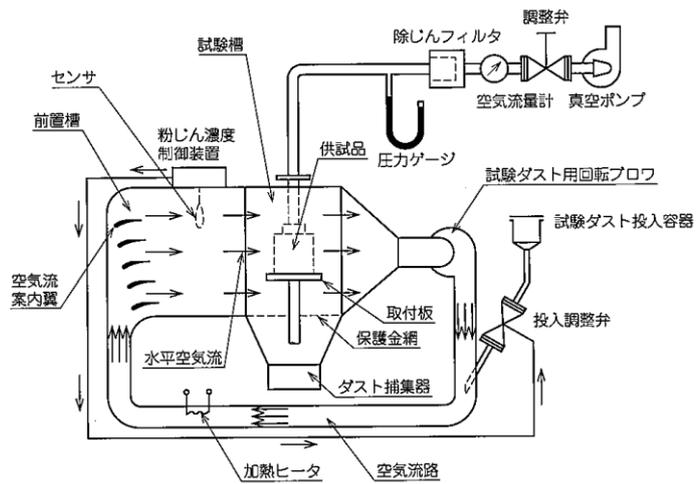


図 6 方法 Lc1 用試験装置の原理図

参考資料1 「試験装置等の事例」 3/3

「JIS C 60068-2-68 環境試験方法—電気・電子—砂じん(塵)試験」より引用

33

C 0098 : 2002 (IEC 60068-2-68 : 1994)

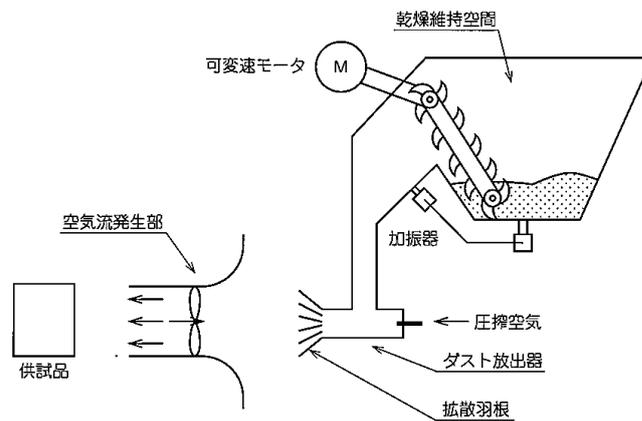


図7 方法 Lc2 の粉じん注入システムの事例

【注意事項】

試験用砂じんを含む空気が拡散しないように、供試品を囲む吸引フード、吸引ファン、除じん装置等が必要です。

参考資料 2 「試験装置参考図」 1/1

「JIS D 0207 JIS D 0207 自動車部品の防じん及び耐じん試験通則」より引用

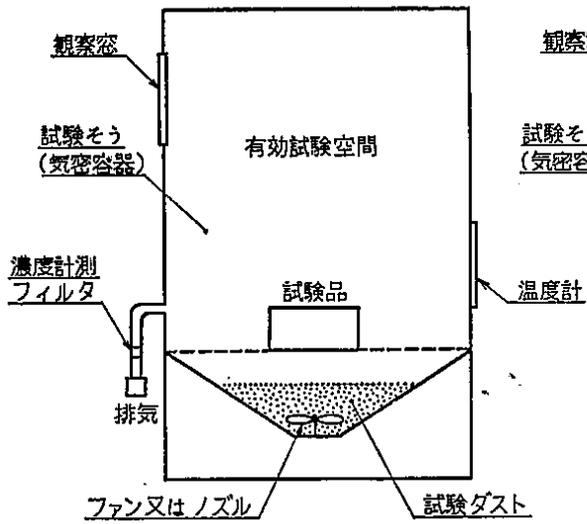


図 1 浮遊試験装置参考図

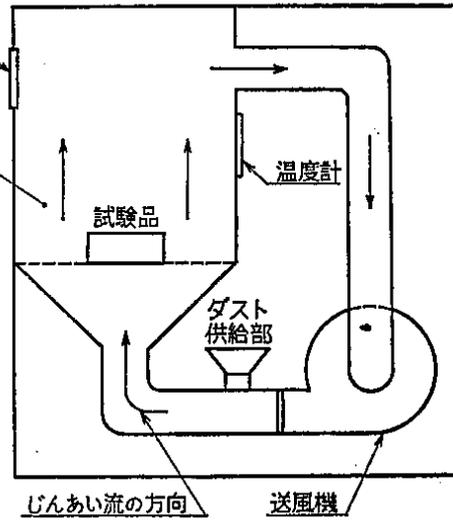


図 2 気流試験装置参考図