

ISSN 1882-2703

# 労働安全衛生総合研究所技術指針

TECHNICAL RECOMMENDATIONS  
OF THE NATIONAL INSTITUTE  
OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

JNIOSH-TR-50:2022

## 可燃性粉体塗料用静電ハンドスプレイ装置 の安全要求事項および試験方法



独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所

## 序

1960年代から登場した静電粉体塗装は、有機溶剤を含有しないので環境に優しい技術であり、粉体塗料の無駄が少ないと、かつ効率よく塗膜が形成されることなど顕著なメリットがあるため、さまざまな工業塗装用途で使用されている。

静電粉体塗装の多くは、ハンドスプレイガン型の装置で噴霧した粉体塗料に外部電極からコロナ放電により電荷を付与する方式を使用している。しかし、静電ハンドスプレイ装置は最大-80~-100 kVの高電圧を使用すること、可燃性粉体塗料を使用することなどにより、異常（着火性）静電気放電を引き起こし、火災・爆発に至る可能性を否定できない。

その一方、近年、安全技術の進歩に伴い、静電ハンドスプレイ装置も、定電流保護および過電流遮断回路、アース異常検出機能などの適用により安全性も高まっている。しかし、可燃性粉体塗料用静電ハンドスプレイ装置の着火に関する安全性を定量的に評価する手段（実験装置・方法、防爆規格など）が国内では具体化されていない。そのため、労働現場などから、安全性評価、指針の作成などが求められている。

このような状況を踏まえて、今回の指針には国内・国際的な情勢および防爆に関する安全規格などを考慮したほか、当所の研究成果を取り入れ、「可燃性粉体塗料用静電ハンドスプレイ装置の安全要求事項および試験方法に関する指針作成委員会」を設置し審議の上、成案を得たため、これを基に当所の技術指針として公表するものである。本指針を可燃性粉体塗料用静電ハンドスプレイ装置の安全性能、防爆性能などを検討する際に活用して頂ければ幸いである。

最後に本指針の原案審議にあたり、ご協力いただいた原案作成委員会の委員各位、厚生労働省安全課、日本塗装機械工業会、日本パウダーコーティング協同組合のオブザーバー各位に対して深甚の謝意を示す。

2023年3月1日

独立行政法人労働者健康安全機構  
労働安全衛生総合研究所  
所長 梅崎重夫

可燃性粉体塗料用静電ハンドスプレイ装置の安全要求事項および試験方法原案作成委員会  
(令和4年9月1日～令和5年3月31日)

委 員 長	崔 光石	独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
委 員	田村 裕之	総務省消防庁消防大学校消防研究センター
〃	吉原 俊輔	公益社団法人産業安全技術協会
〃	岡本 勝弘	警察庁科学警察研究所
〃	高橋 忠	一般財団法人日本電子部品信頼性センター
〃	金 佑勁	広島大学
〃	鈴木 輝夫	春日電機株式会社
〃	柳田 建三	旭サンック株式会社
〃	江藤 宜幸	パーカーエンジニアリング株式会社
〃	諸星 敦之	アネスト岩田株式会社
〃	有野 一樹	アネスト岩田株式会社
〃	八田 崇史	日本ペイント・インダストリアルコーティングス株式会社
〃	小池 雅文	関西ペイント株式会社
オブザーバー	澤田 京樹	厚生労働省 労働基準局 安全衛生部 安全課
〃	白松 憲一郎	日本塗装機械工業会
〃	福田 良介	日本パウダーコーティング協同組合
事 務 局	三浦 崇	独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
〃	遠藤 雄大	独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
〃	庄山 瑞季	独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所

## 目 次

可燃性粉体塗料用静電ハンドスプレイ装置の安全要求事項および試験方法	1
1 適用範囲	1
2 引用規格	1
3 用語および定義	1
3.1 静電ハンドスプレイ装置	1
3.2 静電ハンドスプレイガン	2
3.3 高電圧用電極	3
3.4 スプレイノズル	3
3.5 マズル	3
3.6 キャップナット	3
3.7 制御装置	3
3.8 接続ケーブル	3
3.9 パターンエア用ホース	3
3.10 粉体塗料供給装置	3
3.11 アクセサリー	3
3.12 塗装エリア	3
3.13 着火性放電	3
3.14 被塗物	4
3.15 可燃性粉体塗料	4
3.16 爆発性雰囲気	4
3.17 放電エネルギー	4
3.18 最大出力電圧	4
3.19 最大出力電流	4
3.20 最大短絡電流	4
3.21 試験用ガス	4
3.22 着火安全性	4
3.23 静電ハンドスプレイガンの接触表面	4
3.24 保護等級 (IP コード)	4
3.25 オフポジション機能	4
4 安全要求事項	5
4.1 一般	5
4.1.1 最大放電エネルギー	5
4.1.2 接地	5

4.1.3	適用規格 .....	5
4.1.4	ハンドル接触表面積 .....	5
4.1.5	トリガのオフポジション機能 .....	5
4.1.6	関連機器との電気接続 .....	5
4.1.7	接地接続部 .....	5
4.1.8	着火安全性 .....	5
4.1.9	エネルギー制限 .....	6
4.1.10	爆発性雰囲気からの分離 .....	6
4.1.11	接続ケーブル .....	6
4.1.12	火花点火試験 .....	6
4.1.13	高電圧電源の故障 .....	6
4.1.14	静電ハンドスプレイガンハンドルの表面温度 .....	6
4.2	アクセサリー .....	6
4.2.1	爆発性雰囲気で使用されるアクセサリー .....	6
4.2.2	最大出力の限界値 .....	7
4.2.3	接地接続部 .....	7
4.2.4	粉体塗料供給用ホース .....	7
5	試験 .....	7
5.1	一般 .....	7
5.2	試験方法 .....	7
5.2.1	接地抵抗試験 .....	7
5.2.2	接触表面積測定試験 .....	8
5.2.3	オフポジション機能試験 .....	8
5.2.4	ケーブル引留機能試験 .....	8
5.2.5	衝撃試験 .....	8
5.2.6	落下試験 .....	9
5.2.7	電気安全性試験 .....	9
5.2.8	静電ハンドスプレイガンの保護等級試験 .....	10
5.2.9	火花点火試験 .....	10
5.3	アクセサリー類の試験 .....	11
5.3.1	保護タイプ .....	11
	参考文献 .....	12

# 可燃性粉体塗料用静電ハンドスプレイ装置の安全要求事項および試験方法

## 1 適用範囲

本指針は、5~40°C の温度範囲内で、噴出粉体塗料によって発生する爆発性雰囲気中で使用される可燃性粉体塗料用の静電ハンドスプレイ装置に関する安全要求事項および試験方法について明記する。

ただし、本指針ではコロナ荷電式静電ハンドスプレイ装置を対象とし、摩擦荷電式静電ハンドスプレイ装置については対象外とする。

## 2 引用規格

次に掲げる規格は、この指針に引用されることによって、この指針の規定の一部を構成する。

- EN 50050-2: 2013, *Electrostatic hand-held spraying equipment – Safety requirements – Part 2: Hand-held spraying equipment for ignitable coating powder*
- EN 1953: 2013, *Atomising and spraying equipment for coating materials-Safety requirements*
- IEC 60079-0: 2017, *Explosive atmospheres – Part0: Equipment – General requirements*  
対応技術指針: JNIOSH-TR-46-1:2015, 工場電気設備防爆指針(国際整合技術指針) 第1編 総則
- IEC 60079-7: 2018, *Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety "e"*  
対応技術指針: JNIOSH-TR-46-5: 2018, 工場電気設備防爆指針(国際整合技術指針) 第5編 安全増防爆構造 "e"
- IEC 60529: 2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*  
対応国内規格: JIS C 0920:2003, 電気機械器具の外郭による保護等級 (IP コード)

## 3 用語および定義

本指針で用いる主な用語および定義は、次による。

### 3.1 静電ハンドスプレイ装置

可燃性粉体塗料を使用する静電塗装用の手持ち機器あるいは手動操作機器で、一般に以下の部品などから成る(図1参照)。

- コロナ荷電式静電ハンドスプレイガン
- 制御装置
- 接続ケーブル
- 粉体塗料供給用ホース、パターンエア用ホース
- 粉体塗料供給装置(インジェクタ、粉体塗料容器)

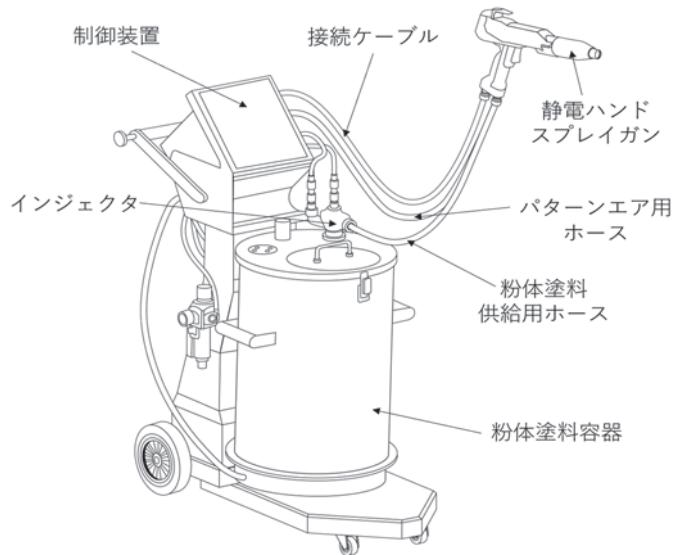


図1 粉体塗料用静電ハンドスプレイ装置の構成図

### 3.2 静電ハンドスプレイガン

コロナ荷電機能を有する粉体塗料の塗布装置で、一般に以下の部品などから成る（図2参照）。

- 高電圧用電極
- 高電圧電源
- ガン本体
- スプレイノズル
- マズル
- キャップナット
- 交換可能な取付部品
- (適用可能な場合) バッテリーユニット（固定または脱着可能な部品）

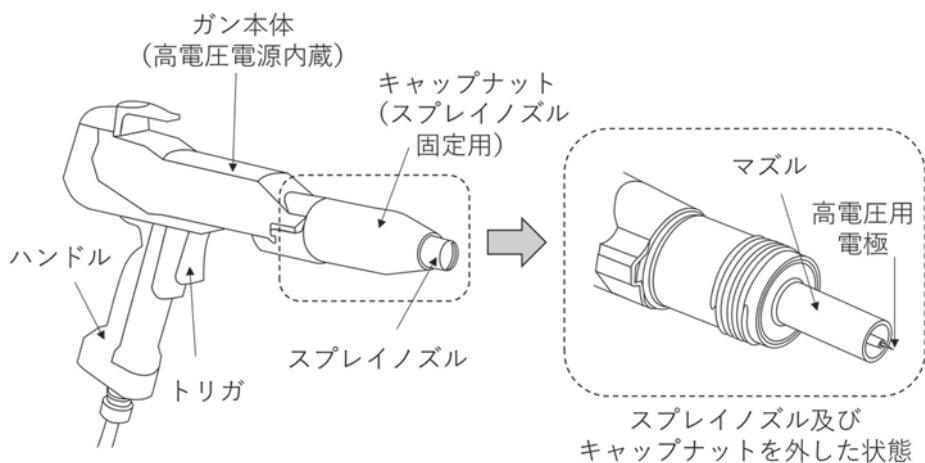


図2 コロナ荷電式ハンドスプレイガンの構成図

### 3.3 高電圧用電極

可燃性粉体塗料を帯電させるために高電圧を印加する静電ハンドスプレイガンの導電部

### 3.4 スプレイノズル

(マズル先端部に装着して使用する) 粉体塗料のスプレイパターンを形成するための開口部

### 3.5 マズル

(静電ハンドスプレイガンに装着して使用する) 粉体塗料を吐出するための開口部で、高電圧用電極を備えている部分

### 3.6 キャップナット

静電ハンドスプレイガンにマズルを固定するための取付部品

### 3.7 制御装置

静電ハンドスプレイガンのオン/オフ切り替えおよび電流・電圧調整や安全機能などを制御するための装置でモニタリング(電流、電圧など)機能を装備した装置

### 3.8 接続ケーブル

静電ハンドスプレイガンへの電源ケーブル

### 3.9 パターンエア用ホース

静電ハンドスプレイガンにパターンエアを供給するためのホース

### 3.10 粉体塗料供給装置

一般に、粉体塗料供給装置は以下の部品から成る。

- 粉体塗料容器、または粉体塗料コンテナ
- インジェクタと粉体塗料供給用ホース
- 粉体塗料の搬送、制御およびモニタリング装置(制御装置)

### 3.11 アクセサリー

静電ハンドスプレイガンに装着・接続可能な付属部品(接続ケーブルを含む)

### 3.12 塗装エリア

粉体塗料が静電ハンドスプレイ装置によって被塗物に塗布されるエリア

### 3.13 着火性放電

爆発性雰囲気への着火を誘発する放電

### 3.14 被塗物

粉体塗料の塗布対象物

### 3.15 可燃性粉体塗料

着火性放電により、空气中で着火・燃焼する可能性がある粉体塗料

### 3.16 爆発性雰囲気

着火によって爆発を起こす危険性がある粉体などの可燃性物質と空気が混合した雰囲気

### 3.17 放電エネルギー

爆発性雰囲気の着火を引き起こす可能性のある放電で、静電ハンドスプレイガンの導電部から放出されるエネルギー

### 3.18 最大出力電圧

高電圧電源の出力が最大になる電圧

### 3.19 最大出力電流

高電圧電源の出力が最大になる電流

### 3.20 最大短絡電流

高電圧用電極先端が接地個所と短絡した際に流れる最大電流

### 3.21 試験用ガス

火花点火試験に使用する  $12.0 \pm 0.5\%$  の濃度のメタンと空気の混合ガス

### 3.22 着火安全性

火花点火試験で試験用ガスに着火しないことが確認されていること

### 3.23 静電ハンドスプレイガンの接触表面

人体の電荷を逃がすために接地された静電ハンドスプレイガンのハンドル全表面

### 3.24 保護等級 (IP コード)

外郭の防塵・防水性に関する保護性能を示す区分

### 3.25 オフポジション機能

静電ハンドスプレイガンのトリガ操作において、操作する指をトリガから離すと、トリガは自動的に所定位置（オフポジション）で保持され、高電圧電源の出力および塗料供給が直ちに停止される機能

## 4 安全要求事項

### 4.1 一般

#### 4.1.1 最大放電エネルギー

静電ハンドスプレイ装置は、単発火花放電の最大放電エネルギーが  $2 \text{ mJ}$  を超えないように設計・製造しなければならない。

#### 4.1.2 接地

高電圧関連機器以外の静電ハンドスプレイ装置の全ての導電性部品は、接地しなければならない。設計で着火性放電が防止できる場合には、静電ハンドスプレイ装置内部の導電性部品の接地は、無視することが可能である。その他の導電性部品は、 $100 \text{ M}\Omega$  以下の抵抗値で接地しなければならない。

#### 4.1.3 適用規格

静電ハンドスプレイガンは EN 1953 の適用可能な要求事項を満たさなければならない。

#### 4.1.4 ハンドル接触表面積

静電ハンドスプレイガンのハンドル接触表面の面積は、 $20 \text{ cm}^2$  以上でなければならない。その接地抵抗は  $1 \text{ M}\Omega$  を超えてはならない。

#### 4.1.5 トリガのオフポジション機能

静電ハンドスプレイガンのトリガをオフにする場合、所定位置で停止しなければならない。トリガをオフにした時、塗料供給は直ちに停止し、高電圧電源も 2 秒以内にオフにしなければならない。

#### 4.1.6 関連機器との電気接続

接続ケーブルは、確実に静電ハンドスプレイガンあるいは関連機器（制御装置）に接続されなければならない。

#### 4.1.7 接地接続部

静電ハンドスプレイガン、制御装置および粉体塗料供給装置は、接地接続部を備えなければならない。各接地抵抗は、 $1 \text{ M}\Omega$  を超えてはならない。接続部は、IEC 60079-7 の 4.2.1 に従って、設計されなければならない。

#### 4.1.8 着火安全性

着火安全性が要求される構成部品は、静電ハンドスプレイ装置の着火安全性が損なわれないように、設計・配置され、組み込まれなければならない。着火安全性が要求される構成部品の例は、スプレイノズル、接地系のケーブル、抵抗器および他の電子部品である。高電圧下で使用される絶縁性部品は、静

電ハンドスプレイ装置の操作、搬送および保管などの諸条件に応じて適切に組み込まれなければならない。

#### 4.1.9 エネルギー制限

エネルギーを制限する電気構成部品（例えば抵抗器）を使用する場合、それらの部品は電気的ダメージに対して保護されるように設計されなければならない。全ての電気構成部品は、高電圧用電極と接地間短絡に 5 分間耐えなければならない。電気構成部品の保護等級は、変更してはならない。

#### 4.1.10 爆発性雰囲気からの分離

静電ハンドスプレイガンの外郭は、スプレイノズルを除き、保護等級は IP64 に相当するような構造としなければならない。

#### 4.1.11 接続ケーブル

接続ケーブルは、機械的ダメージに対して保護された接地シールドを備えなければならない（例えば、絶縁性素材等による保護）。

#### 4.1.12 火花点火試験

静電ハンドスプレイガンは、衝撃試験・落下試験の後、火花点火試験に合格しなければならない。

#### 4.1.13 高電圧電源の故障

静電ハンドスプレイガン用高電圧電源の故障を考慮しなければならない。高電圧電源の故障によりその安全機能が失われた時でも、4.1.1 で示した最大放電エネルギーの限界値を超えてはならない。

#### 4.1.14 静電ハンドスプレイガンハンドルの表面温度

静電ハンドスプレイガンのハンドルは EN 1953 に従って表面温度が 43°C を超えてはならない。

### 4.2 アクセサリー

#### 4.2.1 爆発性雰囲気で使用されるアクセサリー

爆発性雰囲気で使用されるアクセサリーは、5.2.4 によるケーブル引留機能試験に合格しなければならない。爆発性雰囲気で使用される非金属アクセサリーは、5.2.5 による衝撃試験に合格しなければならない。爆発性雰囲気で使用されるアクセサリーは、IEC 60529 による保護等級 IP54 以上に適合しなければならない。また、IEC 60079-0 による許容可能な最高表面温度を超えてはならない。爆発性雰囲気で使用されるアクセサリーは、最大放電エネルギー 2 mJ を超えないように設計、製造されなければならない。

#### 4.2.2 最大出力の限界値

最大出力電圧、最大出力電流、最大短絡電流は、5.2.7.1、5.2.7.2、5.2.7.3 に従って確認された値を限界値とし変更してはならない。

#### 4.2.3 接地接続部

脱着可能な接地接続部はマーキングで示さなければならない。

#### 4.2.4 粉体塗料供給用ホース

粉体塗料供給用ホースは、帯電防止あるいは導電性とし、抵抗値  $100\text{ M}\Omega$  以下で接地しなければならない。

### 5 試験

#### 5.1 一般

試験は常温（5～40°C）で試験中の温度変化が少ない環境で実施する。

全ての試験は、以下の順番に従って、汚れのない 2 台の静電ハンドスプレイガンで実施しなければならない。1 台の静電ハンドスプレイガンには取付部品とアクセサリーを装着した状態で試験を行い、他の 1 台は装着していない状態で行う。ただし、試験中には 2 台のガンを交換せずに実施しなければならない。

- (1) 接地抵抗試験 (5.2.1)
- (2) 接触表面積測定試験 (5.2.2)
- (3) オフポジション機能試験 (5.2.3)
- (4) ケーブル引留機能試験 (5.2.4)
- (5) 衝撃試験 (5.2.5)
- (6) 落下試験 (5.2.6)
- (7) 電気安全性試験 (5.2.7)
- (8) 静電ハンドスプレイガンの保護等級試験 (5.2.8)
- (9) 火花点火試験 (5.2.9)

#### 5.2 試験方法

##### 5.2.1 接地抵抗試験

静電ハンドスプレイ装置の接地抵抗の測定は、抵抗計を使用し、測定電圧 500～1000 V で行わなければならない (4.1.2、4.1.4、4.1.7、4.2.2 参照)。

参照：・IEC 60079-7, *Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety "e"*

#### 4.2 Electrical connections

対応技術指針:JNIOSH-TR-46-5:2018, 工場電気設備防爆指針(国際整合技術指針)第5編 安全増防爆構造 “e” 4.2 電気接続部

#### 5.2.2 接触表面積測定試験

静電ハンドスプレイガンのハンドルの接触表面積は、実測によって確認しなければならない(4.1.4参照)。

#### 5.2.3 オフポジション機能試験

静電ハンドスプレイガンのトリガのオフポジション機能は測定により確認しなければならない(4.1.5参照)。

#### 5.2.4 ケーブル引留機能試験

静電ハンドスプレイガンの接続ケーブル(高電圧ケーブルも含む)は、150 N、60秒のケーブル引留機能試験を実施しなければならない。試験中、静電ハンドスプレイガンは、その取付器でケーブルが動かないようにしなければならない(4.1.6参照)。

参照：・IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part0: Equipment – General requirements Annex A (normative) Supplementary requirements for cable glands*

対応技術指針:JNIOSH-TR-46-1:2015, 工場電気設備防爆指針(国際整合技術指針)第1編 総則 付属書A(規定) ケーブルグランドに対する補足の要求事項

・EN 50050-1: 2013, *Electrostatic hand-held spraying equipment – Safety requirements – Part 1: Hand-held spraying equipment for ignitable liquid coating materials*

#### 5.2.5 衝撃試験

静電ハンドスプレイガンには、1 kg の試験錘(試験錘の先端(衝撃頭)は焼入鋼製で、直径25 mm以上の半球状のもの)を0.7 mの高さから垂直に落として、衝撃を与えなければならない(図3参照)。静電ハンドスプレイガンは、衝撃方向が試験対象面に垂直になるように、鋼板上に置かなければならない。鋼板は、重量が20 kg以上であるか、強固に固定されているか、あるいは床に埋め込まれていなければならない。試験は、4点の異なる位置で1回ずつ実施しなければならない。衝撃を与える個所は、最も弱いと考えられる個所でなければならない。本試験の後、静電ハンドスプレイガンは、火花点火試験(5.2.9参照)に合格しなければならない。アクセサリーの保護等級IP54は、衝撃試験によって損なわれてはならない。

参照：・IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part0: Equipment – General requirements*

26.4.2 Resistance to impact

対応技術指針: JNIOSH-TR-46-1:2015, 工場電気設備防爆指針(国際整合技術指針)第1編 総則 26.4.2 衝撃試験

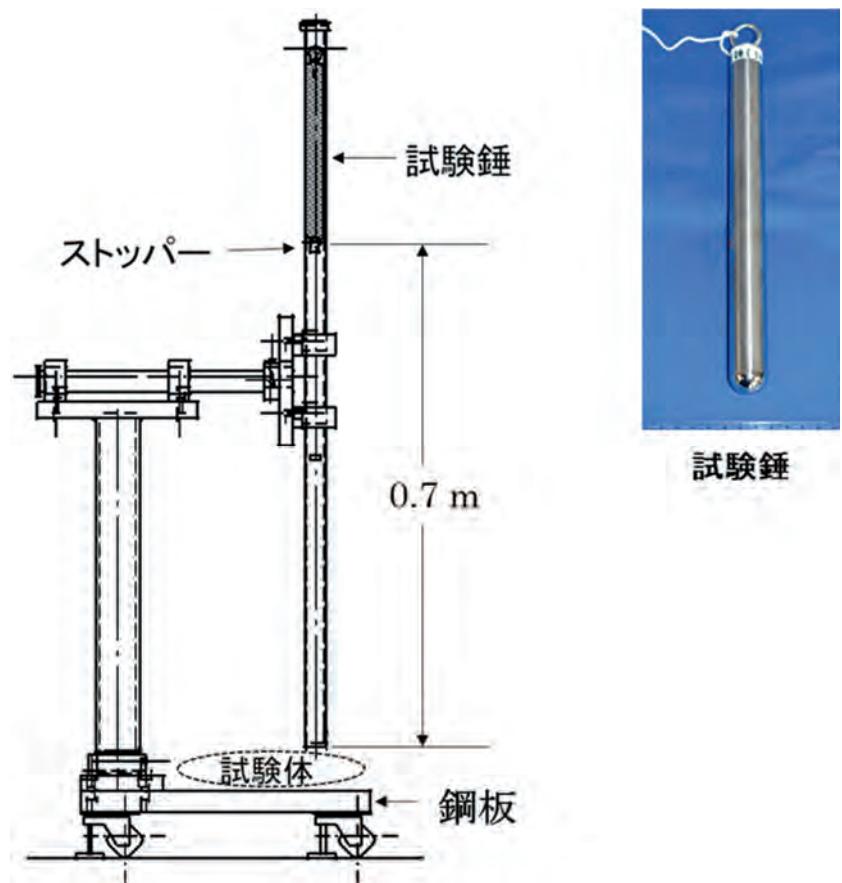


図3 衝撃試験装置と試験錘の一例

#### 5.2.6 落下試験

静電ハンドスプレイガンを水平なコンクリート床上に、1 m の高さから、4 回落下させる。試験時は、静電ハンドスプレイガンが最も損傷しやすいと想定される状態で落下させなければならない。本試験の後、静電ハンドスプレイガンは、火花点火試験に合格しなければならない(5.2.9 参照)。

参考: • IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*

#### 26.4.3 Drop test

対応技術指針: JNIOSH-TR-46-1:2015, 工場電気設備防爆指針(国際整合技術指針)第1編 総則 26.4.3 落下試験

#### 5.2.7 電気安全性試験

各々5.2.7.1、5.2.7.2、5.2.7.3による試験の出力電圧と出力電流の設定値は最大にセットしなければならない。また、製造者が定めた値の±10%を超えてはならない。

### 5.2.7.1 最大出力電圧の測定

最大出力電圧は、静電ハンドスプレイガンのスプレイノズルの高電圧用電極先端において無負荷で測定しなければならない。

### 5.2.7.2 最大出力電流の測定

最大出力電流は、金属板と接地間に接続したマイクロアンペア計で測定しなければならない。トリガをオンにした状態の静電ハンドスプレイガンを金属板に接近させて、最大出力電流を測定しなければならない。

### 5.2.7.3 最大短絡電流の測定

最大短絡電流は、静電ハンドスプレイガンのスプレイノズルの高電圧用電極先端を直接接地個所に接觸させて、マイクロアンペア計で測定しなければならない。試験の継続時間は、少なくとも 5 分間としなければならない。

### 5.2.7.4 高電圧ケーブルの耐電圧試験（高電圧発生器が静電ハンドスプレイガンの外部に設置されている場合）

長さ 2.5 m 以上の高電圧ケーブルに、ケーブルの導電性シールドを接地した状態で、24 時間、最大出力電圧の 1.2 倍の電圧を印加する。導電性シールドは、各先端で 75 cm 以上取り除かなくてはならない。絶縁破壊が生じてはならない。

### 5.2.8 静電ハンドスプレイガンの保護等級試験

保護等級 IP64 に対する試験は、IEC 60529 に従って行わなければならない。

参照：・IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

対応国内規格：JIS C 0920:2003, 電気機械器具の外郭による保護等級 (IP コード)

### 5.2.9 火花点火試験

試験は、汚れのない静電ハンドスプレイガンで塗料なし、圧縮エアなしで実施しなければならない。試験用ガスは、 $12.0 \pm 0.5\%$ の濃度のメタンと空気の混合ガスを使用する。ただし、試験用ガスの純度は 95%以上とする。試験は、内部が見える爆発容器内に静電ハンドスプレイガンを取り付け、実施する（図 4 参照）。試験中において、出力電圧と出力電流値は、最大値にセットしなければならない。接地鋼球電極（直径 25 mm）を静電ハンドスプレイガンの高電圧用電極とその周りに繰り返し接近離反させる。接觸させても良い。試験は、5 分間行い、毎回試験用ガスを取替え、4 回実施する。試験中、試験用ガスの希釀を行ってはならない。試験中、1 回でも点火が生じてはならない。試験員は、試験中、安全な場所で操作を行わなければならない。一方、故障により制御装置の安全機能が失われた時でも、点火しないことを本試験により確認しなければならない。

参照：・EN 50050-1, *Electrostatic hand-held spraying equipment – Safety requirements – Part 1: Hand-held spraying equipment for ignitable liquid coating materials*

・崔光石、崔旻、柳田建三、白松憲一郎：可燃性液体塗料用静電塗装ガンの着火性評価方法に関する研究、安全工学、Vol.60, No.2, pp.85-92 (2021)

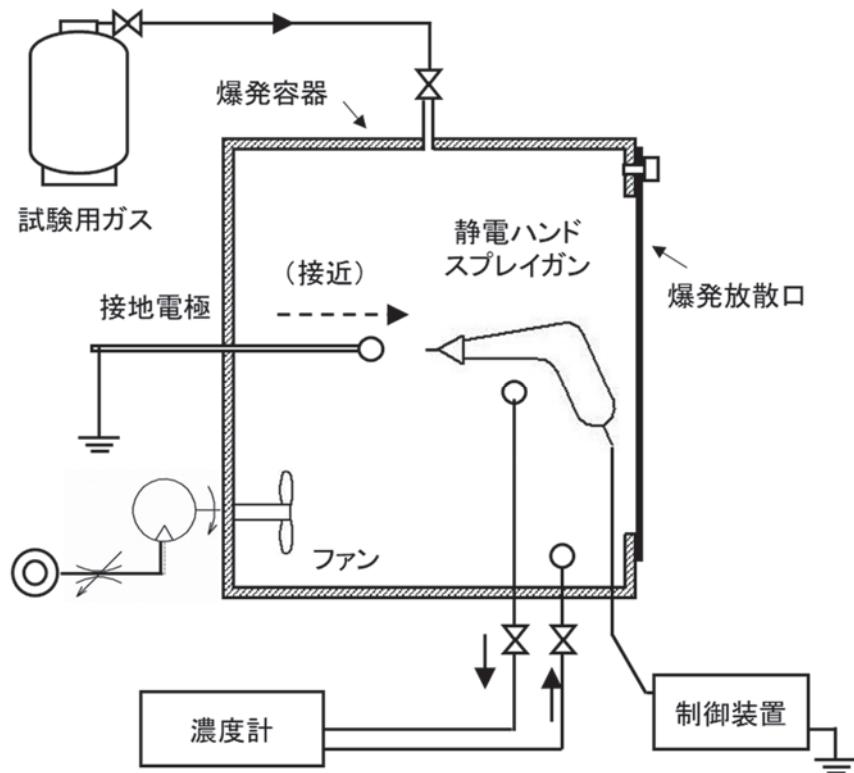


図4 火花点火試験装置の一例<sup>1)</sup>

### 5.3 アクセサリー類の試験

#### 5.3.1 保護タイプ

保護等級 IP54 に対する試験は IEC 60529 に従って行わなければならない。

参照：・IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

対応国内規格：JIS C 0920:2003, 電気機械器具の外郭による保護等級 (IP コード)

## 参考文献

- 1) 崔光石、崔旻、柳田建三、白松憲一郎：可燃性液体塗料用静電塗装ガンの着火性評価方法に関する研究、安全工学、Vol.60, No.2, pp.85-92 (2021)

労働安全衛生総合研究所技術指針 JNIOSH-TR-50 : 2022

---

発行日 令和 5 年 3 月 31 日 第 1 刷  
著 者 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所  
発行者 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所  
〒204-0024 東京都清瀬市梅園 1-4-6  
電話 042-491-4512

---

印刷所 株式会社総北海 (不許複製)

TECHNICAL RECOMMENDATIONS  
OF THE NATIONAL INSTITUTE  
OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

JNIOSH-TR-50:2022

Safety Requirements and Test Methods for  
Hand-held Spraying Equipments for  
Ignitable Coating Powder



THE NATIONAL INSTITUTE  
OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH  
1-4-6 Umezono, Kiyose, Tokyo 204-0024, JAPAN