

**ITD-20-0132**

# 火工品安全性評価説明資料

(針なし注射器用アクチュエーターに用いる点火具およびガス発生器)

2021年1月20日  
株式会社ダイセル  
セイフティSBU インダストリーBU



内容	ページ番号
1. 申請の背景	3-4
2. 針なし注射器用アクチュエーターの概要	5-8
3. 針なし注射器用アクチュエーターに用いる 点火具とガス発生器	9-12
4. 適用除外となっている点火具／ガス発生器との比較 (自動車用ガス発生器／針なし注射器用アクチュエーター)	13-15
5. 安全性評価結果	
5 - 1. 点火具	16-41
5 - 2. ガス発生器	42-67
6. その他	68-69

# 1. 申請の背景

# 1. 申請の背景

株式会社ダイセル(以下、弊社)は、「**新型コロナウイルス感染症**」の予防を目的としたDNAワクチンの開発プロジェクトに参画しており、「**針なし注射器用アクチュエーター**」を使用した臨床デバイス(弊社名:アクトランザメディカル)を開発している。

「針なし注射器用アクチュエーター」は告示にて火薬類取締法の適用を受けない火工品(適用除外品)に指定されているが、それに用いる点火具とガス発生器は火取法の適用を受けている。

<b>針なし注射器用アクチュエーター</b>	<b>火取法の適用除外品</b>
<b>上記に用いる点火具およびガス発生器</b>	<b>火取法の適用品</b>

今後DNAワクチンの開発が成功して、弊社「針なし注射器用アクチュエーター」の需要が拡大した場合には他社(火薬製造会社以外)での製造も検討しているが、火工品の場合は製造可能な会社が限定されるため、社会の要請に応えた製造数量の確保が困難になると予想される。

他社(火薬製造会社以外)での製造も可能とするため、「**針なし注射器用アクチュエーター**」に**用いる点火具※およびガス発生器の適用除外申請を行う。**

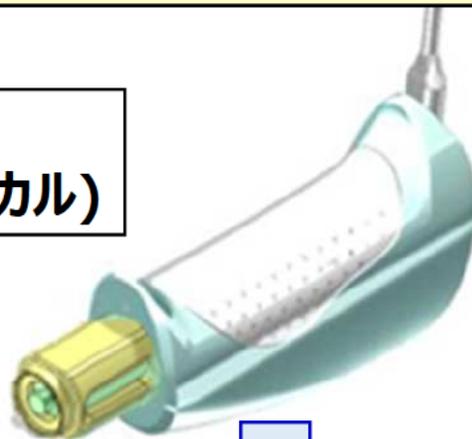
※点火具のみでアクチュエータに組み込む場合があるため

## 2. 針なし注射器用アクチュエーターの概要

## 2. 針なし注射器用アクチュエーターの概要

- ◇ ダイセル製 針なし注射器(アクランザメディカル)の例
- ◇ 針なし注射器は、コンテナユニット／アクチュエーター／コントロールユニットで構成される

針なし注射器  
(アクランザメディカル)



コンテナユニット  
(薬液を充填する)



アクチュエーターアッシ  
(駆動力を発生させる)



針なし注射器用  
アクチュエータ  
を内含

コントロールユニット  
(アクチュエータを作動させる)



## 2. 針なし注射器用アクチュエーターの概要

### ◇ 針なし注射器の作動原理

- ① 針なし注射器のノズルを皮膚に押し当てる。
- ② コントロールユニットのスイッチを押して、電源から供給された電気信号を点火具に流す。
- ③ 点火具に装填されている点火薬(ZPP)が着火する。
- ④ 着火により発生する熱で、ガス発生器内部のガス発生剤(無煙火薬)が燃焼し、ガスが発生する。
- ⑤ 発生したガスによりアクチュエーター内の内圧が高まり、ピストンが摺動する。
- ⑥ コンテナユニット内の薬液を人体に投与する。

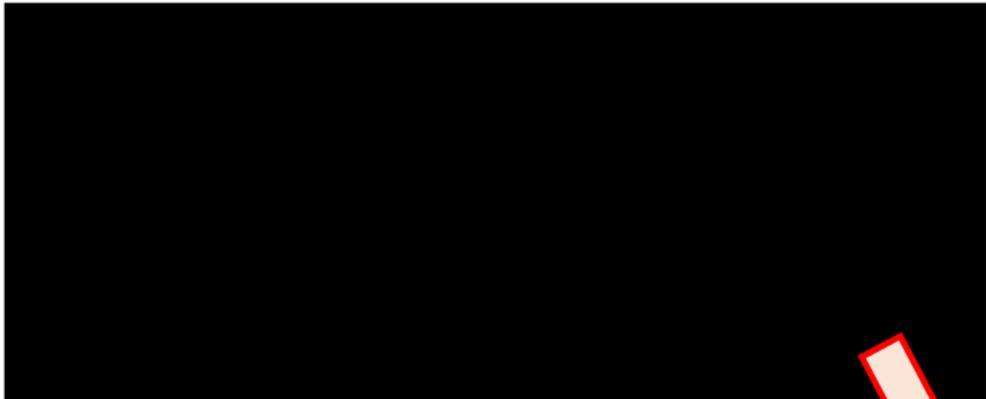
## 2. 針なし注射器用アクチュエーターの概要

### ◇ 針なし注射器用アクチュエーターの製造フロー

# 3. 針なし注射器用アクチュエーターに用いる 点火具とガス発生器

# 3. 針なし注射器用アクチュエーターに用いる点火具とガス発生器

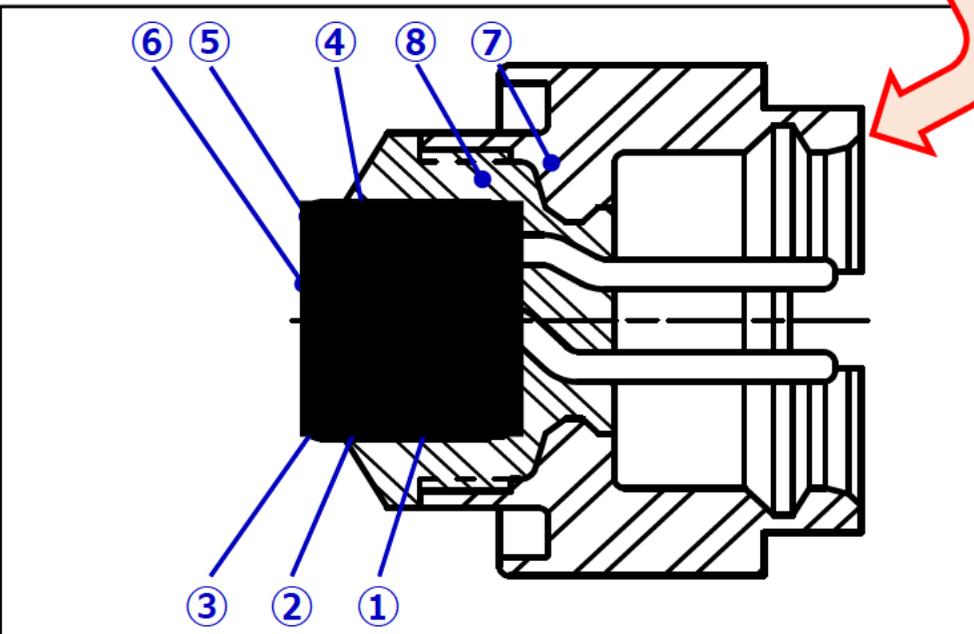
## ◇ 針なし注射器用アクチュエーターに用いる「点火具」の構成



【針なし注射器用アクチュエーター】

【点火具(構造例)の部品構成】

	部品名	材質
①	ヘッダー	SUS
②	ブリッジワイヤー	白金系
③	チャージホルダー	SUS
④	点火薬	ZPP
⑤	カップ	SUS
⑥	カバー	絶縁材
⑦	カラー	金属*
⑧	モールド樹脂	ナイロン

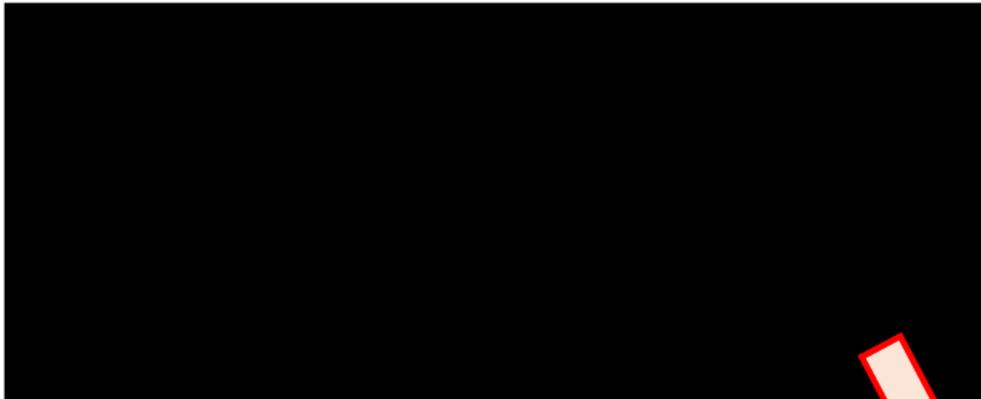


【点火具(構造例)の断面図】

\*現在はアルミで設計、  
将来的に鉄等の材質に変更する可能性あり

# 3. 針なし注射器用アクチュエーターに用いる点火具とガス発生器

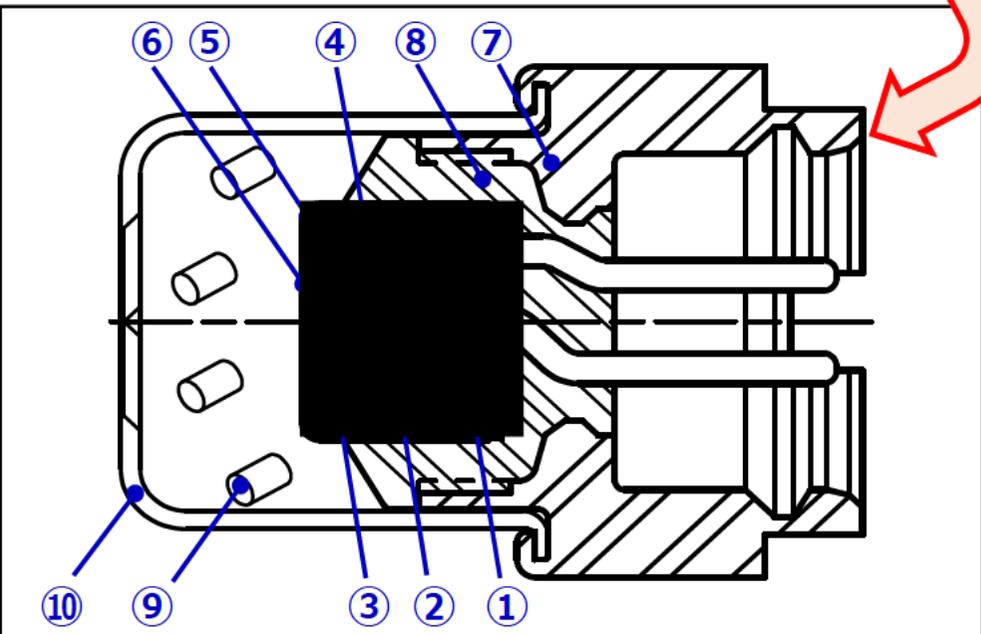
## ◇ 針なし注射器用アクチュエーターに用いる「ガス発生器」の構成



【針なし注射器用アクチュエーター】

【ガス発生器(構造例)の部品構成】

	部品名	材質
①	ヘッダー	SUS
②	ブリッジワイヤー	白金系
③	チャージホルダー	SUS
④	点火薬	ZPP
⑤	カップ	SUS
⑥	カバー	絶縁材
⑦	カラー	金属*
⑧	モールド樹脂	ナイロン
⑨	ガス発生剤	無煙火薬
⑩	ケース	アルミ



【ガス発生器(構造例)の断面図】

\* 現在はアルミで設計、  
将来的に鉄等の材質に変更する可能性あり

### 3. 針なし注射器用アクチュエーターに用いる点火具とガス発生器

#### ◇ 本火工品(点火具とガス発生器)に使用される火薬類の性状

	点火薬(ZPP)	ガス発生剤(無煙火薬)
薬量	最大150mg	最大300mg
組成例	ジルコニウム 過塩素酸カリウム バインダ	ニトロセルロース ジフェニルアミン 硫酸カリウム
反応生成物	ZrO <sub>2</sub> , KCl	CO <sub>2</sub> , CO, NO, NO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O
落錘感度 (5kg)	30cm以上40cm未満 (6級)	5cm以上10cm未満 (2級)
摩擦感度(BAM法)	1kgf未満 (1級)	16kgf以上36kgf未満 (6級)
静電気感度	8×10 <sup>-4</sup> mJ	130~187 mJ
発火点温度	491℃	160~180℃
威力(出力) at 常温	5.5MPa (薬量 : 150mg、燃焼容積 : 10cc)	100MPa (薬量 : 17.8g、燃焼容積 : 200cc)

## 4. 適用除外となっている 点火具／ガス発生器との比較

## 4. 適用除外となっている点火具／ガス発生器との比較

◇ 針なし注射器用アクチュエーターに使用される「**点火具**」は、  
既存の適用除外品の要件を満足している

自動車用エアバッグガス発生器に組み込んで用いる点火具の要件	針なし注射器用アクチュエーターに用いる点火具
火薬の量が0.26g以下のもの。 (過塩素酸塩を主とする火薬に限る。)	満足 (過塩素酸塩を主とする火薬で、0.15g以下)
電気により点火し、外部のガス発生剤に着火する構造であること。	満足 (電気により点火)
火薬及び爆薬を再度充填することが出来ず、再使用できない構造であること。	満足 (再充填・再使用不可能)
外殻は、防錆性を有する材質であること。	満足 (外殻部品はSUS製で防錆あり)
内部の火薬及び爆薬が容易に取り出せない構造であること。	満足 (溶接されているため取り出し不可能)

## 4. 適用除外となっている点火具／ガス発生器との比較

◇ 針なし注射器用アクチュエーターに使用される「**ガス発生器**」は、  
既存の適用除外品の要件を満足している

自動車用シートベルト引っ張り固定器に用いる ガス発生器の要件	針なし注射器用アクチュエーターに用いる ガス発生器
火薬2.0g以下、爆薬0.08g以下であること	満足 (点火薬0.15g + ガス発生剤0.30g = 火薬0.45g以下)
キリによる衝撃又は電気により点火し、 ガスを発生させる構造であること。	満足 (電気により点火)
火薬及び爆薬を再度充填することができず、 再使用できない構造であること。	満足 (再充填・再使用不可能)
ケースはアルミニウム合金その他の合金製で、かつ、 防錆性を有する材質であること。	満足 (アルミニウム合金製で防錆あり)

# 5. 安全性評価結果

## 5 - 1. 点火具

## 5. 点火具の安全性評価試験について

◇ 火工品の安全性評価試験は、審査実施要領(内規)のⅢ.審査基準の(3)の「火工品の安全性評価基準」に従い、以下の7項目の試験を実施

No.	試験項目	試験結果	ページ
①	外殻構造試験	合格	18
②	通常点火試験(ガス成分測定含む)	合格	19-23
③	加熱試験	合格	24-26
④	振動試験	合格	27-29
⑤	落下試験	合格	30-32
⑥	伝火(爆)試験	合格	33-35
⑦	外部火災試験	合格	36-41

# No.① 外殻構造試験

## 【試験方法】

目視及び図面により、内部の火薬類等が容易に取り出せないかどうかを調べる。  
試験は、特殊工具を用いないで分解可能な最小単位で行うこと。

## 【判定基準】

内部の火薬類等が、分解等によらずに容易に取り出せない構造であること。

## 【試験結果】

火薬類は外殻容器に収納され、「溶接」により封止されており、容易に取り出せない構造となっている。

上記結果より、外殻構造試験の判定基準を満足しており、問題ないと判断する。

# No.② 通常点火試験

## 【試験方法】

	<b>火工品の安全性評価基準</b> ※適用除外火工品審査実施要領（内規）より	<b>ダイセル試験方法</b> ※青字は内規との変化点、又は任意設定点
<b>試験方法</b>	<p>1つの供試火工品を、点火により移動することのないように<b>通常の使用環境</b>を想定し、その構造に適した装置等を用いて固定し、通常点火する。</p> <p>試験は、特殊工具を用いなくて分解可能な最小単位で行い、供試火工品のサンプリング個数は3個とする。</p> <p>ただし、製品に組み込むと最小単位とは異なる挙動をする場合には、製品に組み込んだ状態についても試験を行うこと。</p> <div data-bbox="264 1109 1099 1329" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content;"><p>通常点火試験の温度条件として、UACARスペックの常温・高温・低温で試験を行ったが、実際には病院等において常温でしか使用されないため、今回の方が厳しい条件下での評価と考える。</p></div>	<p>通常使用される温度環境(<b>23±3℃</b>)に対し、マージンを考慮して温度条件を設定。</p> <p>通常の使用環境を想定した燃焼試験治具に固定した後、通常点火を実施。</p> <p>マージンの温度条件はUSCARスペックを採用。 (SAE/USCAR-24 5.2.3.7 Closed Tank Test Procedure)</p> <p>&lt;温度条件&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・常温…<b>23±3℃</b>（調温4時間以上）</li><li>・高温…<b>85±3℃</b>（調温4時間以上）</li><li>・低温…<b>-40±3℃</b>（調温4時間以上）</li></ul> <p>供試火工品のサンプリング個数は、各温度3個とし、<b>火薬量は最大薬量(ZPP：150mg)</b>を使用する。</p>

## No.② 通常点火試験

### 【判定基準】

供試火工品のすべてが、以下のイ又はロを満たし、かつ、ハを満たすこと。

- イ 供試火工品の放出面以外の外殻の破損又は飛散物がないこと。
- ロ 火工品の外殻の一部が飛散物として飛散する場合(放出面からの飛散物を除く。)又は供試火工品が飛翔体として飛翔する場合にあっては、当該飛散物又は飛翔体が周囲に被害を与えないこと。  
(例えば、当該飛散物又は飛翔体の運動エネルギーが最大となるものでも8J以下であり、周囲に被害を与えないこと。)
- ハ 試験後に発生する残ガスが周囲に被害を与えないこと。

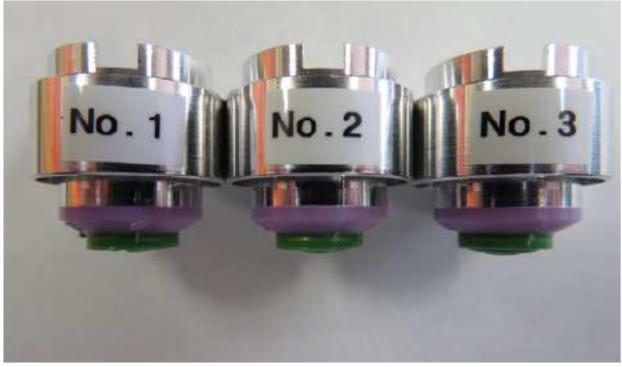
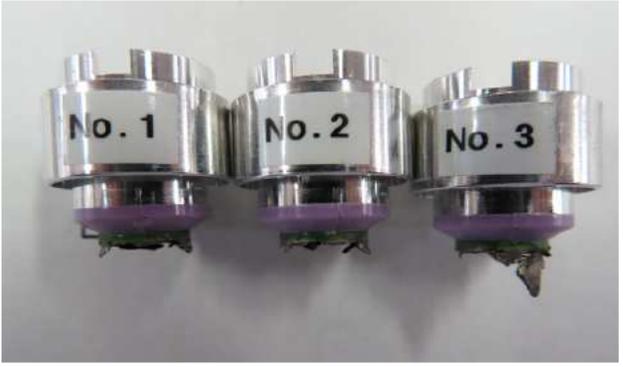
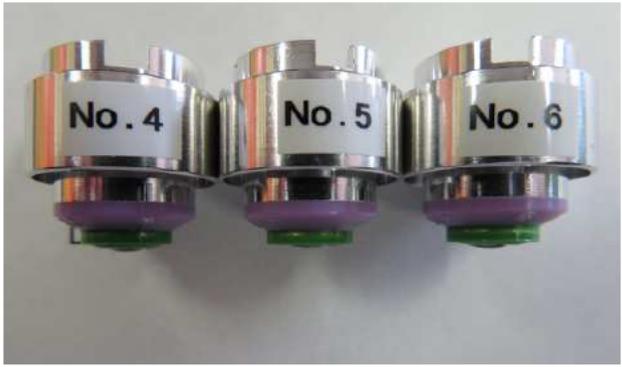
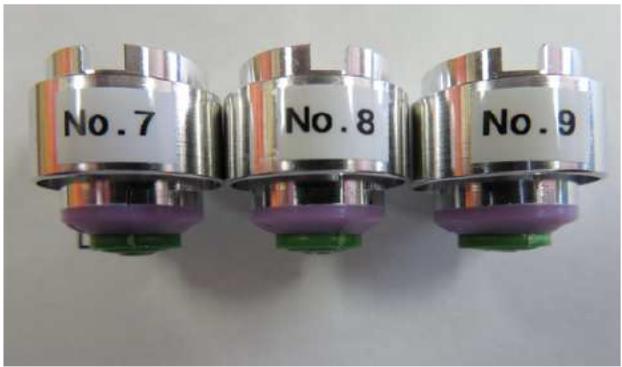
### 【試験結果】

- ・試験温度で4時間調温した供試火工品を通常点火させ、外観目視を実施。
- ・結果、作動により外殻容器の放出面が開裂しているのみで、供試火工品の破損や飛散物は見られず、周囲に被害を与える事はなかった。
- ・発生する残ガスからも、周囲に被害を与える成分や量は検出されなかった。

上記結果より、通常点火試験の判定基準を満足しており、問題ないと判断する。

# No.② 通常点火試験

## 【試験結果(写真)】

	点火前	点火後
常温 (23±3°C)		
高温 (85±3°C)		
低温 (-40±3°C)		

## No.② 通常点火試験(ガス成分測定)

### 【試験方法】

針なし注射器用アクチュエータに使用される最大火薬量を、想定される最悪条件にて燃焼させ、発生するガスによる周囲への影響を確認した。

\* 点火具単体ではなく、点火具が組み込まれたガス発生器を使用し、針なし注射器用アクチュエータの形態で測定した。

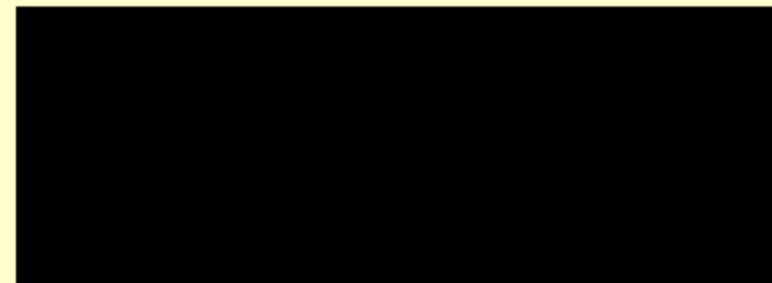
\* 想定される最悪条件として、最大火薬量(ZPP:150mg、無煙火薬:300mg)、発生したガスが全て火工品外部に放出されると仮定した。

### 【ガス成分測定】

下図のようにピストンを外し、開放系とした針なし注射器用アクチュエータをガス成分検知用タンクの中で作動させる。

供試火工品が十分に冷えた後(20分後)、ガス検知管によって、各種ガス成分量を測定した。

なお、ガス成分の測定は専門業者に依頼した。



## No.② 通常点火試験(ガス成分測定)

### 【ガス成分の判定基準】

発生するガスによる周囲への影響を評価するため、

エアバッグ展開時に発生するガスによる車内乗員に対する影響を評価する指標である

USCARスペックの基準を採用した。(車両全体容積：2,800L)

(SAE/USCAR-24 3.2.3.2.3 Gas Sampling and Analysis 参照)

UACARスペックとして車両全体容積(2800L)で測定しているが、実際には、車両よりも広い室内での使用となるため、今回の方が厳しい条件下での結果と考える。

### 【試験結果(n=2の平均値)】

ガス成分	測定値 [ppm]	スペック(max値) [ppm]	合否 判定
アンモニア	0.46	50.0	合格
ベンゼン	<0.001	22.5	合格
一酸化炭素	43.1	461	合格
二酸化炭素	21.3	30,000	合格
塩素	<0.003	1.0	合格
ホルムアルデヒド	<0.001	2.0	合格
塩化水素	<0.03	5.0	合格

ガス成分	測定値 [ppm]	スペック(max値) [ppm]	合否 判定
シアン化水素	<0.001	4.7	合格
硫化水素	<0.001	15.0	合格
一酸化窒素	0.05	75.0	合格
二酸化窒素	0.003	5.0	合格
ホスゲン	<0.003	0.3	合格
二酸化硫黄	<0.01	5.0	合格

上記結果より、最悪条件でも全てのガス成分濃度はUSCARスペックを満たしていた。

実際には閉鎖系で作動させるため、周囲への影響はさらに小さくなることから、

発生するガスが周囲に被害を与えることは無いと判断する。

## 【試験方法】

	<h3>火工品の安全性評価基準</h3> <p>※適用除外火工品審査実施要領（内規）より</p>	<h3>ダイセル試験方法</h3> <p>※青字は内規との変化点、又は任意設定点</p>
<p>試験方法</p>	<p>1つの供試火工品を、<u>75±2℃</u>の温度制御機能のある循環式恒温槽に入れて<u>48時間</u>加熱する。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は3個とする。<u>48時間</u>経過しない内に発火したときは、その時点で試験は終了する。</p> <p><u>48時間</u>経過しても発火しないときは、放冷した上で、当該供試火工品に通常点火試験を行う。</p>	<p>供試火工品を、<u>85±3℃</u>の温度制御機能のある循環式恒温槽に入れて<u>72時間</u>加熱する。</p> <p><u>72時間</u>経過しても発火しないことを確認後、放冷した上で、当該供試火工品に通常点火試験（常温・高温・低温）を行う。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は、各温度3個とし、火薬量は<b>最大薬量(ZPP : 150mg)</b>を使用する。</p> <p>(火工品の安全性評価基準の75±2℃×48時間に対し、温度条件は+10℃、加熱時間は×1.5倍のマージンを考慮した条件設定とした。)</p>

## No.③ 加熱試験

### 【判定基準】

供試火工品のすべてが、以下の要件をいずれも満たすこと。

- イ 加熱試験中に爆発や発火が起こらないこと。
- ロ 加熱試験後も外殻の破損等の損傷がなく、正常に作動すること。

### 【試験結果】

- ・循環式恒温槽(エスペック社製 PSL-2G)を用いて、供試火工品を $85 \pm 3^{\circ}\text{C} \times 72$ 時間加熱した。
- ・結果、加熱試験中に発火・爆発は見られなかった。
- ・その後、供試火工品を恒温槽から取り出し、放冷した後、通常点火試験を実施。
- ・外殻の破損・飛散物等無く、正常に作動することを確認した。

上記結果より、加熱試験の判定基準を満足しており、問題ないと判断する。

# No.③ 加熱試験

## 【試験結果(写真)】

	加熱試験前	加熱試験後	通常点火後
常温 (23±3°C)			
高温 (85±3°C)			
低温 (-40±3°C)			

## 【試験方法】

	<h3>火工品の安全性評価基準</h3> <p>※適用除外火工品審査実施要領（内規）より</p>	<h3>ダイセル試験方法</h3> <p>※青字は内規との変化点、又は任意設定点</p>
<p>試験方法</p>	<p>正弦波振動試験の振動数が±3%の精度で10～60Hzの範囲において、全振幅が2.5±0.25（mm）又は加速度の最大値が2±0.2G（m/s<sup>2</sup>）の振幅のいずれか小さい値を出す試験機を用いて、供試火工品を振動板に固定し、振動軸が供試火工品の軸と垂直方向及び水平方向（前後及び左右）の3つの方向について試験する。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は3個とする。</p> <p>負荷は少なくとも、<u>垂直方向に4時間</u>行い、<u>続けて前後及び左右を各2時間</u>行い、<u>合計8時間</u>とする。</p> <p>振動試験後に、当該供試火工品に通常点火試験を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・振動波形・・・正弦波</li> <li>・周波数・・・10～60Hz</li> <li>・振幅・・・全振幅が2.5±0.25（mm）又は加速度の最大値が2±0.2G（m/s<sup>2</sup>）の振幅のいずれか小さい値とする。</li> </ul> <p>供試火工品を振動板に固定し、振動軸が供試火工品の軸と垂直方向及び水平方向（前後及び左右）の3つの方向について試験する。</p> <p>負荷は<u>垂直方向に6時間</u>行い、<u>続けて前後及び左右を各3時間</u>行い、<u>合計12時間</u>とする。</p> <p>振動試験後に、当該供試火工品に通常点火試験（常温・高温・低温）を行う。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は、各温度3個とし、火薬量は<b>最大薬量（ZPP：150mg）</b>を使用する。</p> <p>（火工品の安全性評価基準の振動時間に対し、×1.5倍のマージンを考慮した条件設定とした。）</p>

## No.④ 振動試験

### 【判定基準】

供試火工品のすべてが、以下の要件をいずれも満たすこと。

- イ 試験中に爆発や発火が起こらないこと。
- ロ 振動試験後も外殻の破損等の損傷がなく、正常に作動すること。

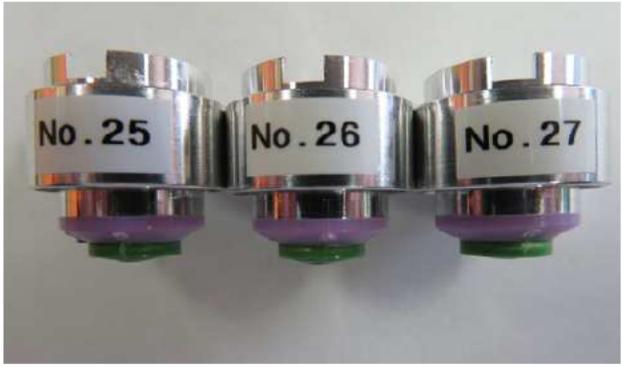
### 【試験結果】

- ・振動試験装置（IMV社製 VS1450X-200）を用いて、供試火工品に対し、振動試験を実施した。
- ・結果、振動試験中に発火・爆発は見られなかった。
- ・その後、供試火工品に通常点火試験を実施。
- ・外殻の破損・飛散物等無く、正常に作動することを確認した。

上記結果より、加熱試験の判定基準を満足しており、問題ないと判断する。

# No.④ 振動試験

## 【試験結果(写真)】

	振動試験前	振動試験後	通常点火後
常温 (23±3°C)			
高温 (85±3°C)			
低温 (-40±3°C)			

## 【試験方法】

	<h3>火工品の安全性評価基準</h3> <p>※適用除外火工品審査実施要領（内規）より</p>	<h3>ダイセル試験方法</h3> <p>※青字は内規との変化点、又は任意設定点</p>
<p>試験方法</p>	<p>1つの供試火工品を、コンクリート床又はこれと同等以上の性能のものに、<u>所定の高さ</u>（供試火工品の取扱いの諸条件を勘案の上決める）から、<u>火工品内部の火薬類に対して影響を与える部位が床面に着地するように3回自然落下させる。</u></p> <p>供試火工品のサンプリング個数は3個とし、各供試火工品を3回ずつ落下させる。</p> <p>発火したときは、その時点で試験は終了する。</p> <p>3回自然落下させても発火しない場合は、当該供試火工品に通常点火試験を行う。</p>	<p>1つの供試火工品を、コンクリート床に、<u>1.5m以上の高さ</u>から、<u>合計9回</u>自然落下させる。  <u>自然落下の方向は、3回は点火具を横向き、3回は火薬部を下向き、3回は火薬部を上向きとする。</u></p> <p>各供試品を<u>9回</u>ずつ自然落下させ、爆発や発火がないことを確認した後、当該供試品に通常点火試験(常温・高温・低温)を行う。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は、各温度3個とし、火薬量は<u>最大薬量(ZPP : 150mg)</u>を使用する。</p> <p>(手で持って使用するため、胸の高さ(1.5m)から落下することを想定した。)</p>

# No.⑤ 落下試験

## 【判定基準】

供試火工品のすべてが、以下の要件をいずれも満たすこと。

- イ 落下の衝撃による爆発や発火が起こらないこと。
- ロ 落下試験後も外殻の破損等の損傷がなく、正常に作動すること。

## 【試験結果】

- ・1.5m以上の高さから、供試火工品を3方向×各3回(計9回)自然落下させた。
- ・結果、落下の衝撃による発火や爆発は見られなかった。
- ・その後、供試火工品に通常点火試験を実施。
- ・外殻の破損・飛散物等無く、正常に作動することを確認した。

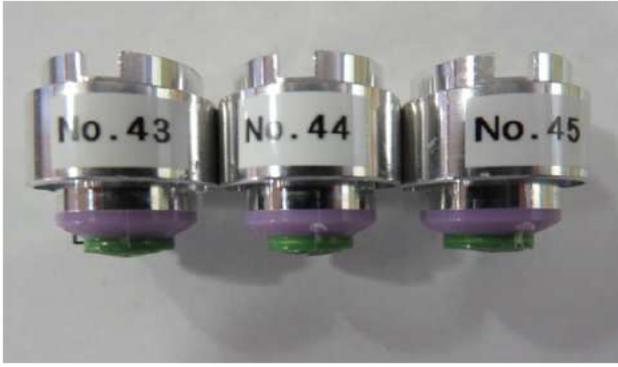
<自然落下のイメージ>



上記結果より、加熱試験の判定基準を満足しており、問題ないと判断する。

# No.⑤ 落下試験

## 【試験結果(写真)】

	落下試験前	落下試験後	通常点火後
常温 (23±3℃)			
高温 (85±3℃)			
低温 (-40±3℃)			

# No.⑥ 伝火(爆)試験

## 【試験方法】

	<b>火工品の安全性評価基準</b> ※適用除外火工品審査実施要領（内規）より	<b>ダイセル試験方法</b> ※青字は内規との変化点、又は任意設定点
<b>試験方法</b>	<p>一対（2個）の供試火工品を、隣接（隣接方法は、供試火工品の発火方向同士をできるだけ近接させる。）して、点火により移動することのないようにその構造に適した装置等を用いて固定し、その一方を点火(爆)させ、他方の供試火工品に伝火(爆)するかを試験する。</p> <p>伝火(爆)する場合には、伝火(爆)しなくなるまでの距離を求める。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は3対(6個)とする。</p>	<p>一対（2個）の供試品を下図のように隣接させ、点火により移動することのないように固定し、その一方を点火(爆)させ、他方の供試火工品に伝火(爆)するかを試験する。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は3対(6個)とし、火薬量は<b>最大薬量(ZPP : 150mg)</b>を使用する。</p> <p>①発火方向を並列に配置</p>  <p>②発火方向を向かい合わせに配置</p> 

## No.⑥ 伝火(爆)試験

### 【判定基準】

供試火工品の3対すべてが、点火していない供試火工品に伝火(爆)しないこと。  
 点火していない供試火工品に伝火(爆)する場合には、伝火(爆)しなくなる距離を計測し、当該火工品の通常の手扱い状況において安全上の問題がないかを確認すること。

### 【試験結果】

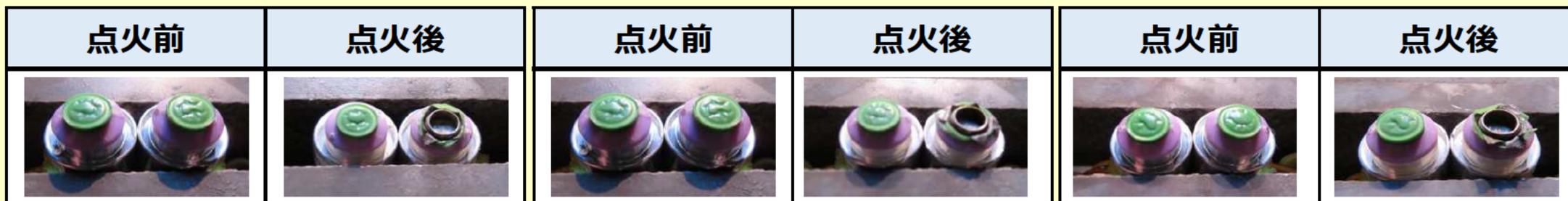
- ・次ページの写真のように供試火工品を配置し(2パターン)、片方を点火した。
- ・点火後、点火した供試火工品は正常に作動していることを確認。
  
- ・発火方向を並列に配置した場合(距離0mm)  
 点火していない供試火工品への伝火(爆)は起こらなかった。
  
- ・発火方向を向かい合わせに配置した場合(距離0mm)  
 点火していない供試火工品はカバーが破損していたが、伝火(爆)は起こらなかった。

上記結果より、伝火(爆)試験の判定基準を満足しており、問題ないと判断する

# No.⑥ 伝火(爆)試験

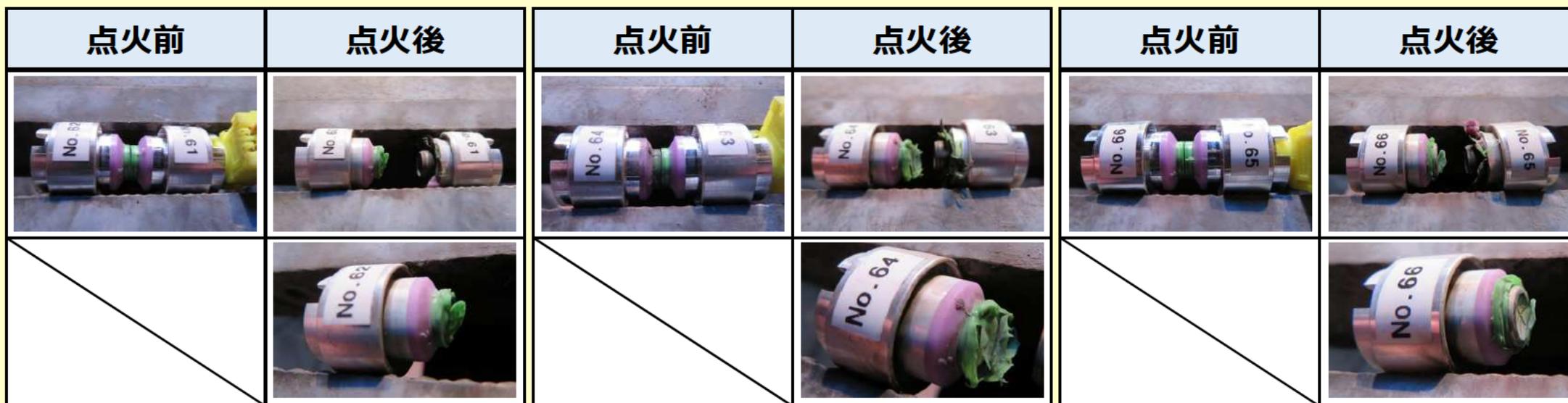
## 【試験結果(写真)】

### ① 発火方向を並列に配置 (右側を点火)



### ② 発火方向を向かい合わせに配置 (右側を点火)

#### ②-1 距離0mm



## 【試験方法】

	<h3>火工品の安全性評価基準</h3> <p>※適用除外火工品審査実施要領（内規）より</p>	<h3>ダイセル試験方法</h3> <p>※青字は内規との変化点、又は任意設定点</p>
<p>試験方法</p>	<p>通常の運搬時において隣接する可能性がある数の供試火工品を、所定の装置（供試火工品の構造、大きさ等を勘案した、供試火工品全体を火炎が包むような試験装置）を用いて、供試火工品全体を火炎が包むように試験する。</p> <p><u>供試火工品のサンプリング個数は通常の運搬時における隣接の可能性のある数とする。</u></p> <p><u>燃焼前、燃焼中及び燃焼後の経時変化を写真又は動画により記録する。</u></p>	<p>通常の運搬時においては、1つの供試火工品の周囲には最大8個が隣接し、上下にも同様に存在する可能性があるため、サンプリング個数は27個とする。 (次ページ 図1)</p> <p>27個の供試火工品を入れた運搬容器を薪やぐらに載せ、薪やぐらごと燃焼することで全体を火炎が包むように試験する。(次ページ 図2)</p> <p>燃焼前、燃焼中及び燃焼後の経時変化を写真又は動画により記録し、飛散物の距離や周囲に被害が無いことを確認する。</p>

# No.⑦ 外部火災試験

## 【試験方法】

	ダイセル試験方法 図1	ダイセル試験方法 図2
試験方法	<p>トレイ(材質：ダンボール)</p> <p>供試火工品 (9個/トレイ×3トレイを運搬容器に入れる)</p>	<p>運搬容器(材質：ダンボール) (点火具×27個入り)</p> <p>薪やぐら</p>

## No.⑦ 外部火災試験

### 【判定基準】

供試火工品が、外部火災試験中に発火または爆発して、当該供試火工品の一部が飛散物として飛散しても、当該飛散物が周囲に著しい被害を与えないこと。

例えば、当該飛散物の飛散距離が5m以内であり、又は、その運動エネルギーが8J以下であり、周囲に著しい被害を与えないこと。

### 【試験結果】

- ・供試火工品を入れた運搬容器全体を火炎が包むように、薪やぐらごと燃焼した。
- ・点火から約3分後に最初の発火音を確認され、その後も順番に発火音が聞こえた。  
(～約10分)
- ・試験後、供試火工品の飛散距離を確認したところ、最大約13.6mであった。
- ・海外輸送試験の教本(Manual of Tests & Criteria)によると、サンプル質量(約5.8g)と飛散距離から換算される当該飛散物の運動エネルギーは8J以下と判断される。

**上記結果より、外部火災試験の判定基準(運動エネルギー8J以下)を満足しており、問題ないと判断する。**

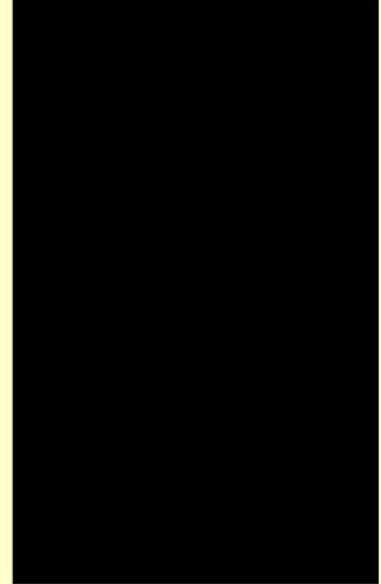
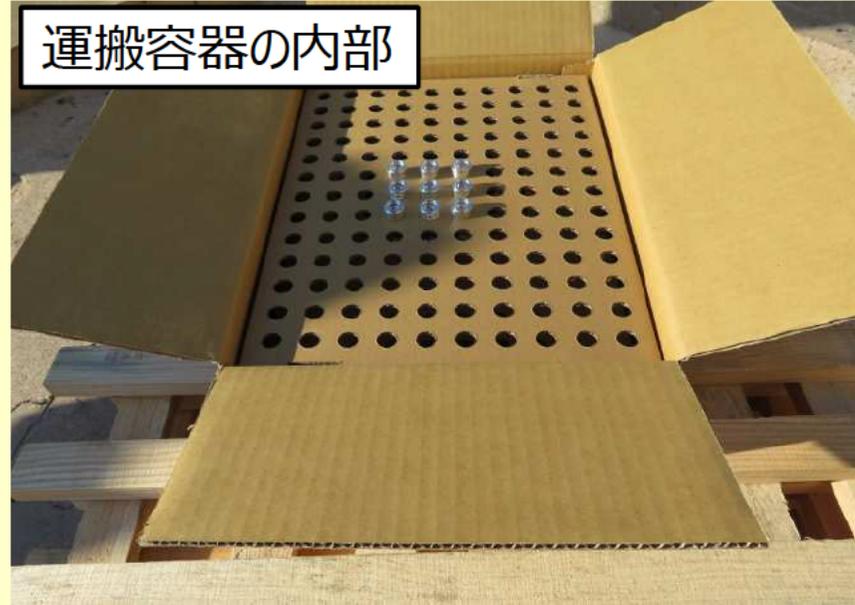
# No.⑦ 外部火災試験

## 【試験結果(写真)】

試験前



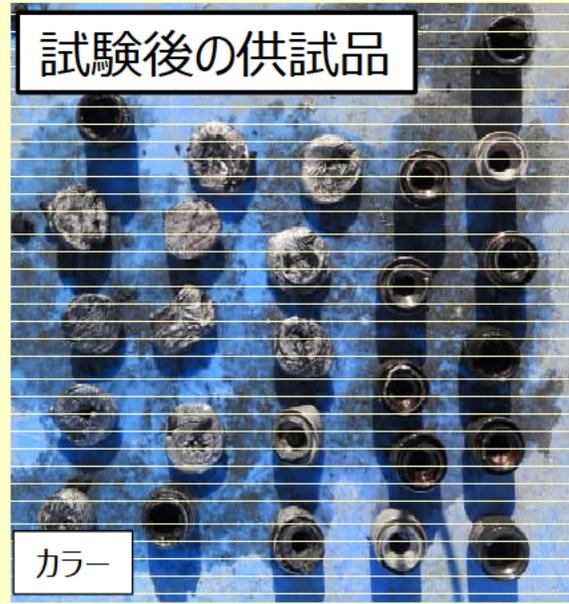
運搬容器の内部



試験中



試験後の供試品

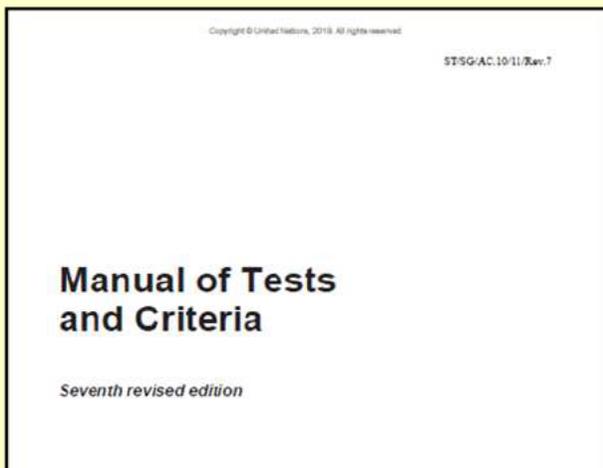


カラー



サブアッシ

## 【Manual of Tests & Criteriaからの抜粋】



Copyright © United Nations, 2019. All rights reserved.

STSG-AC.10/11/Rev.7

Manual of Tests and Criteria

Seventh revised edition

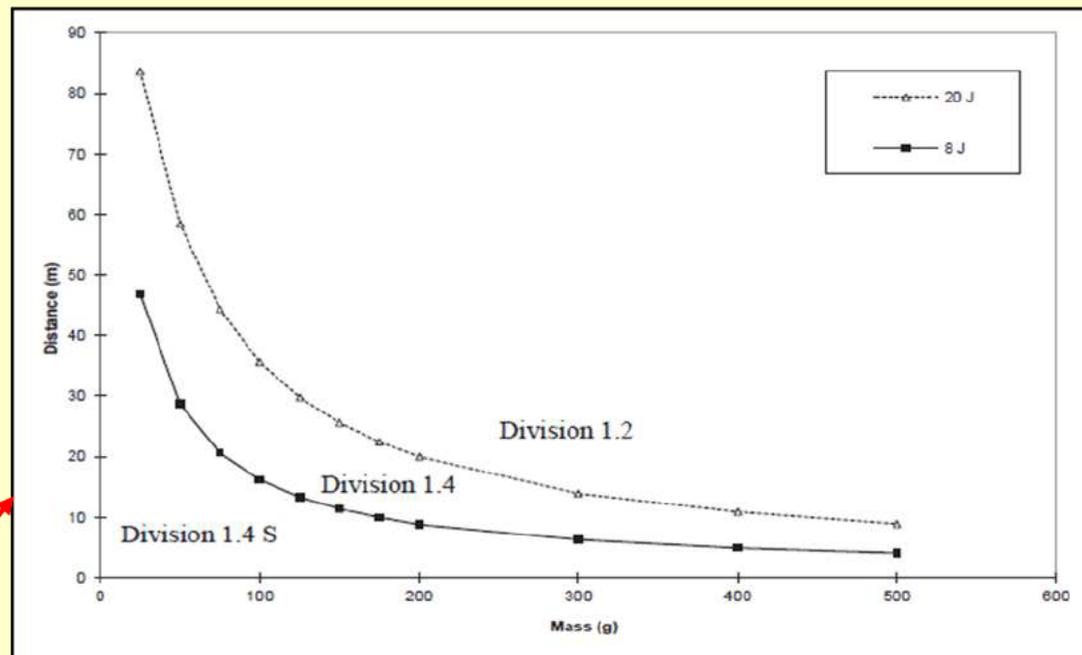
Figure 16.6.1.1: Distance-mass relation for metallic projections: with a kinetic energy of 20 J and 8 J<sup>1</sup>

Mass (g)	Projection distance (m)	
	20 J	8 J
25	83.6	46.8
50	58.4	28.7
75	44.4	20.6
100	35.6	16.2
125	29.8	13.3
150	25.6	11.4
175	22.43	10
200	20	8.8
300	13.9	6.3
400	10.9	4.9
500	8.9	4.1

Example data for metallic projections with a kinetic energy of 20 J and 8 J<sup>1</sup>

<sup>1</sup> The data presented in Figure 16.6.1.1 is based upon metallic projections. Non-metallic projections will produce different results and may be hazardous. Hazards from non-metallic projections should also be considered.

- 174 -

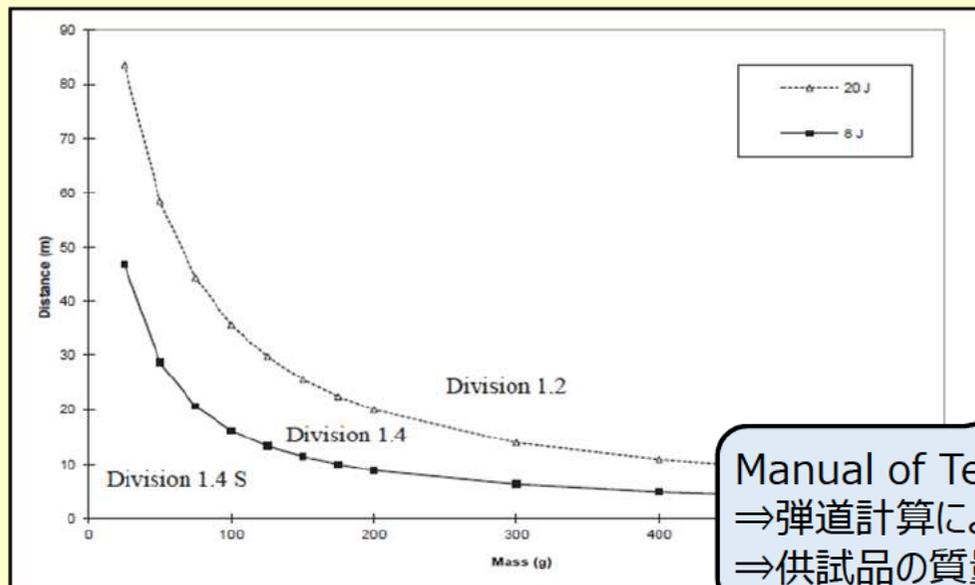


Mass (g)	Projection distance (m)	
	20 J	8 J
25	83.6	46.8
50	58.4	28.7
75	44.4	20.6
100	35.6	16.2
125	29.8	13.3
150	25.6	11.4
175	22.43	10
200	20	8.8
300	13.9	6.3
400	10.9	4.9
500	8.9	4.1

海外輸送試験の教本によると、質量25gで46.8m飛んだ場合、8Jとなる

# No.⑦ 外部火災試験

## 【Manual of Tests & Criteriaからの抜粋】



## 【今回の外部火災試験の結果】

	今回の試験結果	(参考)
供試品の質量	5.8g	25.0g
飛散距離	13.6m	46.8m
運動エネルギー	8J以下	8J

Manual of Tests & Criteriaによると、質量25gで46.8m飛んだ場合に8Jとなる  
 ⇒弾道計算によると、8Jの飛散物の最大飛散距離は6gのとき84.2m(角度36度)となる  
 ⇒供試品の質量は5.8g、飛散距離は13.6mなので、8J以下と判断する

### 【供試品の質量に関する考察】

カラー材質をアルミ→鉄に変更した場合、  
 アルミ：3.5g(比重2.7)→鉄：10.1g(比重7.8)  
 となり、+6.6gの質量増加となる。  
 但し、今回の供試品質量(5.8g)に+6.6gしても12.4g(<25.0g)であるため、  
 運動エネルギーは8J以下になると考える。

### 【飛散距離に関する考察】

飛散距離については試験場の外壁に当たって跳ね返っている可能性があるが、  
 供試品の飛散状況を撮影したビデオ動画より、外壁への激しい衝突は  
 認められないことから、飛散距離で46.8m以上にはならないと考える。

Mass (g)	Projection distance (m)	
	20 J	8 J
25	83.6	46.8
50	58.4	28.7
75	44.4	20.6
100	35.6	16.2
125	29.8	13.3
150	25.6	11.4
175	22.43	10
200	20	8.8
300	13.9	6.3
400	10.9	4.9
500	8.9	4.1

# 5. 安全性評価結果

## 5-2. ガス発生器

### 3. 安全性評価試験について

◇ 火工品の安全性評価試験は、審査実施要領(内規)のⅢ.審査基準の(3)の「火工品の安全性評価基準」に従い、以下の7項目の試験を実施

No.	試験項目	試験結果	ページ
①	外殻構造試験	合格	44
②	通常点火試験(ガス成分測定含む)	合格	45-49
③	加熱試験	合格	50-52
④	振動試験	合格	53-55
⑤	落下試験	合格	56-58
⑥	伝火(爆)試験	合格	59-61
⑦	外部火災試験	合格	62-67

# No.① 外殻構造試験

## 【試験方法】

目視及び図面により、内部の火薬類等が容易に取り出せないかどうかを調べる。  
試験は、特殊工具を用いないで分解可能な最小単位で行うこと。

## 【判定基準】

内部の火薬類等が、分解等によらずに容易に取り出せない構造であること。

## 【試験結果】

火薬類は外殻容器に収納され、「溶接」と「かしめ」により封止されており、容易に取り出せない構造となっている。

上記結果より、外殻構造試験の判定基準を満足しており、問題ないと判断する。

# No.② 通常点火試験

## 【試験方法】

	<h3>火工品の安全性評価基準</h3> <p>※適用除外火工品審査実施要領（内規）より</p>	<h3>ダイセル試験方法</h3> <p>※青字は内規との変化点、又は任意設定点</p>
<p>試験方法</p>	<p>1つの供試火工品を、点火により移動することのないように通常の使用環境を想定し、その構造に適した装置等を用いて固定し、通常点火する。</p> <p>試験は、特殊工具を用いなくて分解可能な最小単位で行い、供試火工品のサンプリング個数は3個とする。</p> <p>ただし、製品に組み込むと最小単位とは異なる挙動をする場合には、製品に組み込んだ状態についても試験を行うこと。</p> <div data-bbox="264 1114 1099 1329" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content;"><p>通常点火試験の温度条件として、UACARスペックの常温・高温・低温で試験を行ったが、実際には病院等において常温でしか使用されないため、今回の方が厳しい条件下での評価と考える。</p></div>	<p>通常使用される温度環境(23±3℃)に対し、マージンを考慮して温度条件を設定。</p> <p>通常の使用環境を想定した燃焼試験治具に固定した後、通常点火を実施。</p> <p>マージンの温度条件はUSCARスペックを採用。 (SAE/USCAR-24 5.2.3.7 Closed Tank Test Procedure)</p> <p>&lt;温度条件&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・常温・・・23±3℃（調温4時間以上）</li><li>・高温・・・85±3℃（調温4時間以上）</li><li>・低温・・・-40±3℃（調温4時間以上）</li></ul> <p>供試火工品のサンプリング個数は、各温度3個とし、火薬量は最大薬量(ZPP:150mg + 無煙火薬:300mg)を使用する。</p>

## No.② 通常点火試験

### 【判定基準】

供試火工品のすべてが、以下のイ又はロを満たし、かつ、ハを満たすこと。

- イ 供試火工品の放出面以外の外殻の破損又は飛散物がないこと。
- ロ 火工品の外殻の一部が飛散物として飛散する場合(放出面からの飛散物を除く。)又は供試火工品が飛翔体として飛翔する場合にあっては、当該飛散物又は飛翔体が周囲に被害を与えないこと。  
(例えば、当該飛散物又は飛翔体の運動エネルギーが最大となるものでも8J以下であり、周囲に被害を与えないこと。)
- ハ 試験後に発生する残ガスが周囲に被害を与えないこと。

### 【試験結果】

- ・試験温度で4時間調温した供試火工品を通常点火させ、外観目視を実施。
- ・結果、作動により外殻容器の放出面が開裂しているのみで、供試火工品の破損や飛散物は見られず、周囲に被害を与える事はなかった。
- ・発生する残ガスからも、周囲に被害を与える成分や量は検出されなかった。

上記結果より、通常点火試験の判定基準を満足しており、問題ないと判断する。

# No.② 通常点火試験

## 【試験結果(写真)】

	点火前	点火後
常温 (23±3°C)		
高温 (85±3°C)		
低温 (-40±3°C)		

## No.② 通常点火試験(ガス成分測定)

### 【試験方法】

針なし注射器用アクチュエータに使用される最大火薬量を、想定される最悪条件にて燃焼させ、発生するガスによる周囲への影響を確認した。

\* 針なし注射器用アクチュエータの形態で測定した。

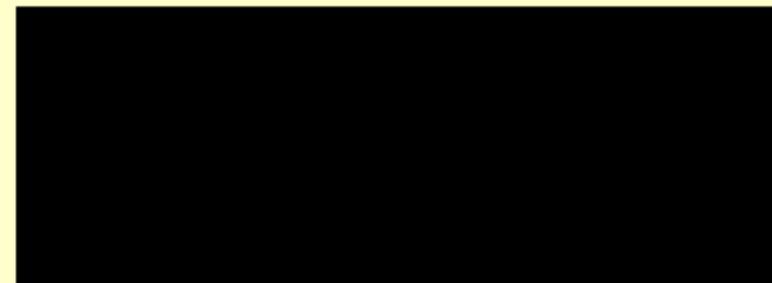
\* 想定される最悪条件として、最大火薬量(ZPP:150mg + 無煙火薬:300mg)、発生したガスが全て火工品外部に放出されると仮定した。

### 【ガス成分測定】

下図のようにピストンを外し、開放系とした針なし注射器用アクチュエータをガス成分検知用タンクの中で作動させる。

供試火工品が十分に冷えた後(20分後)、ガス検知管によって、各種ガス成分量を測定した。

なお、ガス成分の測定は専門業者に依頼した。



## No.② 通常点火試験(ガス成分測定)

### 【ガス成分の判定基準】

発生するガスによる周囲への影響を評価するため、

エアバッグ展開時に発生するガスによる車内乗員に対する影響を評価する指標である

USCARスペックの基準を採用した。(車両全体容積：2,800L)

(SAE/USCAR-24 3.2.3.2.3 Gas Sampling and Analysis 参照)

UACARスペックとして車両全体容積(2800L)で測定しているが、実際には、車両よりも広い室内での使用となるため、今回の方が厳しい条件下での結果と考える。

### 【試験結果(n=2の平均値)】

ガス成分	測定値 [ppm]	スペック(max値) [ppm]	合否 判定
アンモニア	0.46	50.0	合格
ベンゼン	<0.001	22.5	合格
一酸化炭素	43.1	461	合格
二酸化炭素	21.3	30,000	合格
塩素	<0.003	1.0	合格
ホルムアルデヒド	<0.001	2.0	合格
塩化水素	<0.03	5.0	合格

ガス成分	測定値 [ppm]	スペック(max値) [ppm]	合否 判定
シアン化水素	<0.001	4.7	合格
硫化水素	<0.001	15.0	合格
一酸化窒素	0.05	75.0	合格
二酸化窒素	0.003	5.0	合格
ホスゲン	<0.003	0.3	合格
二酸化硫黄	<0.01	5.0	合格

上記結果より、最悪条件でも全てのガス成分濃度はUSCARスペックを満たしていた。

実際には閉鎖系で作動させるため、周囲への影響はさらに小さくなることから、

発生するガスが周囲に被害を与えることは無いと判断する。

# No.③ 加熱試験

## 【試験方法】

	<b>火工品の安全性評価基準</b> ※適用除外火工品審査実施要領（内規）より	<b>ダイセル試験方法</b> ※青字は内規との変化点、又は任意設定点
<b>試験方法</b>	<p>1つの供試火工品を、<u>75±2℃</u>の温度制御機能のある循環式恒温槽に入れて<u>48時間</u>加熱する。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は3個とする。<u>48時間</u>経過しない内に発火したときは、その時点で試験は終了する。</p> <p><u>48時間</u>経過しても発火しないときは、放冷した上で、当該供試火工品に通常点火試験を行う。</p>	<p>供試火工品を、<u>85±3℃</u>の温度制御機能のある循環式恒温槽に入れて<u>72時間</u>加熱する。</p> <p><u>72時間</u>経過しても発火しないことを確認後、放冷した上で、当該供試火工品に通常点火試験（常温・高温・低温）を行う。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は、各温度3個とし、火薬量は<b>最大薬量(ZPP:150mg + 無煙火薬:300mg)</b>を使用する。</p> <p>(火工品の安全性評価基準の75±2℃×48時間に対し、温度条件は+10℃、加熱時間は×1.5倍のマージンを考慮した条件設定とした。)</p>

## No.③ 加熱試験

### 【判定基準】

供試火工品のすべてが、以下の要件をいずれも満たすこと。

- イ 加熱試験中に爆発や発火が起こらないこと。
- ロ 加熱試験後も外殻の破損等の損傷がなく、正常に作動すること。

### 【試験結果】

- ・循環式恒温槽(エスペック社製 PSL-2G)を用いて、供試火工品を $85 \pm 3^{\circ}\text{C} \times 72$ 時間加熱した。
- ・結果、加熱試験中に発火・爆発は見られなかった。
- ・その後、供試火工品を恒温槽から取り出し、放冷した後、通常点火試験を実施。
- ・外殻の破損・飛散物等無く、正常に作動することを確認した。

上記結果より、加熱試験の判定基準を満足しており、問題ないと判断する。

# No.③ 加熱試験

## 【試験結果(写真)】

	加熱試験前	加熱試験後	通常点火後
常温 (23±3°C)			
高温 (85±3°C)			
低温 (-40±3°C)			

## 【試験方法】

	<h3>火工品の安全性評価基準</h3> <p>※適用除外火工品審査実施要領（内規）より</p>	<h3>ダイセル試験方法</h3> <p>※青字は内規との変化点、又は任意設定点</p>
<p>試験方法</p>	<p>正弦波振動試験の振動数が±3%の精度で10～60Hzの範囲において、全振幅が2.5±0.25（mm）又は加速度の最大値が2±0.2G（m/s<sup>2</sup>）の振幅のいずれか小さい値を出す試験機を用いて、供試火工品を振動板に固定し、振動軸が供試火工品の軸と垂直方向及び水平方向（前後及び左右）の3つの方向について試験する。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は3個とする。</p> <p>負荷は少なくとも、<u>垂直方向に4時間</u>行い、<u>続けて前後及び左右を各2時間</u>行い、<u>合計8時間</u>とする。</p> <p>振動試験後に、当該供試火工品に通常点火試験を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・振動波形・・・正弦波</li> <li>・周波数・・・10～60Hz</li> <li>・振幅・・・全振幅が2.5±0.25（mm）又は加速度の最大値が2±0.2G（m/s<sup>2</sup>）の振幅のいずれか小さい値とする。</li> </ul> <p>供試火工品を振動板に固定し、振動軸が供試火工品の軸と垂直方向及び水平方向（前後及び左右）の3つの方向について試験する。</p> <p>負荷は<u>垂直方向に6時間</u>行い、続けて<u>前後及び左右を各3時間</u>行い、<u>合計12時間</u>とする。</p> <p>振動試験後に、当該供試火工品に通常点火試験(常温・高温・低温)を行う。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は、各温度3個とし、火薬量は最大薬量(ZPP：150mg + 無煙火薬：300mg)を使用する。</p> <p>(火工品の安全性評価基準の振動時間に対し、×1.5倍のマージンを考慮した条件設定とした。)</p>

## No.④ 振動試験

### 【判定基準】

供試火工品のすべてが、以下の要件をいずれも満たすこと。

- イ 試験中に爆発や発火が起こらないこと。
- ロ 振動試験後も外殻の破損等の損傷がなく、正常に作動すること。

### 【試験結果】

- ・振動試験装置（IMV社製 VS1450X-200）を用いて、供試火工品に対し、振動試験を実施した。
- ・結果、振動試験中に発火・爆発は見られなかった。
- ・その後、供試火工品に通常点火試験を実施。
- ・外殻の破損・飛散物等無く、正常に作動することを確認した。

上記結果より、加熱試験の判定基準を満足しており、問題ないと判断する。

# No.④ 振動試験

## 【試験結果(写真)】

	振動試験前	振動試験後	通常点火後
常温 (23±3°C)			
高温 (85±3°C)			
低温 (-40±3°C)			

# No.⑤ 落下試験

## 【試験方法】

	<b>火工品の安全性評価基準</b> ※適用除外火工品審査実施要領（内規）より	<b>ダイセル試験方法</b> ※青字は内規との変化点、又は任意設定点
<b>試験方法</b>	<p>1つの供試火工品を、コンクリート床又はこれと同等以上の性能のものに、<u>所定の高さ</u>（供試火工品の取扱いの諸条件を勘案の上決める）から、<u>火工品内部の火薬類に対して影響を与える部位が床面に着地するように3回自然落下させる。</u></p> <p>供試火工品のサンプリング個数は3個とし、各供試火工品を3回ずつ落下させる。</p> <p>発火したときは、その時点で試験は終了する。</p> <p>3回自然落下させても発火しない場合は、当該供試火工品に通常点火試験を行う。</p>	<p>1つの供試火工品を、コンクリート床に、<u>1.5m以上の高さから、合計9回</u>自然落下させる。 <u>自然落下の方向は、3回は点火具を横向き、3回は火薬部を下向き、3回は火薬部を上向きとする。</u></p> <p>各供試品を<u>9回</u>ずつ自然落下させ、爆発や発火がないことを確認した後、当該供試品に通常点火試験(常温・高温・低温)を行う。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は、各温度3個とし、<u>火薬量は最大薬量(ZPP:150mg + 無煙火薬:300mg)</u>を使用する。</p> <p>(手で持って使用するため、胸の高さ(1.5m)から落下することを想定した。)</p>

# No.⑤ 落下試験

## 【判定基準】

供試火工品のすべてが、以下の要件をいずれも満たすこと。

- イ 落下の衝撃による爆発や発火が起こらないこと。
- ロ 落下試験後も外殻の破損等の損傷がなく、正常に作動すること。

## 【試験結果】

- ・1.5m以上の高さから、供試火工品を3方向×各3回(計9回)自然落下させた。
- ・結果、落下の衝撃による発火や爆発は見られなかった。
- ・その後、供試火工品に通常点火試験を実施。
- ・外殻の破損・飛散物等無く、正常に作動することを確認した。

<自然落下のイメージ>



上記結果より、加熱試験の判定基準を満足しており、問題ないと判断する。

# No.⑤ 落下試験

## 【試験結果(写真)】

	落下試験前	落下試験後	通常点火後
常温 (23±3°C)			
高温 (85±3°C)			
低温 (-40±3°C)			

# No.⑥ 伝火(爆)試験

## 【試験方法】

	<b>火工品の安全性評価基準</b> ※適用除外火工品審査実施要領（内規）より	<b>ダイセル試験方法</b> ※青字は内規との変化点、又は任意設定点
<b>試験方法</b>	<p>一対（2個）の供試火工品を、隣接（隣接方法は、供試火工品の発火方向同士をできるだけ近接させる。）して、点火により移動することのないようにその構造に適した装置等を用いて固定し、その一方を点火(爆)させ、他方の供試火工品に伝火(爆)するかを試験する。</p> <p>伝火(爆)する場合には、伝火(爆)しなくなるまでの距離を求める。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は3対(6個)とする。</p>	<p>一対（2個）の供試品を下図のように隣接させ、点火により移動することのないように固定し、その一方を点火(爆)させ、他方の供試火工品に伝火(爆)するかを試験する。</p> <p>供試火工品のサンプリング個数は3対(6個)とし、火薬量は<b>最大薬量(ZPP:150mg + 無煙火薬:300mg)</b>を使用する。</p> <p>①発火方向を並列に配置</p>  <p>②発火方向を向かい合わせに配置</p> 

## No.⑥ 伝火(爆)試験

### 【判定基準】

供試火工品の3対すべてが、点火していない供試火工品に伝火(爆)しないこと。  
 点火していない供試火工品に伝火(爆)する場合には、伝火(爆)しなくなる距離を計測し、当該火工品の通常の手扱い状況において安全上の問題がないかを確認すること。

### 【試験結果】

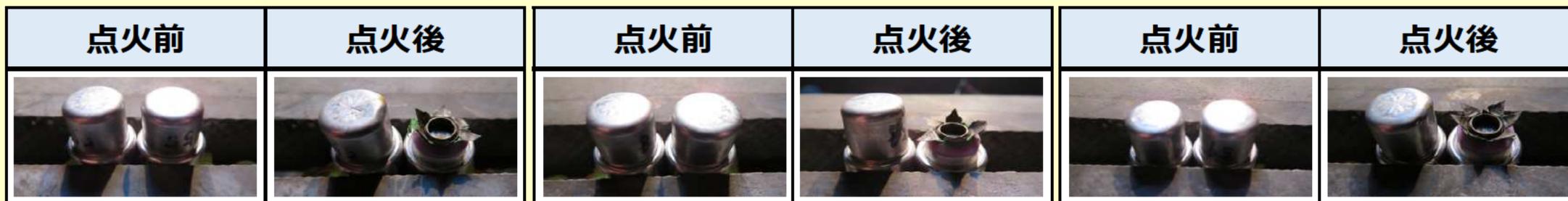
- ・次ページの写真のように供試火工品を配置し(2パターン)、片方を点火した。
- ・点火後、点火した供試火工品は正常に作動していることを確認。
  
- ・発火方向を並列に配置した場合(距離0mm)  
 点火していない供試火工品への伝火(爆)は起こらなかった。
  
- ・発火方向を向かい合わせに配置した場合(距離0mm)  
 点火していない供試火工品はケースが破損して、内部のガス発生剤は火炎で炙られたが、伝火(爆)は起こらなかった。

上記結果より、伝火(爆)試験の判定基準を満足しており、問題ないと判断する

# No.⑥ 伝火(爆)試験

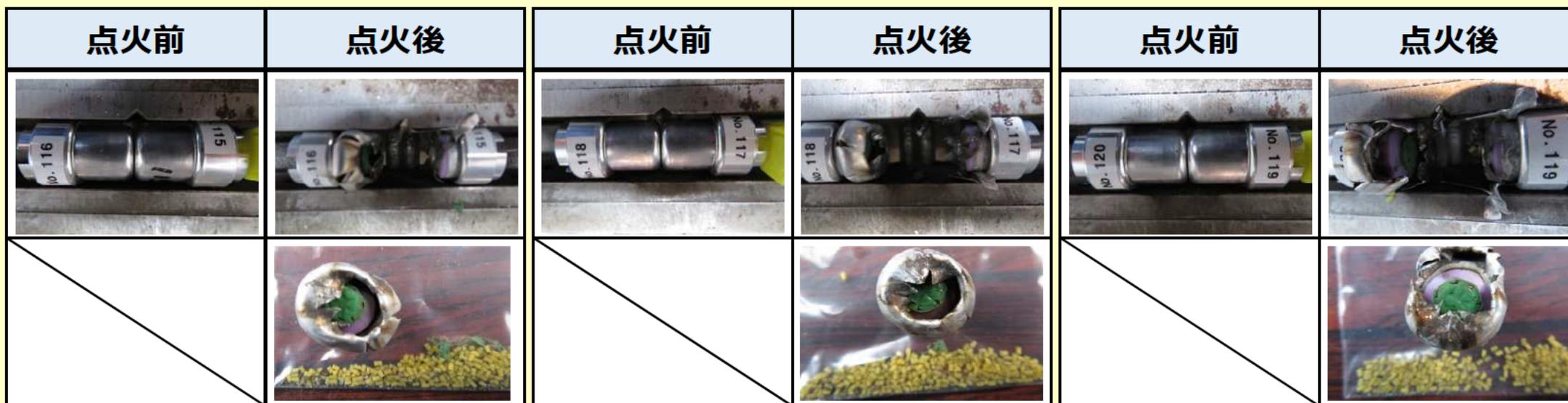
## 【試験結果(写真)】

### ① 発火方向を並列に配置 (右側を点火)



### ② 発火方向を向かい合わせに配置 (右側を点火)

#### ②-1 距離0mm

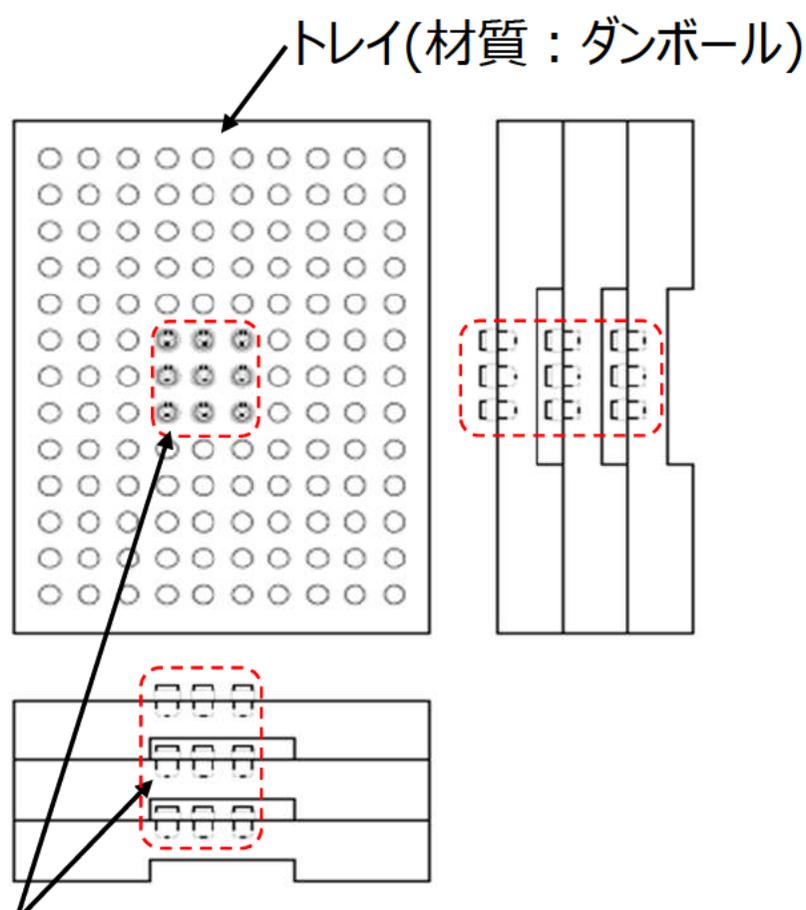
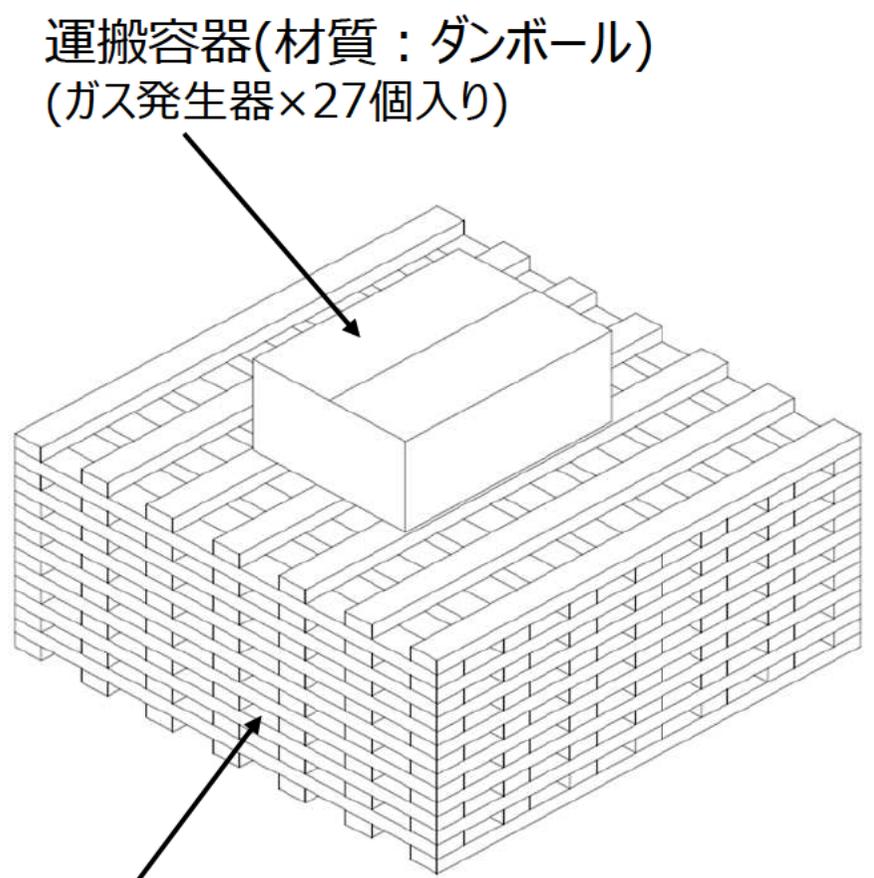


## 【試験方法】

	<h3>火工品の安全性評価基準</h3> <p>※適用除外火工品審査実施要領（内規）より</p>	<h3>ダイセル試験方法</h3> <p>※青字は内規との変化点、又は任意設定点</p>
<p>試験方法</p>	<p>通常の運搬時において隣接する可能性がある数の供試火工品を、所定の装置（供試火工品の構造、大きさ等を勘案した、供試火工品全体を火炎が包むような試験装置）を用いて、供試火工品全体を火炎が包むように試験する。</p> <p><u>供試火工品のサンプリング個数は通常の運搬時における隣接の可能性のある数とする。</u></p> <p><u>燃焼前、燃焼中及び燃焼後の経時変化を写真又は動画により記録する。</u></p>	<p>通常の運搬時においては、1つの供試火工品の周囲には最大8個が隣接し、上下にも同様に存在する可能性があるため、サンプリング個数は27個とする。 (次ページ 図1)</p> <p>27個の供試火工品を入れた運搬容器を薪やぐらに載せ、やぐらごと燃焼することで全体を火炎が包むように試験する。(次ページ 図2)</p> <p>燃焼前、燃焼中及び燃焼後の経時変化を写真又は動画により記録し、飛散物の距離や周囲に被害が無いことを確認する。</p>

# No.⑦ 外部火災試験

## 【試験方法】

	ダイセル試験方法 図1	ダイセル試験方法 図2
試験方法	<p>トレー(材質：ダンボール)</p>  <p>供試火工品 (9個/トレー×3トレーを運搬容器に入れる)</p>	<p>運搬容器(材質：ダンボール) (ガス発生器×27個入り)</p>  <p>薪やぐら</p>

## 【判定基準】

供試火工品が、外部火災試験中に発火または爆発して、当該供試火工品の一部が飛散物として飛散しても、当該飛散物が周囲に著しい被害を与えないこと。

例えば、当該飛散物の飛散距離が5m以内であり、又は、その運動エネルギーが8J以下であり、周囲に著しい被害を与えないこと。

## 【試験結果】

- ・供試火工品を入れた運搬容器全体を火炎が包むように、薪やぐらごと燃焼した。
- ・点火から約2分後に最初の発火音を確認され、その後も順番に発火音が聞こえた。  
(～約15分)
- ・試験後、供試火工品の飛散距離を確認したところ、最大約8.3mであった。
- ・海外輸送試験の教本(Manual of Tests & Criteria)によると、サンプル重量(約7.1g)と飛散距離から換算される当該飛散物の運動エネルギーは8J以下と判断される。

上記結果より、外部火災試験の判定基準(運動エネルギー8J以下)を満足しており、問題ないと判断する。

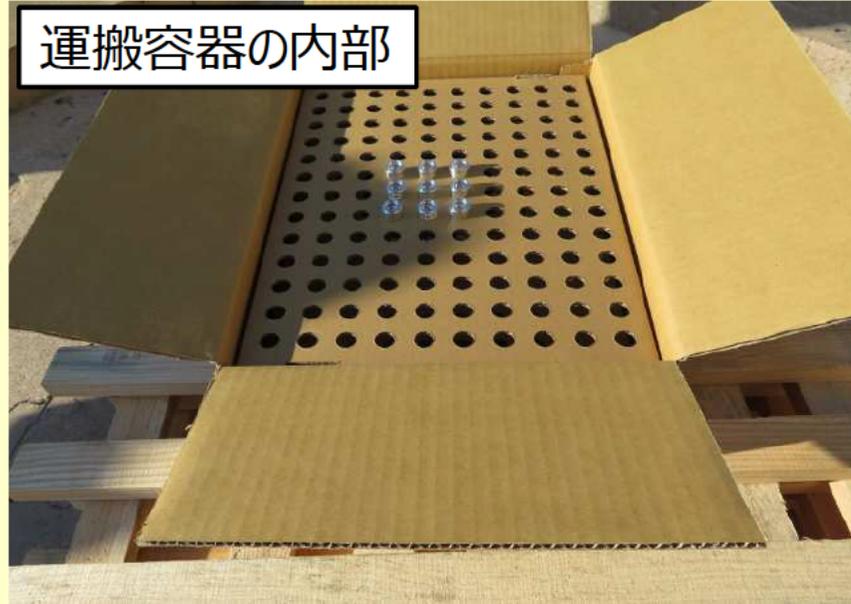
# No.⑦ 外部火災試験

## 【試験結果(写真)】

試験前



運搬容器の内部



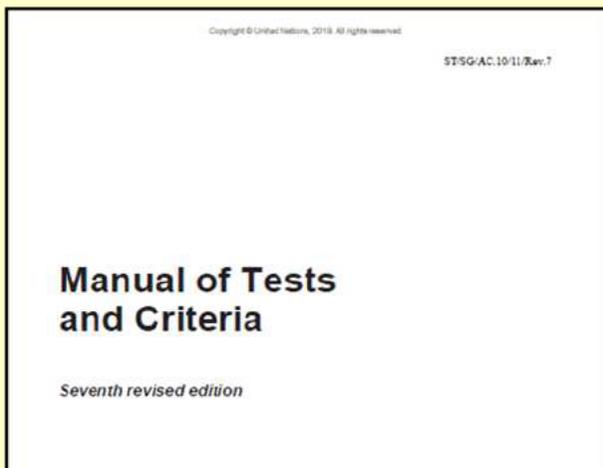
試験中



試験後の供試品



## 【Manual of Tests & Criteriaからの抜粋】



Copyright © United Nations, 2019. All rights reserved.

STSG-AC.10/11/Rev.7

Manual of Tests and Criteria

Seventh revised edition

Copyright © United Nations, 2019. All rights reserved.

Figure 16.6.1.1: Distance-mass relation for metallic projections: with a kinetic energy of 20 J and 8 J<sup>1</sup>

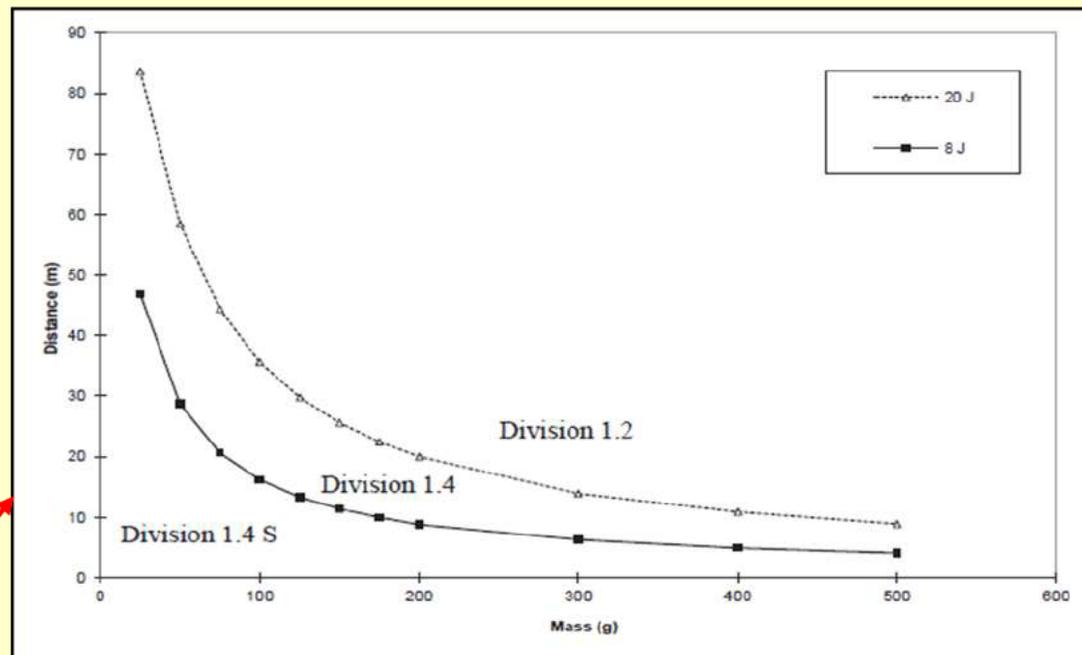
Distance - Mass relation

Mass (g)	Projection distance (m)	
	20 J	8 J
25	83.6	46.8
50	58.4	28.7
75	44.4	20.6
100	35.6	16.2
125	29.8	13.3
150	25.6	11.4
175	22.43	10
200	20	8.8
300	13.9	6.3
400	10.9	4.9
500	8.9	4.1

Example data for metallic projections with a kinetic energy of 20 J and 8 J<sup>1</sup>

<sup>1</sup> The data presented in Figure 16.6.1.1 is based upon metallic projections. Non-metallic projections will produce different results and may be hazardous. Hazards from non-metallic projections should also be considered.

- 174 -

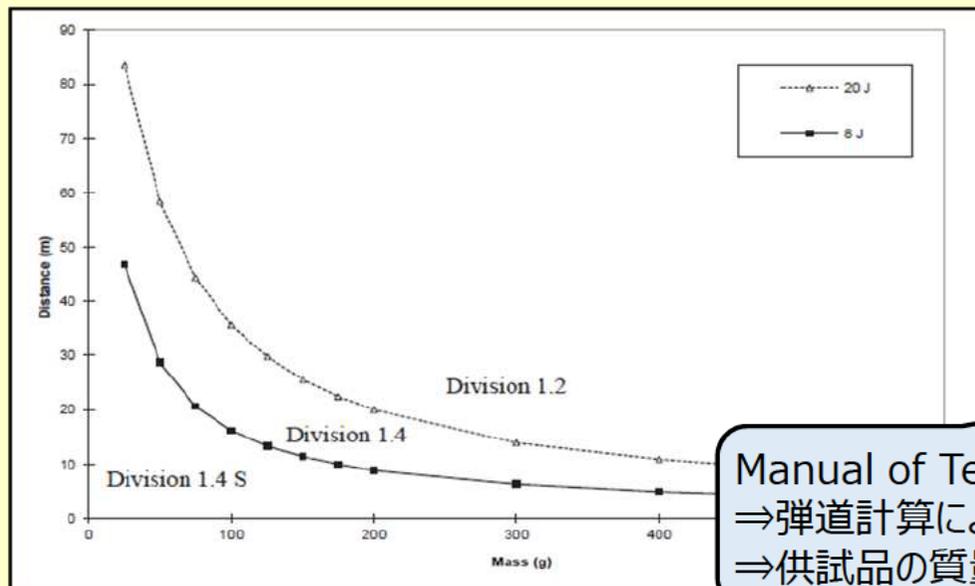


Mass (g)	Projection distance (m)	
	20 J	8 J
25	83.6	46.8
50	58.4	28.7
75	44.4	20.6
100	35.6	16.2
125	29.8	13.3
150	25.6	11.4
175	22.43	10
200	20	8.8
300	13.9	6.3
400	10.9	4.9
500	8.9	4.1

海外輸送試験の教本によると、質量25gで46.8m飛んだ場合、8Jとなる

# No.⑦ 外部火災試験

## 【Manual of Tests & Criteriaからの抜粋】



## 【今回の外部火災試験の結果】

	今回の試験結果	(参考)
供試品の質量	7.1g	25.0g
飛散距離	8.3m	46.8m
運動エネルギー	8J以下	8J

Manual of Tests & Criteriaによると、質量25gで46.8m飛んだ場合に8Jとなる  
 ⇒弾道計算によると、8Jの飛散物の最大飛散距離は7gのとき81.2m(角度37度)となる  
 ⇒供試品の質量は7.1g、飛散距離は8.3mなので、8J以下と判断する

### 【供試品の質量に関する考察】

カラー材質をアルミ→鉄に変更した場合、  
 アルミ：3.5g(比重2.7)→鉄：10.1g(比重7.8)  
 となり、+6.6gの質量増加となる。  
 但し、今回の供試品質量(7.1g)に+6.6gしても13.7g(<25.0g)であるため、  
 運動エネルギーは8J以下になると考える。

### 【飛散距離に関する考察】

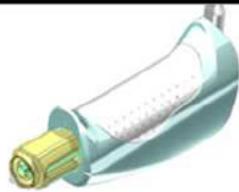
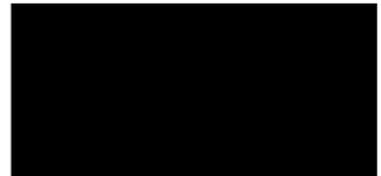
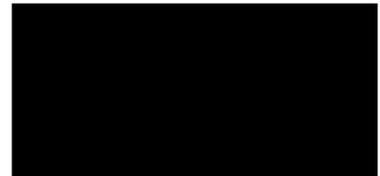
飛散距離については試験場の外壁に当たって跳ね返っている可能性があるが、  
 供試品の飛散状況を撮影したビデオ動画より、外壁への激しい衝突は  
 認められないことから、飛散距離で46.8m以上にはならないと考える。

Mass (g)	Projection distance (m)	
	20 J	8 J
25	83.6	46.8
50	58.4	28.7
75	44.4	20.6
100	35.6	16.2
125	29.8	13.3
150	25.6	11.4
175	22.43	10
200	20	8.8
300	13.9	6.3
400	10.9	4.9
500	8.9	4.1

## 6. その他

# 6. その他(針なし注射器等の流通形態)

## ◇ 全ての部品で廃棄方法は確定している

	針なし注射器	針なし注射器用 アクチュエーター	ガス発生器	点火具
				
流通形態	<p>中間業者を介さず流通させ、一般消費者向けの販売は行わない。</p> <p>針なし注射器用アクチュエーター製造業者 ⇒ユーザー(大学、製薬企業、医療機関) ※針なし注射器はユーザー(大学、製薬企業、医療機関)で組み立てる。</p>		<p>中間業者を介さず流通させ、一般消費者向けの販売は行わない。</p> <p>火工品製造業者 ⇒針なし注射器用アクチュエーター製造業者</p>	
廃棄	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユーザーでの作動済み品は、ユーザーから産廃業者へ廃棄依頼する。(加熱処理)</li> <li>ユーザーからダイセルへの返却品(未使用品)は、ダイセルで加熱処理(廃棄)する。</li> <li>ダイセル内で発生した廃棄品は、自社内で加熱処理(廃棄)する。</li> </ul> <p>※作動済み品からガス発生器や点火具の取り外しは行わない。</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>針なし注射器用アクチュエーター製造業者からダイセルへの返却品(未使用品)は、ダイセルで加熱処理(廃棄)する。</li> <li>ダイセル内で発生した廃棄品は、自社内で加熱処理(廃棄)する。</li> </ul> <p>※アクチュエーター製造業者で、点火具単体もしくはガス発生器単体での作動は行わない。</p>	

●●●  
**DAICEL**

*The Best Solution for You*



The entire contents of this publication are copyrighted by Daicel. It is forbidden to duplicate or alter this document, or to use its content for another purpose, without the express permission of Daicel.