

令和7年度 危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会
報告書

令和8年3月

危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会

令和7年度 危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会報告書 目次

- 1 検討事項等…………… P1
 - (1) 検討事項
 - (2) 検討体制等

- 2 可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所の明確化について…………… P3
 - (1) 可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所における危険物の取扱い等に係る技術基準
 - (2) 危険物施設(製造所・一般取扱所)での可燃性蒸気の実測
 - (3) 可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所の明確化のあり方

- 3 危険物施設における泡消火設備の見直しについて…………… P40
 - (1) 泡消火設備に係る技術基準
 - (2) 消火実験
 - (3) 消火実験を踏まえた泡消火薬剤のあり方

1 検討事項等

(1) 検討事項

昨今、各分野において技術革新やデジタル化が急速に進展しており、危険物施設について安全性、効率性を高める新技術の導入により効果的な保安を行うこと（スマート保安）の実現が期待されている。

このような状況を踏まえ、危険物施設におけるスマート保安を進めていく方策として、可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所の明確化のあり方について検討を行った。

また、泡消火設備については、石油等への消火効果を高めるため、有機フッ素化合物のうち、ペルフルオロアルキル化合物及びポリフルオロアルキル化合物（以下「PFAS」という。）を含有しているものがあり、PFASの難分解性や生物蓄積性に鑑み、国際的に環境規制が強化されているところ、顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所（以下「セルフガソリンスタンド」という。）に設置されているパッケージ型固定泡消火設備の泡消火薬剤について、PFASを含まない泡消火薬剤の活用について検討を行った。

(2) 検討体制等

検討会の委員及びスケジュール等は、次のとおり。

<検討会の委員> (敬称略、委員以下は五十音順)

座長	三宅 淳巳	横浜国立大学 総合学術高等研究院 上席特別教授
委員	青山 敦	立命館大学大学院 テクノロジーマネジメント研究科 教授
	今福 孝明	石油化学工業協会 技術部長
	蔭山 享佑	近畿大学 理工学部 電気電子通信工学科 講師
	小森 一夫	一般社団法人日本化学工業協会
	清水 陽一郎	石油連盟 給油所技術専門委員長
	内藤 浩由	消防庁 消防大学校 消防研究センター 技術研究部 危険性物質研究室長
	野口 康幸	横浜市消防局 予防部 保安課長
	平野 祐子	主婦連合会 副会長 社会部部长
	松田 厚司	四日市市消防本部 予防保安課長

<オブザーバー> (敬称略)

(関係団体)

川浪 淳	全国石油商業組合連合会 業務グループ長代理
鈴木 崇	危険物保安技術協会 業務部長
魚住 重通	一般社団法人日本消火装置工業会 技術委員会 委員
佐澤 潔	一般社団法人日本消火装置工業会 技術委員会 委員

(関係省庁)

牧 宣彰	厚生労働省労働基準局 安全衛生部 安全課 副主任中央産業安全専門官
田上 博教	厚生労働省労働基準局 安全衛生部 化学物質対策課 中央労働衛生専門官

<検討スケジュール>

第1回検討会 (令和7年6月23日)
第2回検討会 (令和7年12月1日)
第3回検討会 (令和8年3月4日) ※書面会議

2 可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所の明確化について

(1) 可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所における危険物の取扱い等に係る技術基準

危険物施設における危険物の取扱いは、技術基準に従って行うことが義務付けられている（消防法第10条第3項）。

危険物の取扱い基準では、可燃性の蒸気等が滞留するおそれのある場所では、火花を発生する機械器具等を使用しないこととされており、危険物施設において使用する電気機械器具等については、防爆構造を有するものを使用している（危険物の規制に関する政令第24条第13号）。

また、危険物施設に設ける電気設備については、電気工作物に係る法令の規定によることとされており、可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所では、防爆構造を有するものの使用が求められている（危険物の規制に関する政令第9条第1項第17号ほか）。

そのため、防爆構造を有さない電気機械器具等については、可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所以外で使用することが求められている。

危険物施設におけるスマート保安を推進する方策として、防爆構造を有さない電気機械器具等を活用しやすい環境を整備するため、これまで屋内貯蔵所、屋外タンク貯蔵所及び給油取扱所を対象に、可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所の明確化について検討が行われた。

令和6年度の検討では、製造所及び一般取扱所（以下「製造所等」という。）の屋外及び屋内について評価手順の検討を進めたところ、「屋内については、発生した可燃性蒸気の濃度が低下しにくい環境のため、どのエリアを「可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所」に該当しない場所と取り扱うことができるかについては、引き続き検討が必要。」とされたことから、本年度の検討会においては、作業工程や作業環境等を考慮しつつ、可燃性ガス検知器を用いて可燃性蒸気の濃度を測定し、危険物の規制に関する政令第24条第13号に規定する「可燃性の液体、可燃性の蒸気若しくは可燃性のガスがもれ、若しくは滞留するおそれのある場所又は可燃性の微粉が著しく浮遊するおそれのある場所」（以下「可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所」という。）の範囲を評価するための手順について検討を行った。



非防爆構造の電気機械器具等を使用するイメージ図

(2) 危険物施設(製造所・一般取扱所)での可燃性蒸気の実測

ア 実測を行った事業所の概要

本検討において対象とする危険物施設(製造所・一般取扱所)について、可燃性蒸気等の放出源及びその周囲の可燃性蒸気の状態を把握するため、作業中の製造所の協力を得て、可燃性蒸気の実測を行った。

調査対象は、可燃性蒸気の滞留が推測される事業所とし、より厳しいケースを想定した測定を実施するため、以下の①及び②の要件を満たす事業所を選定した。

- ① 消防法別表第一に掲げる第四類(引火性液体)第一石油類の取扱いがあること。
- ② 危険物を大気に曝露した状態で取り扱い、可燃性蒸気が発生・滞留するおそれがある設備や工程を有すること。

可燃性蒸気の実測を行った事業所の概要は、以下のとおり。

<実測を行った事業所の概要>

No.	事業所名称	施設区分	室の規模	換気種別
1	A 事業所	製造所	220 m ² 500 m ²	自然(窓) 自動強制(局所)
2	B 事業所	製造所	1,200 m ² 1,100 m ²	自動強制(局所)
3	C 事業所	製造所	400 m ²	自動強制(局所、室)

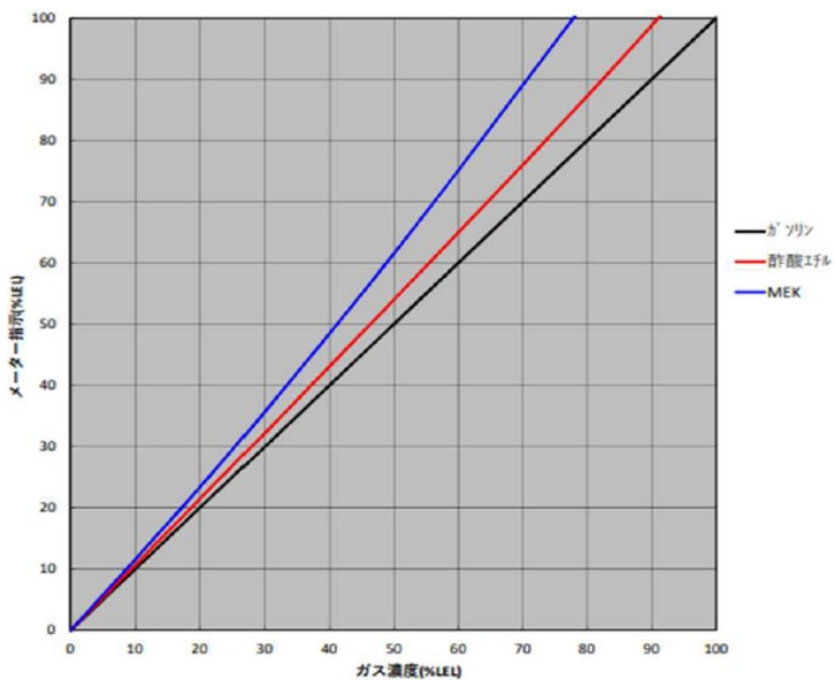
イ 可燃性蒸気の測定方法

(7) 実測に用いた可燃性ガス検知器

実測に用いた可燃性ガス検知器の仕様は、次のとおり。

<実測に用いた可燃性ガス検知器の仕様>

型 式	XP-3310 II (新コスモス電機 (株) 製)
対象ガス	可燃性ガス及び可燃性溶剤の蒸気
検知原理	接触燃焼式
検知範囲	0 ~ 100%LEL
指示精度	± 5 %FS
表示分解能	0.1%LEL
警報設定値	20%LEL
連続使用時間	約 15 時間
ガス採取方式	自動吸引式
使用電源	単 3 形アルカリ乾電池 4 本又は 単 3 形ニッケル水素充電電池 4 本
防爆構造	本質安全防爆構造 (可燃性ガスセンサ部は耐圧防爆構造)
保護等級	IP67 相当
寸 法	W91×H164×D44mm (突起部除く)
質 量	約 460 g (電池含む)



【ガソリン用ガスセンサの干渉特性 (新コスモス電機 (株) 提供)】

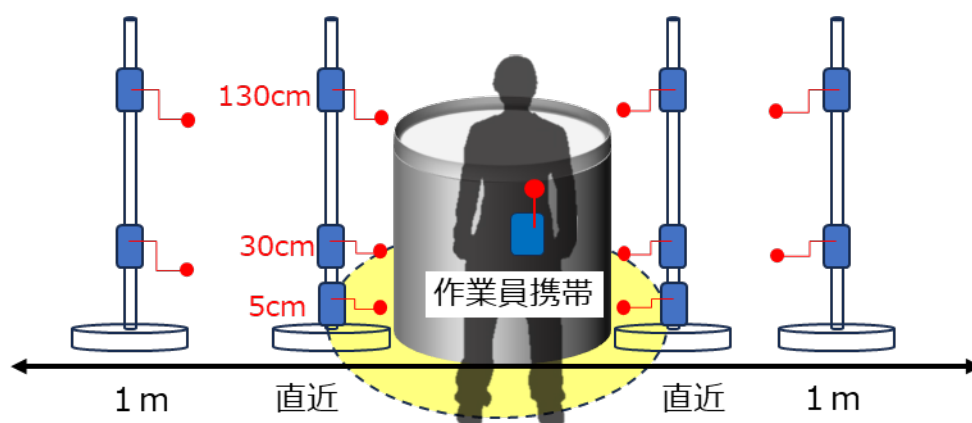
(イ) 可燃性ガス検知器の設置方法

可燃性ガス検知器の設置方法は、作業工程や作業環境等によって異なる可燃性蒸気の滞留範囲をより詳細に把握するため、一の測定対象設備に対して可能な限り多くの可燃性ガス検知器を設置して測定を行うこととした。

- ① ポールに複数台の可燃性ガス検知器を設置し、ガス導入管を接続した。
- ② 可燃性ガス検知器のガス導入管先端部の高さは、床面から 30 cm 及び 130cm (原料投入口の直近等において、可燃性蒸気が最も検出されやすいと考えられる箇所については当該箇所の直近の高さに設定) とし、原料投入口の直近等を測定する可燃性ガス検知器のガス吸入口の高さについては、前述の上下 2 段に加えて、床面から 5 cm の高さを追加した。

なお、A 事業所のような原料投入口の正面等において可燃性ガス検知器を設置することができない場合は、必要に応じて作業員に可燃性ガス検知器を携帯させ測定を実施した。

- ③ 危険物取扱作業開始前から測定を開始し、作業終了後可燃性蒸気濃度が低下するまで測定を実施することとした。測定インターバルは 1 回 / 5 秒 (連続測定が可能な最短周期) とした。



【ガス検知器設置イメージ】

ウ 事業所ごとにおける可燃性ガス検知器の設置場所等

(ア) A 事業所

<換気設備等の位置及び稼働状況>

各危険物作業場（コーチング作業場、ニス作業場）の原料投入口直近に局所換気設備が設置されていることに加え、屋外に通ずる出入口の開放により自然換気を行っていた。



出入口①の開放状況



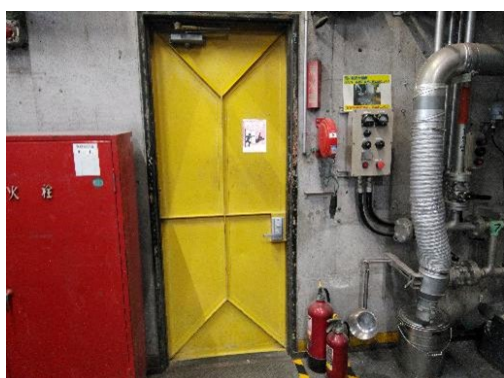
コーチング作業場における原料投入口上部の局所換気設備



出入口②の開放状況



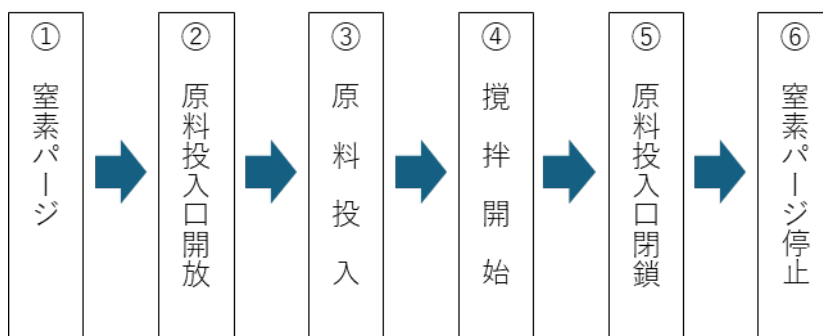
ニス作業場における原料投入口上部の局所換気設備



出入口②の閉鎖状況

<①コーティング作業の内容と可燃性ガス検知器の設置状況(窓開放あり)>

コーティング作業場における攪拌釜、原料投入口の一連の作業工程及び可燃性ガス検知器の設置状況は以下のとおり。



コーティング作業場付近において、可燃性ガス検知器を固定したポール①から⑦までを次のように配置した。

攪拌釜 原料投入口付近

- ポール設置場所 (測定高さ30cm、130cm)
- ポール設置場所 (測定高さ 5 cm、30cm、130cm)
- ポール設置場所※1 (測定高さ 5 cm、30cm、130cm) ※2
 - ※1 ポール設置場所付近3点、投入口直近3点の計6点測定
 - ※2 投入口直近(※3)は、直近で設置可能な高さ3段階とする
 - ※3 ポール①に設置した可燃性ガス検知器からガス導入管を伸ばし、原料投入口の直近に設置した(ポール①'と表記)。

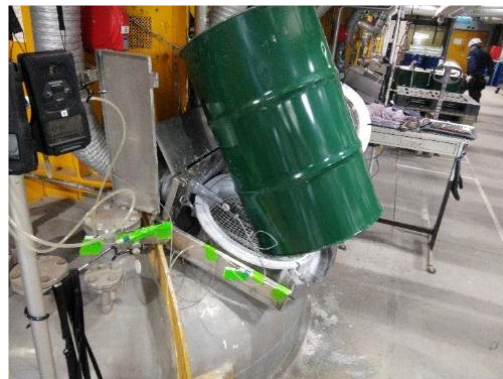
コーティング作業場 ポール配置状況

設置場所	高さ	設置場所	高さ
ポール① 投入口左手 1m 地点	130cm	ポール④ 投入口右手 1.5m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール①' 投入口直近	90cm	ポール⑤ 投入口後方 右手 2 m 地点	130cm
	60cm		30cm
	5 cm		/
ポール② 投入口左手 2 m 地点	130cm	ポール⑥ 投入口後方 2.5m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		/
ポール③ 投入口右手 1m 地点	130cm	ポール⑦ 投入口後方 左手 2 m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm	作業員携帯	100cm

コーチング作業場 検知器の設置場所及び高さ



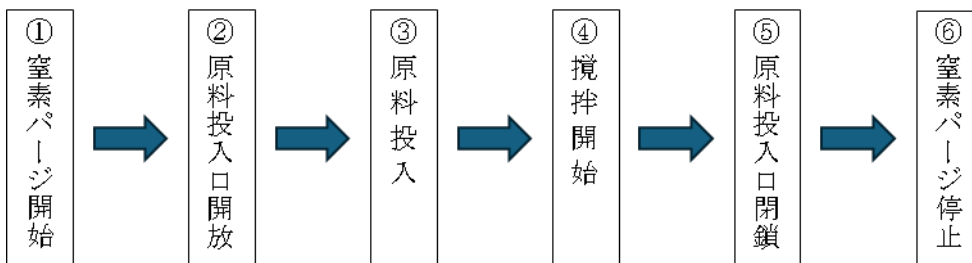
原料投入の状況



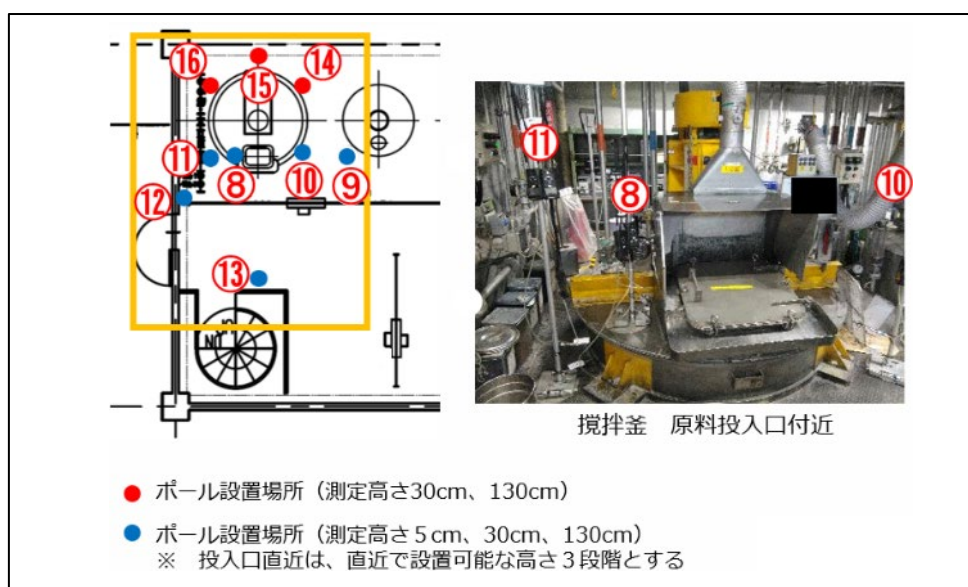
攪拌開始の状況

<②-1 ニス作業の内容と可燃性ガス検知器の設置状況(窓開放あり)>

ニス作業場における攪拌釜、原料投入口付近の一連の作業工程及び可燃性ガス検知器の設置状況は以下のとおり。



ニス作業場付近において、可燃性ガス検知器を固定したポール⑧から⑩までを次のように配置した。



ニス作業場 ポール配置状況 (窓開放あり)

設置場所	高さ	設置場所	高さ
ポール⑧ 投入口直近	100cm	ポール⑫ 投入口左手 1.5m 地点	130cm
	60cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール⑨ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	ポール⑬ 投入口正面 2 m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール⑩ 投入口右手 1m 地点	130cm	ポール⑭ 投入口後方 右手 2 m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm	ポール⑮ 投入口後方 2.5m 地点	130cm
ポール⑪ 投入口左手 1m 地点	130cm	ポール⑯ 投入口後方 左手 2 m 地点	30cm
	30cm		130cm
	5 cm	30cm	
		作業員携帯	100cm

二ス作業場 検知器の設置場所及び高さ（窓開放あり）



原料投入の状況

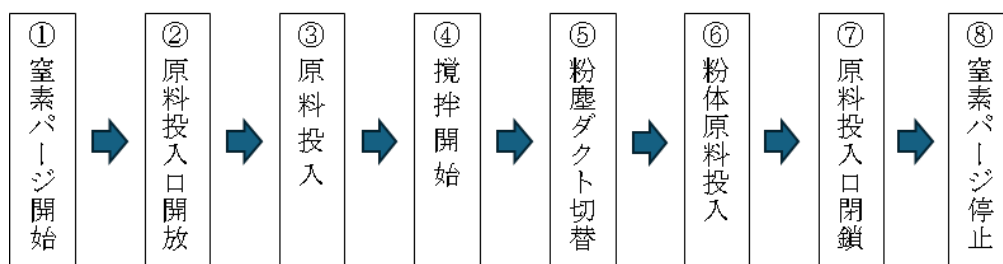


攪拌開始の状況

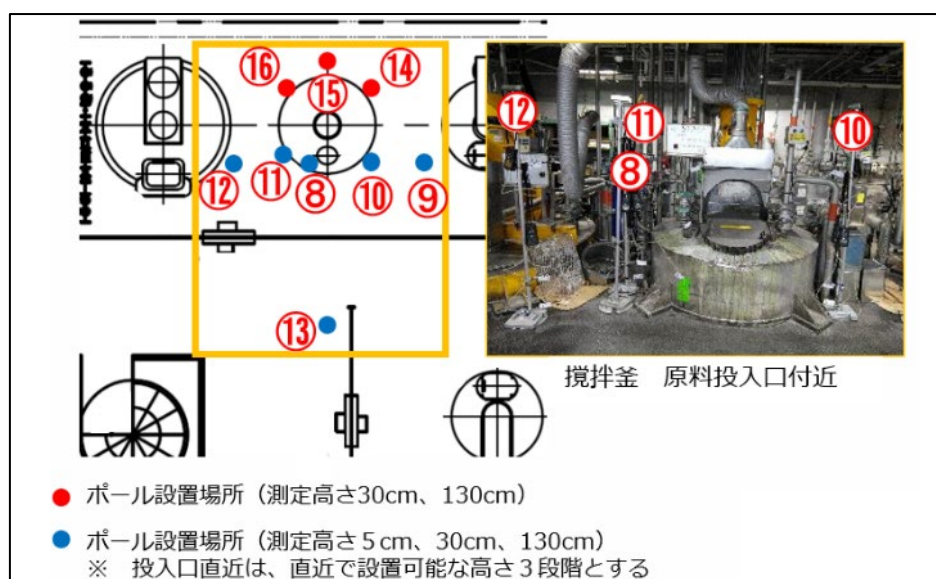
<②-2 ニス作業の内容と可燃性ガス検知器の設置状況(窓開放なし)>

ニス作業場における攪拌釜、原料投入口付近の一連の作業工程及び可燃性ガス検知器の設置状況は以下のとおり。

※本測定を行った日にとっては粉体の原料を投入する作業があったため、粉塵ダクトに切り替える作業⑤及び粉体の原料を投入する作業⑥が追加された。



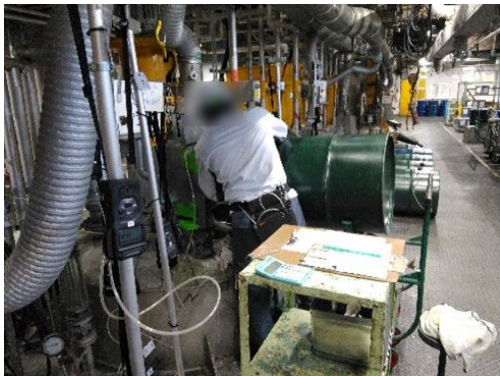
ニス作業場付近において、可燃性ガス検知器を固定したポール⑧から⑯までを次のように配置した。



ニス作業場 ポール配置状況 (窓開放なし)

設置場所	高さ	設置場所	高さ
ポール⑧ 投入口直近	100cm	ポール⑫ 投入口左手 1.5m 地点	130cm
	60cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール⑨ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	ポール⑬ 投入口正面 2 m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール⑩ 投入口右手 1m 地点	130cm	ポール⑭ 投入口後方 右手 2 m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm	ポール⑮ 投入口後方 2.5m 地点	130cm
ポール⑪ 投入口左手 1m 地点	130cm	ポール⑯ 投入口後方 左手 2 m 地点	30cm
	30cm		130cm
	5 cm	30cm	
		作業員携帯	100cm

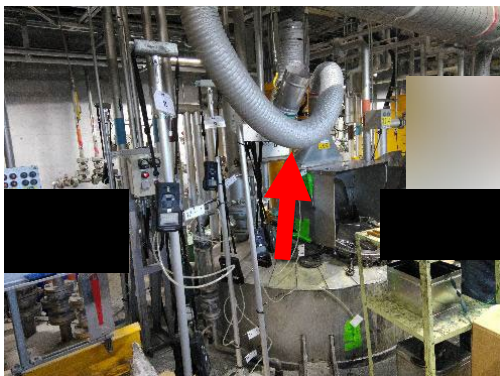
二ス作業場 検知器の設置場所及び高さ（窓開放なし）



原料投入の状況



攪拌開始の状況



粉塵用ダクト切り替えの状況



粉体原料投入の状況

(イ) B 事業所

<換気設備の位置及び稼働状況>

各危険物作業場（釜洗い場、原料仕込場、容器充填場）の近傍に局所換気設備の吸入口が設けられている。なお、自然換気（窓等）は採用していない。



釜洗い場 換気状況



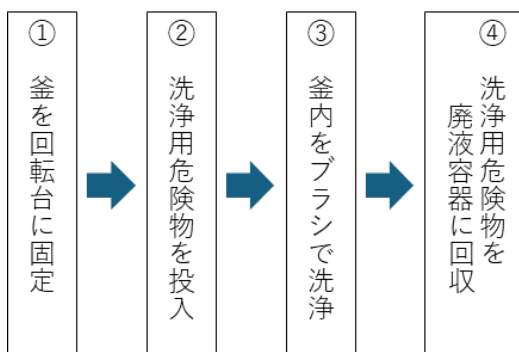
原料仕込場 換気状況



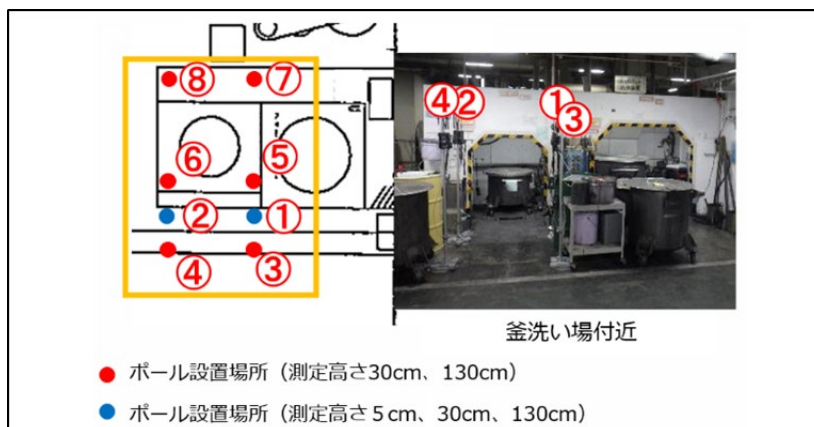
容器充填設備 換気状況

<①釜洗い場作業の内容と可燃性ガス検知器の設置状況>

釜洗い場における一連の作業工程及び可燃性ガス検知器の設置状況は以下のとおり。



釜洗い場付近において、可燃性ガス検知器を固定したポール①から⑧までを下図のとおり配置した。



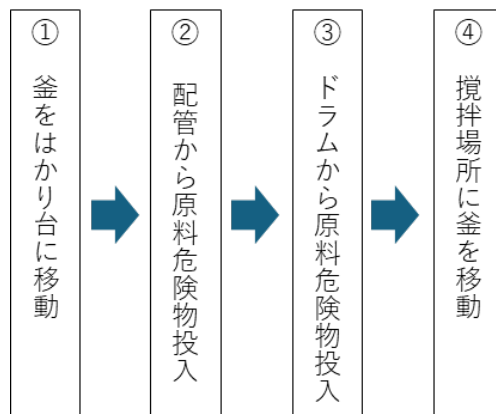
釜洗い場 ポール配置状況

設置場所	高さ	設置場所	高さ
ポール① 洗い場正面 右手直近	130cm	ポール⑤ 洗い場内部 右手前	130cm
	30cm		30cm
	5cm	ポール⑥ 洗い場内部 左手前	130cm
ポール② 洗い場正面 左手直近	130cm	ポール⑦ 洗い場内部 右手奥	130cm
	30cm		30cm
	5cm		
ポール③ 洗い場正面 右手 1m 地点	130cm	ポール⑧ 洗い場内部 左手奥	130cm
	30cm		30cm
ポール④ 洗い場正面 左手 1m 地点	130cm	作業員携帯	100cm
	30cm		

釜洗い場 検知器の設置場所及び高さ

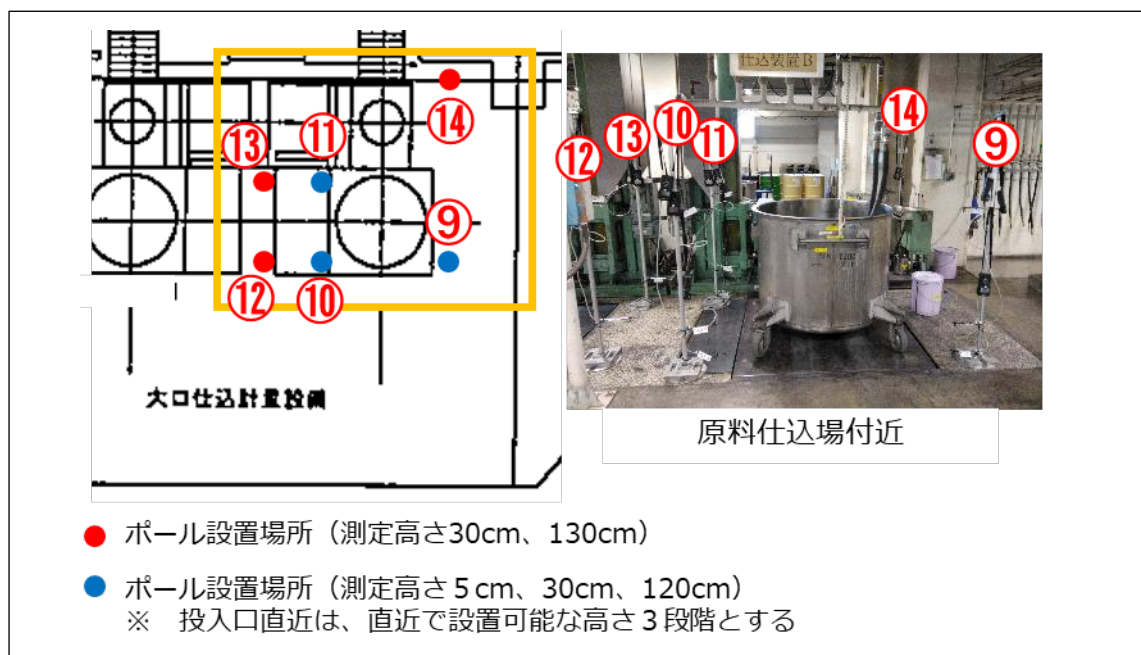
<②原料仕込場作業の内容と可燃性ガス検知器の設置状況>

原料仕込場における一連の作業工程及び可燃性ガス検知器の設置状況は以下のとおり。



原料仕込場付近において、可燃性ガス検知器を固定したポール⑨から⑭までを次のように配置した。

なお、投入口直近となるポール⑨から⑪までについては、上段の高さを釜の開口部の高さである 120cm とした。



原料仕込場 ポール配置状況

設置場所	高さ	設置場所	高さ
ポール⑨ 投入口直近 右手前 1m 地点	120cm	ポール⑫ 投入口左手前 1.5m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm	ポール⑬ 投入口左手奥 1.5m 地点	130cm
ポール⑩ 投入口直近 左手前 0.5m 地点	120cm	ポール⑭ 投入口右手奥 1.5m 地点	30cm
	30cm		130cm
	5 cm	30cm	
ポール⑪ 投入口直近 左手奥 0.5m 地点	120cm		
	30cm		
	5 cm		

原料仕込場 検知器の設置場所及び高さ



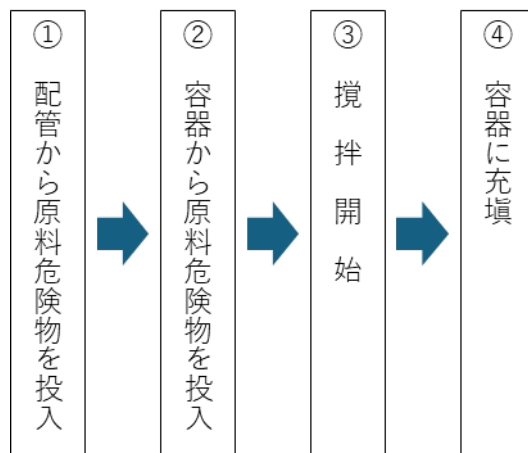
配管からの原料危険物の投入状況



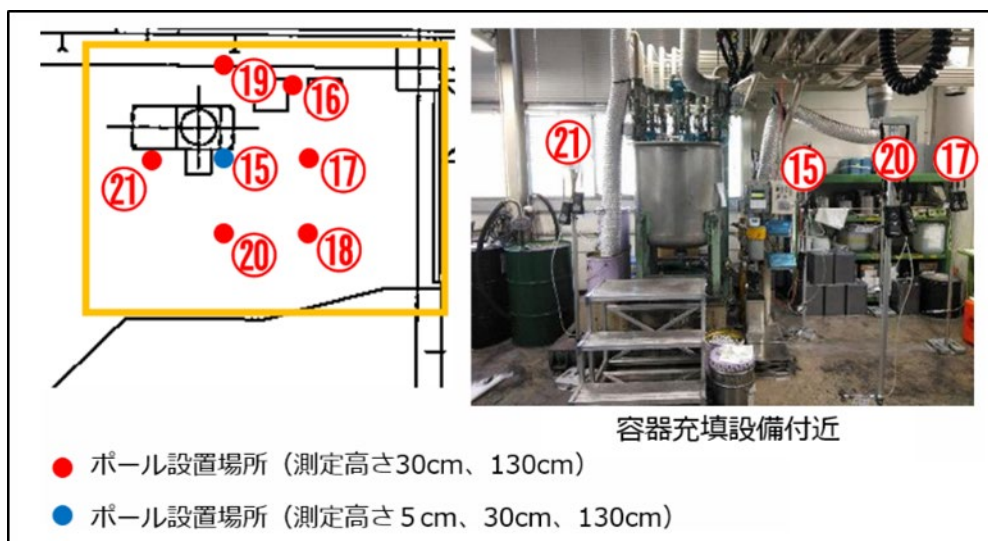
ドラムからの原料危険物の投入状況

<③容器充填設備場作業の内容と可燃性ガス検知器の設置状況>

容器充填設備における一連の作業工程及び可燃性ガス検知器の設置状況は以下のとおり。



容器充填設備付近において、可燃性ガス検知器を固定したポール⑮から⑳までの配置した。



容器充填設備 ポール配置状況

設置場所	高さ	設置場所	高さ	
ポール⑮ 充填口直近	130cm	ポール⑲ 充填口後方 1m 地点	130cm	
	30cm		30cm	
	5cm	ポール⑳ 充填口前方 1m 地点	130cm	
ポール⑯ 充填口右手奥 2m 地点	130cm	ポール㉑ 充填口左手 1.5m 地点	30cm	
	30cm		130cm	
ポール⑰ 充填口右中央 1.5m 地点	130cm	/	30cm	
	30cm			
ポール⑱ 充填口右手前 2m 地点	130cm			
	30cm			

容器充填設備 検知器の設置場所及び高さ



容器からの原料危険物の投入状況



充填作業の状況

(ウ) C 事業所

<換気設備の位置及び稼働状況>

危険物作業場（調整釜作業場）の近傍には、自動強制換気設備の吸入口が設けられており、局所換気用ダクトも併設されている。なお、自然換気（窓等）は採用していない。



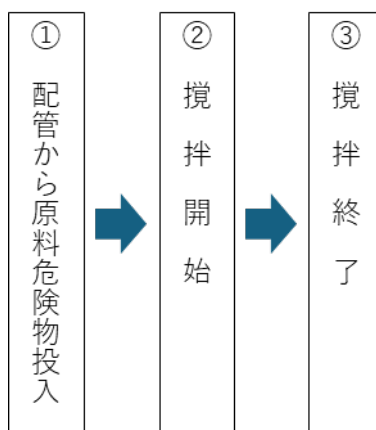
局所換気用ダクトによる換気状況



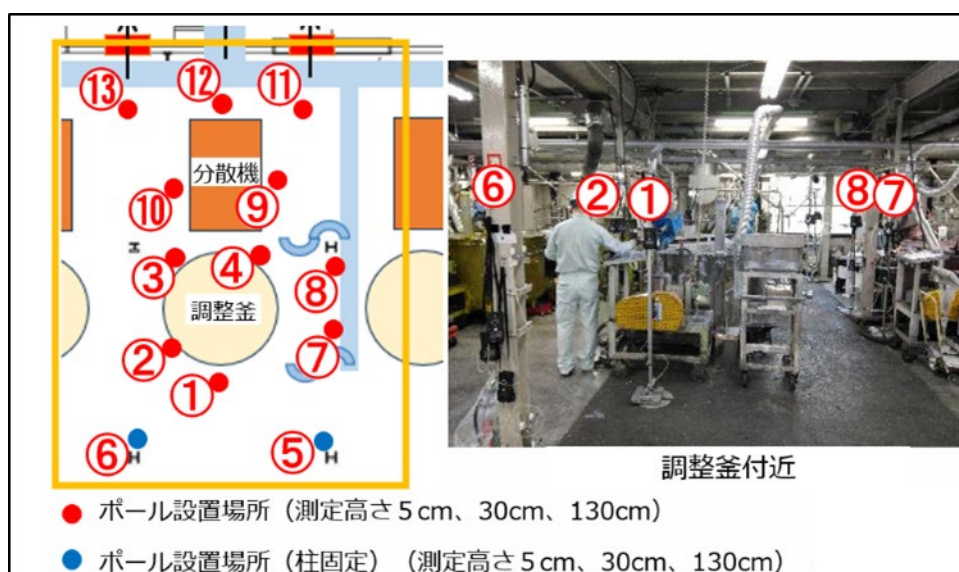
自動強制換気設備による換気状況

<調整釜作業の内容と可燃性ガス検知器の設置状況>

調整釜作業場における一連の作業工程及び可燃性ガス検知器の設置状況は以下のとおり。



調整釜作業場付近において、可燃性ガス検知器を固定したポール①から⑬までを下図のとおり配置した。



調整釜 ポール配置状況

設置場所	高さ	設置場所	高さ
ポール① 釜正面 0.5m地点	130cm	ポール⑧ 釜右手奥 1.5m地点	130cm
	30cm		30cm
	5cm		5cm
ポール② 釜直近左手前	130cm	ポール⑨ 釜後方右手 2m地点	130cm
	30cm		30cm
	5cm		5cm
ポール③ 釜直近左手奥	130cm	ポール⑩ 釜後方左手 1m地点	130cm
	30cm		30cm
	5cm		5cm
ポール④ 釜直近右手奥	130cm	ポール⑪ 釜後方右手 3m地点 (分散機後方右手)	130cm
	30cm		30cm
	5cm		5cm
ポール⑤※柱固定 釜正面左手後方 2.5m地点	130cm	ポール⑫ 釜後方 2m地点 (分散機後方)	130cm
	30cm		30cm
	5cm		5cm
ポール⑥※柱固定 釜正面右手後方 1.5m地点	130cm	ポール⑬ 釜後方 2.5m地点 (分散機後方左手)	130cm
	30cm		30cm
	5cm		5cm
ポール⑦ 釜右手前 1m地点	130cm	作業員携帯	100cm
	30cm		
	5cm		

調整釜 検知器の設置場所及び高さ



配管からの原料危険物の投入状況



釜直近設置する可燃性ガス検知器の発報状況

工 可燃性蒸気の測定結果

(7) A 事業所

<①コーティング作業場における可燃性ガス検知器の測定結果(窓開放あり)>

ドラム缶で原料を投入中に、ポール①' 投入口直近(高さ 60cm)の検知器が発報し、最大 66.5%LEL を検出、30 秒間 25%LEL 以上を継続し、さらに 30 秒経過後に 1 %LEL 未満まで低下した。あわせて、ポール①' 投入口直近(高さ 5cm)の検知器が発報し、最大 42.6%LEL を検出、25 秒間 25%LEL 以上を継続し、さらに 25 秒経過後に 1 %LEL 未満まで低下した。その他の検知器は 0 %LEL から 16.8%LEL 程度であった。コーティング作業場付近における可燃性ガス検知器の測定結果は次のとおり。

※25%LEL 以上の場合は赤字

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール① 投入口左手 1m 地点	130cm	1.9%LEL	ポール④ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	1.1%LEL
	30cm	8.7%LEL		30cm	1.5%LEL
	5 cm	16.8%LEL		5 cm	0.8%LEL
ポール①' 投入口直近	90cm	7.0%LEL	ポール⑤ 投入口後方 右手 2 m 地点	130cm	1.7%LEL
	60cm	66.5%LEL		30cm	4.0%LEL
	5 cm	42.6%LEL			
ポール② 投入口左手 2 m 地点	130cm	2.9%LEL	ポール⑥ 投入口後方 2.5m 地点	130cm	0.4%LEL
	30cm	3.5%LEL		30cm	0.5%LEL
	5 cm	11.1%LEL			
ポール③ 投入口右手 1m 地点	130cm	2.4%LEL	ポール⑦ 投入口後方 左手 2 m 地点	130cm	0.8%LEL
	30cm	1.7%LEL		30cm	1.6%LEL
	5 cm	1.6%LEL	作業員携帯	100cm	0.7%LEL

コーティング作業場 設置場所ごとの最大濃度

<②-1 ニス作業場における可燃性ガス検知器の測定結果(窓開放あり)>

原料投入作業開始前に窒素パージを開始した5分後、ポール⑧投入口直近（高さ60cm）の検知器が発報し、最大70.4%LELを検出した。発報後、15秒程度で25%LEL未満となったが、30秒後に再度発報し、30.9%LELを検出、さらに5秒後に10%LEL未満まで低下した。その後、15分程度の間0%LELから20%LELまでの範囲を推移し、その後1%LEL未満の範囲で安定していた。

また、攪拌中に投入口ストレーナーを取り外し、釜の右側に置いた際、ポール⑨投入口右手1.5m地点（高さ5cm）の検知器が最大20.2%LELを検出した。

ニス作業場付近における可燃性ガス検知器の測定結果は次のとおり。

※25%LEL以上の場合は赤字

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール⑧ 投入口直近	100cm	12.2%LEL	ポール⑫ 投入口左手 1.5m 地点	130cm	1.4%LEL
	60cm	70.4%LEL		30cm	1.9%LEL
	5 cm	2.1%LEL		5 cm	4.8%LEL
ポール⑨ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	2.4%LEL	ポール⑬ 投入口正面 2 m 地点	130cm	0.5%LEL
	30cm	4.5%LEL		30cm	0.9%LEL
	5 cm	20.2%LEL		5 cm	0.9%LEL
ポール⑩ 投入口右手 1m 地点	130cm	3.1%LEL	ポール⑭ 投入口後方 右手 2 m 地点	130cm	2.0%LEL
	30cm	2.7%LEL		30cm	1.9%LEL
	5 cm	3.9%LEL	ポール⑮ 投入口後方 2.5m 地点	130cm	0.9%LEL
ポール⑪ 投入口左手 1m 地点	130cm	1.8%LEL	ポール⑯ 投入口後方 左手 2 m 地点	30cm	0.6%LEL
	30cm	2.7%LEL		130cm	0.6%LEL
	5 cm	2.5%LEL	30cm	1.4%LEL	
			作業員携帯	100cm	0.7%LEL

ニス作業場 設置場所ごとの最大濃度（窓開放あり）

<②-2 ニス作業場における可燃性ガス検知器の測定結果(窓開放なし)>

配管から原料投入した際、ポール⑧投入口直近（高さ 5 cm）の検知器が発報し、最大 61.6%LEL を検出、また、ポール⑪投入口左手 1m 地点（高さ 5 cm）の検知器が発報し、26.0%LEL を検出した。なお、配管からの原料投入中は投入口の蓋を 5 cm 程度開放した状態であった。

ドラム缶で原料を投入中、ポール⑧投入口直近（高さ 5 cm）の検知器が最大 60.6%LEL、ポール⑪投入口左手 1m 地点（高さ 5 cm）の検知器が最大 29.8%LEL、ポール⑫投入口左手 1.5m 地点（高さ 5 cm）の検知器が最大 36.8%LEL を検出した。

なお、測定時においては原料投入作業を終え攪拌開始までの 20 分間、作業員が休憩のため投入口の蓋を閉鎖したところ、窒素パーージが継続されていることもありポール⑨投入口右手 1.5m 地点については、高さ 30cm の検知器が最大 25.5%LEL、高さ 5cm の検知器が最大 44.2%LEL 検出し、ポール⑩投入口右手 1m 地点については、高さ 30cm の検知器が最大 53.8%LEL、高さ 5cm の検知器が最大 67.5%LEL を検出した。

ニス作業場において「窓開放あり」と「窓開放なし」の状態では可燃性蒸気を測定した結果、「窓開放なし」の場合と比較して、「窓開放あり」の方が可燃性蒸気の滞留範囲は限定的であった。ただし、窒素パーージ停止時においては、窓開放の有無にかかわらず、可燃性蒸気の滞留は確認されなかった。

ニス作業場付近（窓開放なし）における原料投入時の可燃性ガス検知器の測定結果は次のとおり。

※25%LEL 以上の場合は赤字

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール⑧ 投入口直近	100cm	3.6%LEL	ポール⑫ 投入口左手 1.5m 地点	130cm	2.5%LEL
	60cm	22.4%LEL		30cm	11.7%LEL
	5 cm	61.6%LEL		5 cm	36.8%LEL
ポール⑨ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	0.7%LEL	ポール⑬ 投入口正面 2 m 地点	130cm	0.9%LEL
	30cm	3.6%LEL		30cm	3.0%LEL
	5 cm	15.1%LEL		5 cm	4.7%LEL
ポール⑩ 投入口右手 1m 地点	130cm	2.2%LEL	ポール⑭ 投入口後方 右手 2 m 地点	130cm	0.9%LEL
	30cm	10.9%LEL		30cm	2.6%LEL
	5 cm	12.2%LEL	ポール⑮ 投入口後方 2.5m 地点	130cm	1.0%LEL
ポール⑪ 投入口左手 1m 地点	130cm	4.5%LEL		30cm	0.7%LEL
	30cm	20.0%LEL	ポール⑯ 投入口後方 左手 2 m 地点	130cm	1.6%LEL
	5 cm	29.8%LEL		30cm	9.1%LEL
			作業員携帯	100cm	9.5%LEL

ニス作業場 原料投入時の設置場所ごとの最大濃度（窓開放なし）

「窓開放なし」の状態、粉体原料投入前の局所換気設備のダクト切り替えを行った際に、局所換気設備が一時的に停止したところ、周囲 2 m 以内で、かつ、高さ 5 cm（ポール⑧からポール⑬まで）に設置した可燃性ガス検知器が発報し、最大で 100%LEL 超を検出した。その他、ポール⑧投入口直近（高さ 60cm）及びポール⑩投入口右手 1m 地点（高さ 30cm）に設置した可燃性ガス検知器も 25%LEL 以上を検出した。

ニス作業場付近（窓開放なし）における粉塵ダクト切り替え時の可燃性ガス検知器の測定結果は次のとおり。

※25%LEL 以上の場合は赤字

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール⑧ 投入口直近	100cm	5.3%LEL	ポール⑩ 投入口左手 1.5m 地点	130cm	1.3%LEL
	60cm	26.7%LEL		30cm	7.3%LEL
	5 cm	100%LEL 超		5 cm	45.6%LEL
ポール⑨ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	1.6%LEL	ポール⑬ 投入口正面 2 m 地点	130cm	0 %LEL
	30cm	14.3%LEL		30cm	1.3%LEL
	5 cm	43.8%LEL		5 cm	25.4%LEL
ポール⑩ 投入口右手 1m 地点	130cm	0.9%LEL	ポール⑭ 投入口後方 右手 2 m 地点	130cm	0.9%LEL
	30cm	36.4%LEL		30cm	3.0%LEL
	5 cm	46.4%LEL	ポール⑮ 投入口後方 2.5m 地点	130cm	0.8%LEL
ポール⑪ 投入口左手 1m 地点	130cm	0.9%LEL		30cm	3.3%LEL
	30cm	15.9%LEL	ポール⑯ 投入口後方 左手 2 m 地点	130cm	1.5%LEL
	5 cm	31.5%LEL		30cm	4.4%LEL
			作業員携帯	100cm	0.4%LEL

ニス作業場 粉塵ダクト切り替え時の設置場所ごとの最大濃度（窓開放なし）

原料投入口閉鎖の作業において、蓋を閉鎖後にポール⑧投入口直近(高さ 60cm)の検知器が最大 75.4%LEL、ポール⑨投入口右手 1.5m 地点については、高さ 30cm の検知器が最大 34.1%LEL、高さ 5 cm の検知器が最大 30.8%LEL、ポール⑩投入口右手 1m 地点 (高さ 130cm) の検知器が最大 46.6%LEL、ポール⑪投入口右手 1m 地点 (高さ 30cm) の検知器が最大 25.4%LEL であった。

投入口の蓋の接合部付近から右手方向に検知器の吸入口を近づけて手持ち測定したところ、100%LEL 超の可燃性蒸気を検出した。

ニス作業場付近 (窓開放なし) における、すべての作業の各設置場所で測定した可燃性ガス検知器の最大値は次のとおり。

※25%LEL 以上の場合は赤字

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール⑧ 投入口直近	100cm	17.2%LEL	ポール⑫ 投入口左手 1.5m 地点	130cm	2.5%LEL
	60cm	75.4%LEL		30cm	14.0%LEL
	5 cm	100%LEL 超		5 cm	45.6%LEL
ポール⑨ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	12.4%LEL	ポール⑬ 投入口正面 2 m 地点	130cm	2.4%LEL
	30cm	34.1%LEL		30cm	4.8%LEL
	5 cm	44.2%LEL		5 cm	25.4%LEL
ポール⑩ 投入口右手 1m 地点	130cm	46.6%LEL	ポール⑭ 投入口後方 右手 2 m 地点	130cm	4.1%LEL
	30cm	53.8%LEL		30cm	23.9%LEL
	5 cm	67.5%LEL	ポール⑮ 投入口後方 2.5m 地点	130cm	6.2%LEL
ポール⑪ 投入口左手 1m 地点	130cm	4.5%LEL		30cm	21.0%LEL
	30cm	22.9%LEL	ポール⑯ 投入口後方 左手 2 m 地点	130cm	4.9%LEL
	5 cm	31.5%LEL		30cm	9.8%LEL
			作業員携帯	100cm	9.5%LEL

ニス作業場 設置場所ごとの最大濃度 (窓開放なし)

ニス作業場付近における配管フランジ部分を測定したところ、「窓開放あり」の状態では可燃性蒸気は検出されず、「窓開放なし」の状態では最大 2.1%LEL が検出された。

ニス作業場付近における配管フランジ部分の可燃性ガス検知器の測定結果は次のとおり。

※25%LEL 以上の場合は赤字

設置場所	高さ	最大濃度 (窓開放あり)	最大濃度 (窓開放なし)
配管フランジ直近	130cm	0 %LEL	0.7%LEL
	30cm	0 %LEL	2.1%LEL
	5 cm	0 %LEL	2.0%LEL

ニス作業場 配管フランジ部分 最大濃度

<A 事業所における可燃性ガス検知器測定結果を踏まえた考察>

同一室内において「窓開放あり」と「窓開放なし」の状態では測定した結果、「窓開放なし」と比較して「窓開放あり」の方が可燃性蒸気の滞留範囲は限定的であった。これは、窓を開放することで外気が流入し、換気量が増加したことにより、可燃性蒸気の滞留が抑制されたものと考えられる。

ただし、「窓開放なし」の状態であっても、窒素パージ停止時には可燃性蒸気の滞留は確認されなかったことから、設置されている局所換気設備が十分に機能していたものと判断される。

また、窒素パージを実施している攪拌釜の周囲では、蓋開放時と比較して蓋閉鎖時の方が可燃性蒸気の滞留範囲が広い結果となった。具体的には、投入口直近で最大 75.4% LEL、1m 地点で最大 46.6%LEL、1.5m 地点で最大 34.1%LEL の可燃性蒸気が検出された。この際、原料投入口の蓋の隙間から 100%LEL 超の可燃性蒸気が噴出していることを検知器の手持ち測定により確認しており、蓋閉鎖時は開口面積が小さくなるため、釜内から押し出される蒸気が相対的に高い圧力で噴出し、投入口近傍の局所換気設備で吸引しきれず周囲に拡散・滞留したものと考えられる。

ニス作業場の配管フランジ部分で測定したところ、「窓開放あり」の状態では可燃性蒸気は検出されず、「窓開放なし」の状態では最大 2.1%LEL が検出された。これは、当該配管フランジ部分の通常の作業工程において「危険物を大気に曝露する工程」が存在しないため、可燃性蒸気の放出が生じなかったものと考えられる。

(イ) B 事業所

<①釜洗い場における可燃性ガス検知器の測定結果>

釜洗い場における測定の結果、洗浄用危険物を投入した際には、ポール⑤洗い場内部右手前（高さ 30cm）の可燃性ガス検知器が最大 22.6%LEL を検出した。あわせて、ポール①洗い場正面右手直近（高さ 30cm）の検知器は最大 17.6%LEL、ポール①洗い場正面右手直近（高さ 5 cm）の検知器は最大 13.7%LEL、ポール⑥洗い場内部左手前（高さ 30cm）の検知器は最大 12.0%LEL、その他の検知器は 10%LEL 未満であった。以上のことから、洗浄時の一時的な蒸気発生はあるものの、ブース内の局所換気設備により有効に換気されていた。

釜洗い場付近における可燃性ガス検知器の測定結果は次のとおり。

※25%LEL 以上の場合は赤字

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール① 洗い場正面 右手直近	130cm	2.0%LEL	ポール⑤ 洗い場内部 右手前	130cm	3.9%LEL
	30cm	17.6%LEL		30cm	22.6%LEL
	5 cm	13.7%LEL	ポール⑥ 洗い場内部 左手前	130cm	6.2%LEL
ポール② 洗い場正面 左手直近	130cm	0.5%LEL	ポール⑦ 洗い場内部 右手奥	130cm	3.6%LEL
	30cm	4.1%LEL		30cm	6.4%LEL
	5 cm	7.6%LEL			
ポール③ 洗い場正面 右手 1m 地点	130cm	1.2%LEL	ポール⑧ 洗い場内部 左手奥	130cm	8.5%LEL
	30cm	2.4%LEL		30cm	8.0%LEL
ポール④ 洗い場正面 左手 1m 地点	130cm	1.2%LEL	作業員携帯	100cm	2.0%LEL
	30cm	9.0%LEL			

釜洗い場 設置場所ごとの最大濃度

<②原料仕込場における可燃性ガス検知器の測定結果>

原料仕込場における測定では、配管から原料危険物を投入した際に、ポール⑩投入口直近左手奥 0.5m 地点（高さ 120cm）の可燃性ガス検知器が発報し、最大 68.3% LEL を検出した。投入直後に濃度が上昇したものの、投入中には濃度が低下した。

その後は直近においても最大 5 %LEL 未満であった。

原料仕込場付近における可燃性ガス検知器の測定結果は次のとおり。

※25%LEL 以上の場合は赤字

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール⑨ 投入口直近 右手前 1m 地点	120cm	1.5%LEL	ポール⑫ 投入口左手前 1.5m 地点	130cm	1.0%LEL
	30cm	0.4%LEL		30cm	0.4%LEL
	5 cm	1.6%LEL	ポール⑬ 投入口左手奥 1.5m 地点	130cm	3.0%LEL
ポール⑩ 投入口直近 左手前 0.5m 地点	120cm	3.3%LEL	ポール⑭ 投入口右手奥 1.5m 地点	30cm	4.4%LEL
	30cm	0.4%LEL		130cm	0.5%LEL
	5 cm	0.3%LEL	30cm	2.8%LEL	
ポール⑪ 投入口直近 左手奥 0.5m 地点	120cm	68.3%LEL			
	30cm	5.0%LEL			
	5 cm	0.7%LEL			

原料仕込場 設置場所ごとの最大濃度

<③容器充填設備場における可燃性ガス検知器の測定結果>

容器充填設備場においては、タンク上部配管から原料危険物を投入した作業の開始直後に、ポール⑱充填口後方 1m 地点（高さ 130cm）の可燃性ガス検知器が発報し、最大 23.4%LEL を検出した。発報後、10 秒程度で 10%LEL 未満まで低下した。容器充填設備場付近における可燃性ガス検知器の測定結果は次のとおり。

※25%LEL 以上の場合は赤字

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール⑱ 充填口直近	130cm	9.4%LEL	ポール⑱ 充填口後方 1m 地点	130cm	23.4%LEL
	30cm	6.6%LEL		30cm	7.4%LEL
	5cm	9.0%LEL	ポール⑳ 充填口前方 1m 地点	130cm	0.9%LEL
ポール⑲ 充填口右手奥 2m 地点	130cm	4.1%LEL	ポール㉑ 充填口左手 1.5m 地点	30cm	2.0%LEL
	30cm	5.3%LEL		130cm	8.2%LEL
ポール⑳ 充填口右中央 1.5m 地点	130cm	2.0%LEL	/	30cm	5.6%LEL
	30cm	3.9%LEL			
ポール㉑ 充填口右手前 2m 地点	130cm	0.9%LEL			
	30cm	3.7%LEL			

容器充填設備 設置場所ごとの最大濃度

<B 事業所における可燃性ガス検知器測定結果を踏まえた考察>

釜洗い場の測定結果では、洗浄用危険物を投入した際、洗い場内部右手前（高さ30cm）に設置した検知器が最大22.6%LELを検出したものの、それ以外の作業時には最大13.4%LELにとどまっていた。また、洗い場正面から1m以上離れた地点では最大10%LEL未満であったことから、ブース内に設置された局所換気設備により、有効に換気されていたものと考えられる。

原料仕込場の測定結果では、配管から原料危険物を投入した際、投入口直近左手奥0.5m地点（高さ120cm）の検知器が発報し、最大68.3%LELを検出した。投入直後に濃度が上昇したが、投入中には濃度が低下したことから、釜内部に洗浄時の危険物が残存しており、その可燃性蒸気が釜内に滞留していたところに原料を投入したことで、蒸気が釜外へ押し出されたものと推察される。その後は直近においても最大5.0%LEL未満で推移していることから、局所換気設備により有効に換気されていたものと考えられる。また、局所換気設備は釜開口部から約1.5m離れているものの、釜の開口面積が大きいと、蒸気が比較的ゆるやかに放出され、周囲に滞留することなく換気されたものと考えられる。

容器充填設備の測定結果では、タンク上部配管から原料危険物を投入した直後、充填口後方1m地点（高さ130cm）の検知器が発報し、最大23.4%LELを検出した。これは1回目の作業開始直後にのみ発生しており、10秒程度で10%LEL未満まで低下したことから、設備上部のタンク内に残存していた可燃性蒸気が、タンク上部の開口部から押し出されたものと考えられる。

以上のとおり、測定を実施した3箇所において、原料仕込場の直近0.5mの検知器1台を除き、25%LEL以上を検出した箇所はなかったことから、今般測定をした3箇所については、可燃性蒸気の滞留範囲は限定的であり、各設備の局所換気は概ね有効に機能していたと考えられる。

(ウ) C 事業所

<調整釜作業場の可燃性ガス検知器の測定結果>

上階の攪拌釜から分散機を介した配管により、原料危険物を投入した際、すべての検知器が最大 5 %LEL 未満であった。

攪拌開始から約 2 分後、ポール④については釜直近右手奥（高さ 130cm）の検知器が発報し、最大 100%LEL 超、釜直近右手奥（高さ 30cm）の検知器が最大 29.2%LEL、釜直近右手奥（高さ 5 cm）の検知器が最大 32.4%LEL を検出した。

攪拌中は釜の左右方向 1.5m 以内に設置したポール②、ポール③、ポール⑦、ポール⑧の検知器が 25%LEL 以上を検出したが、攪拌停止後、10 秒程度で 25%LEL 未満まで低下し、20 秒程度で最大 10%LEL 未満まで低下した。

調整釜作業場付近における可燃性ガス検知器の測定結果は次のとおり。

※25%LEL 以上の場合は赤字

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール① 釜正面 0.5m 地点	130cm	2.6%LEL	ポール⑧ 釜右手奥 1.5m 地点	130cm	26.0%LEL
	30cm	3.6%LEL		30cm	28.3%LEL
	5 cm	4.6%LEL		5 cm	37.0%LEL
ポール② 釜直近左手前	130cm	27.0%LEL	ポール⑨ 釜後方右手 2 m 地点	130cm	13.1%LEL
	30cm	8.4%LEL		30cm	7.3%LEL
	5 cm	12.6%LEL		5 cm	6.7%LEL
ポール③ 釜直近左手奥	130cm	41.1%LEL	ポール⑩ 釜後方左手 1m 地点	130cm	8.3%LEL
	30cm	0.9%LEL		30cm	0.9%LEL
	5 cm	0.7%LEL		5 cm	0.6%LEL
ポール④ 釜直近右手奥	130cm	100%LEL 超	ポール⑪ 釜後方右手 3 m 地点 (分散機後方右手)	130cm	8.4%LEL
	30cm	29.2%LEL		30cm	7.8%LEL
	5 cm	32.4%LEL		5 cm	7.0%LEL
ポール⑤※柱固定 釜正面左手後方 2.5m 地点	130cm	4.3%LEL	ポール⑫ 釜後方 2 m 地点 (分散機後方)	130cm	4.5%LEL
	30cm	1.4%LEL		30cm	5.5%LEL
	5 cm	1.7%LEL		5 cm	6.0%LEL
ポール⑥※柱固定 釜正面右手後方 1.5m 地点	130cm	1.2%LEL	ポール⑬ 釜後方 2.5m 地点 (分散機後方左手)	130cm	1.8%LEL
	30cm	3.5%LEL		30cm	2.6%LEL
	5 cm	3.0%LEL		5 cm	2.6%LEL
ポール⑦ 釜右手前 1m 地点	130cm	42.4%LEL	作業員携帯	100cm	2.7%LEL
	30cm	27.7%LEL			
	5 cm	33.8%LEL			

調整釜 設置場所ごとの最大濃度

<C 事業所における可燃性ガス検知器測定結果を踏まえた考察>

原料投入中は、すべての可燃性ガス検知器が最大 5 %LEL 未満であったが、攪拌を開始した直後に最大 100%LEL 超が検出された。25%LEL 以上を検出したのは、釜の左右方向 1.5m 以内に設置された可燃性ガス検知器であったことから、釜左右に設置されている攪拌機固定用開口部から可燃性蒸気が噴出したものと考えられる。また、局所換気設備のダクトホースは蓋上に設けられているものの、当該開口部の開口面積が小さいことから、攪拌に伴い釜内で発生した可燃性蒸気が高い速度で噴出し、局所換気設備で十分に吸引できなかった可能性がある。このため、直近範囲において高濃度の可燃性蒸気が検出されたものと考えられる。

オ 3事業所の調査結果による考察

(ア) 換気に関する整理

今回測定を実施した3事業所において、原料投入、攪拌、窒素パージ等の作業中には25%LEL以上の可燃性蒸気が検出されたケースがあったが、いずれの事業所でも作業終了後は濃度が速やかに低下し、10秒程度で減衰を開始し、作業終了後約1分で全測定地点が1%LEL未満となった。これらの結果から、可燃性蒸気の放出が抑制されれば、拡散した蒸気も経時的に25%LEL未満まで速やかに低下し、危険物が大気曝露している状態であっても、作業中以外は設置されている局所換気設備により有効に換気されていることが考えられる。

また、「窓開放あり」と「窓開放なし」の比較において、窓開放により外気が取り込まれ換気量が増すことで滞留が抑制されることが確認されている。

(イ) 放出源の存在しない場所について

周囲に可燃性蒸気の放出源が存在しない箇所では、可燃性蒸気がほとんど検出されなかった。

<①フランジ・バルブ周辺>

「窓開放あり」の状態では検出されず、「窓開放なし」でも最大2.1%LELにとどまった。

<②昨年度検討結果>

「稼働していない釜の近傍の容器置場」では検出されなかった。これは、通常作業に「危険物の大気曝露を伴う工程」が存在しないため、放出がなかったものと考えられる。一方、バルブ開放作業や容器詰替作業など、可燃性蒸気の放出が想定される工程を含む事業所では、当該工程の有無を把握した上で測定する必要があるとされた。

上記①及び②のことを踏まえると、同一室内においても放出源から十分に離れており、かつ、放出源となる工程が存在しない場所については、測定を省略しても差し支えないと考えられる。

(ウ) 昨年度検討結果との関係

昨年度の検討では、「屋内では可燃性蒸気濃度が低下しにくい環境であり、作業工程や環境により滞留状況が異なるため、さらなる検討が必要」とされていた。今回の詳細測定により、事業所ごとに異なる作業工程・換気条件を把握した上で、工程ごとに可燃性蒸気濃度を測定することで、可燃性蒸気の滞留状況を適切に把握できることが確認された。これにより、屋内についても「可燃性蒸気等が滞留するおそれのある場所」を明確化することができたと考えられる。

(3) 可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所の明確化のあり方

危険物の規制に関する政令第 24 条第 13 号の運用にあたり、定常時の操業状態で測定した可燃性蒸気の濃度が、当該可燃性蒸気の爆発下限界濃度の 25%未満の値（25%LEL 未満の値）であることが確認された場所は、次の①及び②を要件として、「可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所」に該当しないものとして取り扱うこととして差し支えないと考えられる。

<要件>

- ① 従業員が電気機械器具等（防爆構造を有しないもの）を携帯して当該場所に入出入りする場合は、次の事項を徹底すること。
 - ア 可燃性ガス検知器（爆発下限界濃度の 25%以下の可燃性蒸気を検知した場合に警報を発するもの）を携帯すること。
 - イ 換気設備や自然換気により適切に換気ができていることを確認するための対策を講じること。例えば、以下の対策が考えられる。

（対策例）

 - ・ 危険物を取り扱う前や電気機械器具等を使用する場合は、目視等によって確認する対策
 - ・ 監視室等において、制御盤等による監視により換気設備の異常の有無を覚知し、従業員へ直ちに伝達できる対策
 - ・ 換気設備に異常が発生した場合に、自動的に異常を知らせる装置等を設ける対策
 - ウ アの可燃性ガス検知器が警報した場合は、直ちに、電気機械器具等の電源の遮断及び安全な場所への退避を行うこと。
- ② 携帯できない電気機械器具等※（自動歩行ロボット等）は、内蔵される可燃性ガス検知器が 25%LEL 以下の可燃性蒸気を検知した場合に電源が遮断される機能を有するものとする。

※ 携帯できない電気機械器具等は、①ウの場合にこれらを携帯して安全な場所へ退避することができないことから、従来どおり防爆構造のものを設置することが原則であるが、非防爆構造の電気機械器具等を設置する場合は、可燃性蒸気が 25%LEL 以下で検知された場合に、直ちに当該電気機械器具等への通電を遮断できる装置やインターロック機能等を設けることが適当である。

なお、評価時において想定していない作業（例えば、可燃性物質に係る配管工事、可燃性物質を取り扱う設備（換気設備等を含む。）の工事等）が行われていないことや事故等の突発的な事象が発生していないことを前提とすることが適当である。

製造所等については、作業工程や施設配置等が事業所ごとに大きく異なる場合があるため、すべての事業所に一律の考え方を適用することは困難である。

このため、各事業所においては、定常時の操業状態における作業工程や換気状況（換気設備、自然換気等）、気温などの環境条件を踏まえ、最も危険な状態が生じ得るリスクを考慮した上で、可燃性蒸気等の測定場所・測定時間を検討する必要がある。併せて、施設内における可燃性蒸気等の実測方法及び測定値の評価方法が適切であるかについても検討することが求められる。

また、事業所における可燃性蒸気の発生状況や電気機械器具等の使用方法等を踏まえ、リスクシナリオを適切に抽出した上で、当該事業所の安全確保を前提として「可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所」に該当しないものとして取り扱う場合に追加すべき条件がないかを検討することが必要である。

特に、リスクランクが大きい重要なリスク要因を含むリスクシナリオについては、より信頼度の高い方法により対応することに留意する必要がある。さらに、事業所の可燃性蒸気の発生状況、電気機械器具等の使用方法、周辺の使用環境等が変化する場合には、改めてリスク評価を実施する必要がある点にも留意しなければならない。

以上を踏まえ、製造所等において、可燃性蒸気等の実測により「可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所」の範囲を評価する際には、事業所自らが評価を行うのではなく、専門的知見を有する第三者機関による評価を参照することが適当である。

また、事業所においては、第三者機関による評価を受けた後も、可燃性蒸気等の滞留状況が評価時点から変化していないことについて説明責任を果たす必要がある。このため、必要に応じて可燃性ガス検知器等による測定を実施し、その測定結果を記録・保存するなど、継続的な取組を行うことが適当である。

危険物の規制に関する政令第 24 条第 13 号の運用に当たり、可燃性蒸気等の実測により、当該場所が爆発下限濃度の 25%LEL 未満であることを確認し、「可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所」に該当しないものとして取り扱う場合には、従業員に対する遵守事項の徹底、可燃性蒸気等の継続的な測定、測定結果の記録及び保存等の取組を、消防法第 14 条の 2 に基づく予防規程に明確に定めることが適当である。

また、消防法第 14 条の 2 の対象とならない事業所については、同様の取組を事業所の自主行動計画として定めておくことが適当である。

なお、製造所等に電気設備を設ける場合には、「電気工作物に関する法令の規定によること」(危険物の規制に関する政令第 9 条第 1 項第 17 号及び第 19 条第 1 項で準用する第 9 条第 1 項第 17 号) と定められている。

したがって、これらの電気設備の取扱いについては、引き続き電気工作物に関する関係法令の規定に従うことが適当である。

ただし、個々の危険物施設における具体的状況を踏まえ、可燃性蒸気等に起因する火災等のリスクを十分に低減できる場合には、危険物の規制に関する政令第 23 条の規定を適用することにより、当該電気設備を電子機器等と同様の取扱いとすることとして差し支えないものと考えられる。

3 危険物施設における泡消火設備の見直しについて

(1) 泡消火設備に係る技術基準

危険物施設の泡消火設備については、製造所等の泡消火設備の技術上の基準の細目を定める告示（以下「告示」という。）において、消火方法や危険物の種類に応じて使用できる泡消火薬剤の種類（水成膜泡消火薬剤、たん白泡消火薬剤等）が規定されている（告示第 17 条）。

セルフガソリンスタンドに設置されているパッケージ型固定泡消火設備については、告示第 18 条に規定されており、消火薬剤は「水成膜泡消火薬剤」又は「機械泡消火薬剤」に限定されているが、いずれの泡消火薬剤にも PFAS が含まれている。

今年度の検討会では、PFAS を含まない泡消火薬剤の選択肢が存在しないセルフガソリンスタンドを対象に、泡消火薬剤の入替に向けた技術基準の見直しについて検討した。



セルフスタンドにおけるパッケージ型泡消火設備のイメージ

(2) 消火実験

ア 消火実験の背景

セルフガソリンスタンドにおけるパッケージ型固定泡消火設備は、告示第 18 条第 4 項第 1 号において、セルフガソリンスタンドにおけるガソリン漏洩火災を想定した消火性能を確認する試験方法が定められている。

現行法令では、セルフガソリンスタンドに設置されるパッケージ型固定泡消火設備に使用する泡消火薬剤は、PFAS を含有するもの（水成膜泡消火薬剤又は機械泡消火薬剤）に限定されているが、PFAS 非含有の泡消火薬剤（本検討会では合成界面活性剤泡消火薬剤で実験）を使用した場合において、同様の消火試験に適合できるかを確認した。

イ 消火実験の方法等

(ア) 実験方法

消火実験は、告示第 18 条第 4 項第 1 号の消火試験のうち、一般的に活用されている水平放出方式で実施した。

告示別表第 7（第 18 条第 4 項第 1 号関係）（抜粋）

パッケージ型固定泡消火設備に用いる泡消火薬剤の消火性能は、一に規定する装置及び二に規定する試験物品を用い、三に規定する試験の実施手順により確認するものとする。

一 装置

装置は、水平放出方式の泡放出口を用いる場合にあっては図 1、下方放出方式の泡放出口を用いる場合にあっては図 2（省略）に示すものとする。

二 試験物品

試験物品は、自動車ガソリン（日本産業規格 K2202 に適合するものをいう。以下同じ。）とする。

三 試験の実施手順

イ 勾配が 1/100 の床面上に泡放出口を設置する。

ロ 装置に自動車ガソリン 20 リットルを入れ、漏れのないことを確認した上で、点火する。

ハ 点火 20 秒後に泡放出口から泡水溶液 1 分間発泡させ、試験物品の表面に展開させる。

ニ 泡水溶液を泡放出口発泡後、1 分以内に消火（装置内の残炎が消失した時点を用いる。）した場合には、泡消火薬剤の消火性能が確認されたこととする。

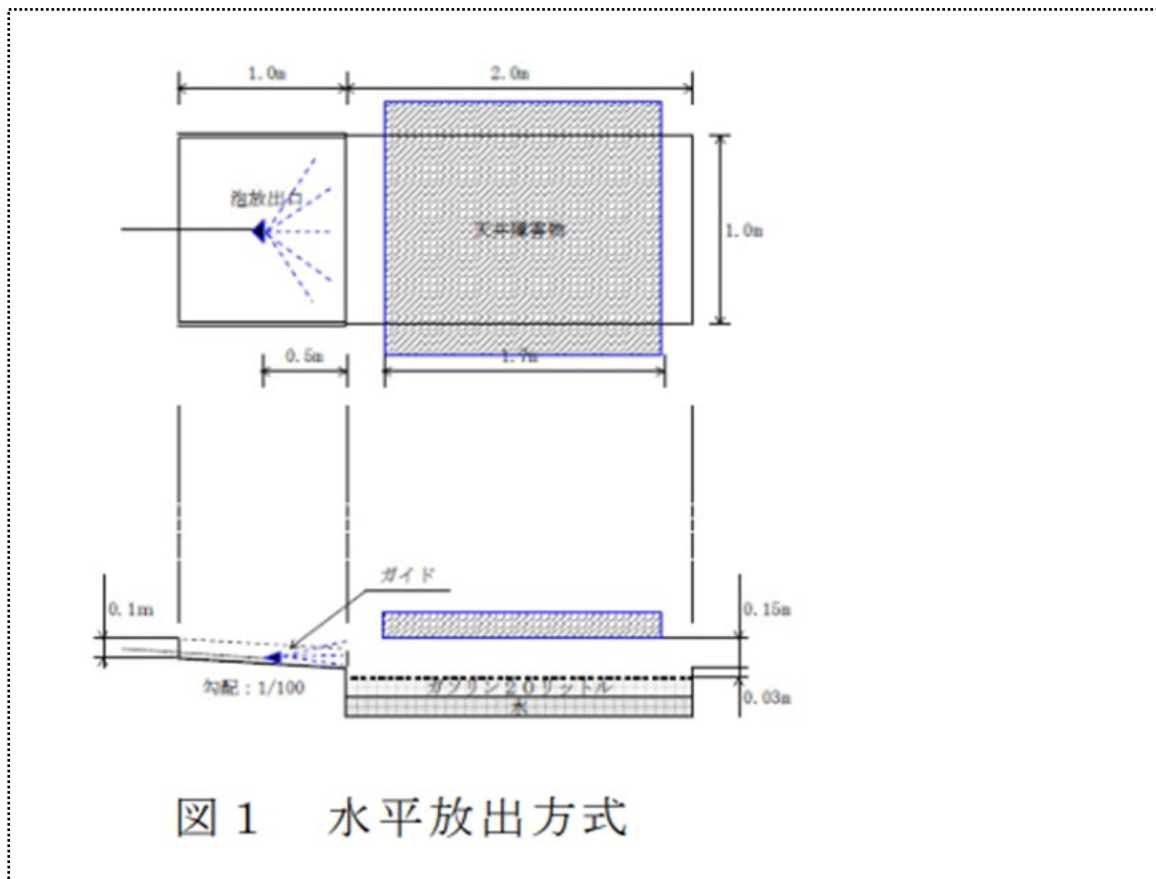


図 1 水平放出方式

(イ) 使用する泡消火薬剤

本消火実験で使用した泡消火薬剤は、以下のとおり。

消火実験に使用した泡消火薬剤

実験薬剤	消火薬剤の種別	型式の有無
薬剤 A	合成界面活性剤泡消火薬剤	○
薬剤 B	合成界面活性剤泡消火薬剤	○

※薬剤 A・薬剤 B は異なるメーカーから提供

ウ 消火実験の結果

消火実験の結果は、以下のとおり。

消火実験の結果

実験薬剤	試験物品	消火時間	告示基準	参考：型式の有無 (合成界面活性剤泡消火薬剤)
薬剤 A	ガソリン	43 秒	○	○
薬剤 B		65 秒	×	○

(ア) 消火実験の状況(薬剤 A)



薬剤 A 放出開始



薬剤 A 放出開始から 15 秒



薬剤 A 放出開始から 30 秒



薬剤 A 放出開始から 43 秒で消火

(イ)消火実験の状況(薬剤B)



薬剤 B 放出開始



薬剤 B 放出開始から 15 秒



薬剤 B 放出開始から 30 秒



薬剤 B 放出開始から 45 秒



薬剤 B 放出開始から 60 秒



薬剤 B 放出開始から 65 秒で消火

工 消火実験の考察

薬剤 A（合成界面活性剤泡消火薬剤（PFAS 非含有））については、放出開始から 43 秒で消火することができ、告示別表第 7 の試験基準を満たすことを確認した。

薬剤 B（合成界面活性剤泡消火薬剤（PFAS 非含有））については、放出開始から 65 秒で消火に至ったが、告示別表第 7 の基準から 5 秒遅延し、告示の基準を満たすことはできなかった。ただし、放出開始から 30 秒後には火炎を概ね抑制し、45 秒後には試験装置の縁部を除き消炎できており、一定の抑制効果が認められると評価できる。

(3) 消火実験を踏まえた泡消火薬剤のあり方

実験結果から、PFAS 非含有の泡消火薬剤（合成界面活性剤泡消火薬剤）の中にも、告示別表第 7 の試験基準を満たすものがあることを確認した。

したがって、告示別表第 7 の試験基準を満たす泡消火薬剤については、泡消火薬剤の種類に関わらず、セルフガソリンスタンドのパッケージ型固定泡消火設備に使用することは差し支えないと考えられる。

なお、泡消火薬剤の交換・廃棄等については、関係法令を踏まえ、適切に処理する必要がある。

今後は、PFAS 規制の動向や国内外の技術開発状況等を注視しつつ、危険物施設における火災安全性と環境負荷の低減の両立に向けて、引き続き泡消火設備に係る検討を進めることが適当であると考えられる。

(以下余白)

資料一覧

資料1 「製造所及び一般取扱所の屋内における可燃性蒸気の滞留状況に関する調査分析業務」報告書(危険物保安技術協会)

資料2 令和6年3月29日付け消防危第80号通知

資料3 令和7年6月30日付け消防危第140号通知(令和7年12月17日一部改正)

(参考) 消防法令抜粋

令和 7 年度消防庁委託事業

「製造所及び一般取扱所の屋内における可燃性蒸気
の滞留状況に関する調査分析業務」 報告書

令和 8 年 2 月

危険物保安技術協会

目次

1	調査分析業務の概要.....	3
2	調査の目的	4
3	調査対象の製造所及び一般取扱所.....	5
4	測定方法	5
	(1) 可燃性ガス検知器の仕様等.....	5
	(2) 検知器の設置方法・測定方法.....	7
5	A事業所での測定結果.....	9
	(1) 施設の概要	9
	(2) 測定場所	9
	(3) コーチング作業場 攪拌釜 原料投入口付近の測定結果.....	10
	(4) ニス作業場 攪拌釜 原料投入口付近（窓開放あり）での測定結果.....	15
	(5) ニス作業場 攪拌釜 原料投入口付近（窓開放なし）での測定結果.....	20
	(6) ニス作業場 配管フランジ部分.....	28
	(7) A事業所 まとめ.....	30
6	B事業所での測定結果.....	31
	(1) 施設の概要	31
	(2) 測定場所	31
	(3) 1階作業場 釜洗い場付近での測定.....	32
	(4) 3階作業場 原料仕込場付近での測定方法.....	36
	(5) 3階作業場 容器充填設備付近での測定結果.....	40
	(6) B事業所 まとめ.....	44
7	C事業所での測定結果.....	45
	(1) 施設の概要	45
	(2) 測定場所	45
	(3) 1階作業場 調整釜付近の測定結果.....	46
	(4) C事業所 まとめ.....	51
8	考察	52
	(1) 外気流入による影響.....	52
	(2) 可燃性蒸気発生の態様による影響.....	52
	(3) 時間経過による影響.....	52
	(4) 周囲に放出源が存しない場所等（昨年度検討結果を踏まえた考察）	53
9	危険物施設の屋内において非防爆構造の電気機械器具等を使用することができる要件の整理について（提案）	54

(1) 基本的な考え方.....	54
(2) 可燃性蒸気の滞留範囲に係る評価方法.....	54
(3) 可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所に該当しないものとして取り扱う条件	58
(4) その他留意事項.....	59

1 調査分析業務の概要

昨今、各分野において技術革新やデジタル化が急速に進展し、危険物施設においても安全性、効率性を求める新技術の導入により予防保全を行うなど、スマート保安の実現が期待されているとともに、危険物施設における可燃性の蒸気が滞留するおそれのある場所の範囲設定について、複雑な方法を要することのない統一的な基準を提示することが求められている。

これらの状況を踏まえ、消防庁予防課危険物保安室では、「可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所」の運用に関する更なる技術的な支援のため、令和5年度に屋内貯蔵所における可燃性蒸気の滞留状況について検討を行い、「屋内貯蔵所において電気機械器具等を使用する場合の運用について」（令和6年3月29日付け消防危第80号）を発出、令和6年度には製造所及び一般取扱所の屋内及び屋外における可燃性蒸気の滞留状況について「令和6年度危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会」において検討を行った。

検討の結果、屋外の製造所及び一般取扱所については、危険物を大気曝露するような工程が少ないこと、自然換気により換気が良好であることから、可燃性蒸気の滞留は起こり難いと考えられたため、可燃性蒸気濃度が25%LEL^{*1}未満であると認められる屋外の場所については、一定の条件を付して、危険物の規制に関する政令（昭和34年政令306号。以下「危政令」という。）第24条第13号に規定する「可燃性の液体、可燃性の蒸気若しくは可燃性のガスがもれ、若しくは滞留するおそれのある場所又は可燃性の微粉が著しく浮遊するおそれのある場所」に該当しないものと取り扱うこととして、差し支えないこととされた。^{*2}

一方、屋内の製造所及び一般取扱所については、「発生した可燃性蒸気の濃度が低下しにくい環境のため、可燃性蒸気が一時的に滞留する区域と可燃性蒸気が滞留しない区域の区分けには高度な検討が必要であり、どのエリアを「可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所」に該当しないものと取り扱うことができるかについては、更なる検討が必要だと考えられる。複数の事業所を対象として実態を調査し、作業工程や作業環境等を考慮した可燃性ガスの測定データを蓄積するとともに、その結果を踏まえ、「可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所」に該当しないものと取り扱うことができるエリアの評価の考え方等について、今後検討していく必要があると考えられる。」とされた。

令和6年度の検討結果を踏まえ、「令和7年度危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会」において、屋内の製造所及び一般取扱所については継続検討されることとなり、複数の事業所を対象とした測定調査を実施した上で、「可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所」の明確化について検討することとなった。

本報告書は、令和7年5月21日公示の調達案件「製造所及び一般取扱所の屋内における可燃性蒸気の滞留状況に関する調査分析業務一式」の仕様書に基づき、屋内の複数の事業所における可燃性蒸気の滞留状況を調査した結果をもとに、評価の方法や必要とされる安全対策等についてとりまとめたものである。

※¹ %LELとは、対象となる可燃性蒸気の爆発下限界濃度 (Lower Explosive Limit) を100%とした場合の濃度を表す単位をいう。

※² 「製造所又は一般取扱所において電気機械器具等を使用する場合の運用について」(令和7年6月30日付け消防危第140号(令和7年12月17日一部改正)。以下「140号通知」という。)

2 調査の目的

令和6年度の検討結果より、屋内の製造所及び一般取扱所においては、屋外と比較して、発生した可燃性蒸気の濃度が低下しにくいこと、作業工程や作業環境等によって濃度や滞留範囲は大きく異なること等が予想される。これらの条件を考慮した上で、測定調査を実施することで、作業工程や作業環境ごとの可燃性蒸気の滞留状況を把握するとともに、「可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所」に係る測定方法の妥当性、有効性を検証する。

また、140号通知において、危政令第24条第13号に規定する「可燃性の蒸気若しくは可燃性のガスがもれ、若しくは滞留するおそれのある場所」に該当しないものと取り扱うことができる条件とされた事項を踏まえ、これらの条件を屋内の場所に適用した場合の妥当性・有効性等を検証し、屋内の製造所及び一般取扱所において電気機械器具等を使用する場合に求めるべき安全対策等について整理・提案する。

3 調査対象の製造所及び一般取扱所

調査対象は、可燃性蒸気の滞留が推測される事業所のうち、より厳しいケースを想定した測定を実施するため、以下の要件を満たす事業所を選定した。

- ・ 消防法（昭和 23 年法律第 186 号）別表第一に掲げる第四類（引火性液体）第一石油類（以下「第一石油類」という。）の取扱いがあること。
- ・ 危険物を大気曝露した状態で取り扱い、可燃性蒸気が発生・滞留するおそれがある設備や工程を有すること。

上記の要件を満たす事業所として、原料投入、攪拌、容器詰替え等の工程を有する塗料工場を選定した。なお、選定にあたっては、室の規模や換気種別等の換気条件*の違いも考慮するために、事前のヒアリング調査、現地調査を実施した上で、以下の 3 事業所において測定を実施した。

※ 本報告書における換気条件とは、室の規模、外気の流入状況、設置されている換気設備の種別、能力及び位置等、換気効果に影響を及ぼしうる諸条件をいう。

No.	事業所名称	施設区分	室の規模	換気種別
1	A 事業所	製造所	① 220 m ² ② 500 m ²	自然（窓） 自動強制（局所）
2	B 事業所	製造所	①1,200 m ² ②1,100 m ²	自動強制（局所）
3	C 事業所	製造所	① 400 m ²	自動強制（局所、室）

4 測定方法

(1) 可燃性ガス検知器の仕様等

測定に使用した可燃性ガス検知器（以下「検知器」という。）は、本調査分析業務に係る仕様書に基づき、消防庁が保有する検知器 50 台とし、あらかじめメーカーによる校正を実施している。なお、消防庁が保有する検知器はガソリン用ガスセンサを使用したものであるが、測定対象とした塗料工場の主原料として使用されている酢酸エチル及び MEK（メチルエチルケトン）等はガソリンとほぼ同様の干渉特性を示すことから、測定値に著しい差異がないことを確認している。実測に使用する際は、測定対象となる可燃性蒸気との適合性を確認した上で、検知器を選定する必要があることに留意する。

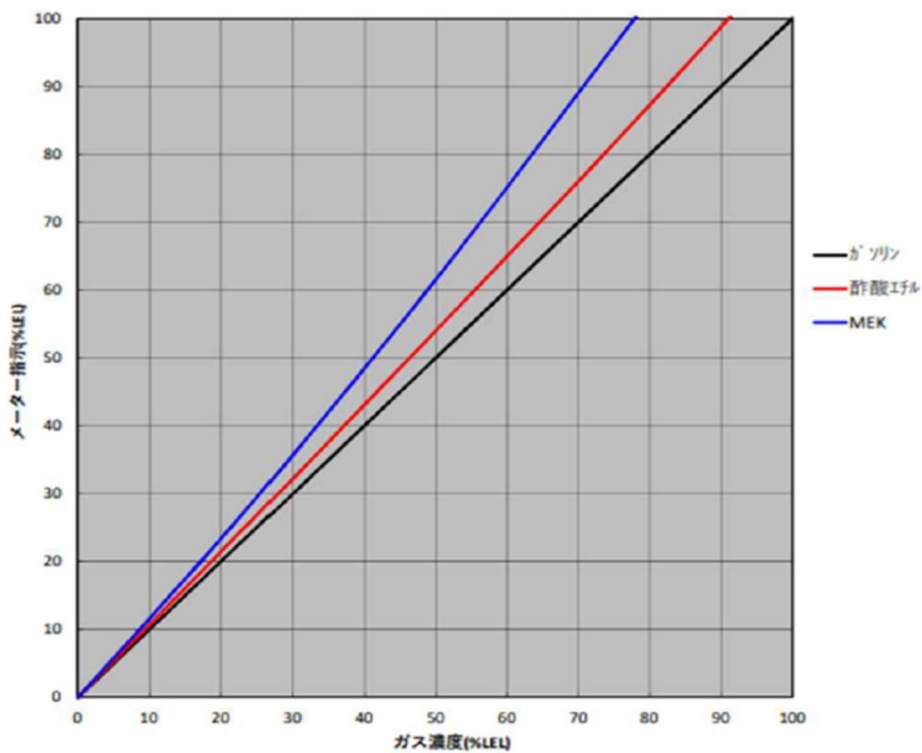
検知器の主な仕様を表 1 に、検知器の外観を図 1 に、ガソリン用ガスセンサの干渉特性を図 2 に示す。

【表1 検知器の主な仕様】

型 式	XP-3310 II (新コスモス電機 (株) 製)
対象ガス	可燃性ガス及び可燃性溶剤の蒸気
検知原理	接触燃焼式
検知範囲	0～100%LEL
指示精度	±5%FS
表示分解能	0.1%LEL
警報設定値	20%LEL
連続使用時間	約15時間
ガス採取方式	自動吸引式
使用電源	単3形アルカリ乾電池4本又は 単3形ニッケル水素充電電池4本
防爆構造	本質安全防爆構造 (可燃性ガスセンサ部は耐圧防爆構造)
保護等級	IP67 相当
寸 法	W91×H164×D44mm (突起部除く)
質 量	約460g (電池含む)



【図1 検知器の外観】



【図2 ガソリン用ガスセンサの干渉特性 (新コスモス電機 (株) 提供)】

(2) 検知器の設置方法・測定方法

ア 設置方法

昨年度調査においては、検知器を危険物施設の全域にわたって設置し、一の測定対象設備に対して2台から4台程度の検知器を設置して測定を行っているが、今年度調査においては、作業工程や作業環境等によって異なる可燃性蒸気の滞留範囲をより詳細に把握するため、一の測定対象設備に対して可能な限り多くの検知器を設置して測定を行うこととした。

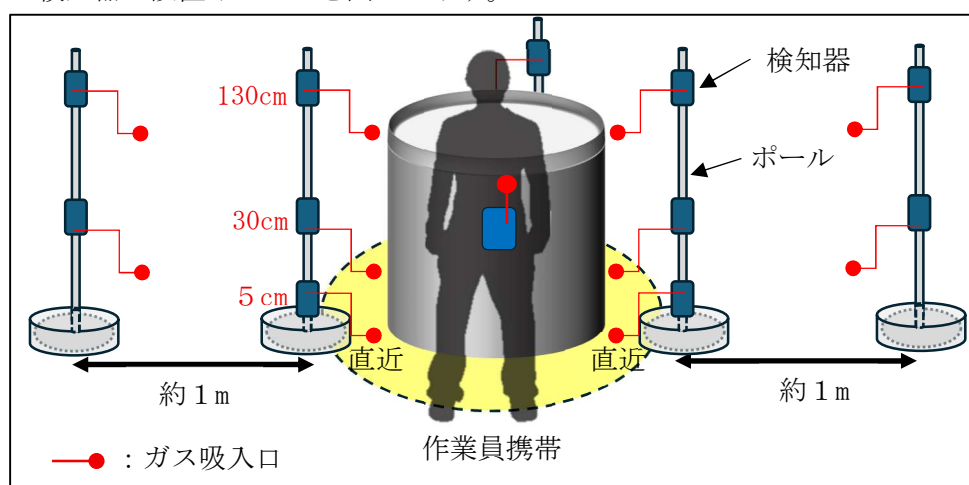
測定対象となる設備等の周囲に水平距離1m程度の間隔を空けて金属製自立ポール（以下「ポール」という。）を設置し、当該ポールに複数台の検知器を固定して測定を行う。ただし、本調査は、作業中の事業所において実施するため、作業の妨げにならないよう、作業安全に配慮して実施するものとした。

なお、作業安全上の理由から、原料投入口等の正面位置に検知器のガス導入管を設置できないため、原料投入等を行う作業員に検知器1台を携帯させ、作業員直近の可燃性蒸気濃度の測定をあわせて行うこととした。

検知器のガス吸入口の高さは、作業員等が電子機器（タブレット等）を使用する高さを考慮し、床面から30cm（膝を曲げた状態での作業を想定）及び130cm（立った状態での作業を想定）の上下2段とした。

ただし、原料投入口の直近等、可燃性蒸気が最も検出されやすいと考えられる箇所については、当該箇所の直近高さに設定した。また、一般に第四類（引火性液体）に該当する危険物の蒸気比重（空気＝1）は1より大きく、換気状況によっては床面付近に可燃性蒸気が滞留することも考えられるため、原料投入口の直近等を測定する検知器のガス吸入口の高さについては、前述の上下2段に加えて、床面から5cmの高さを追加し、3段階の高さで測定することとした。

検知器の設置イメージを図3に示す。



【図3 検知器設置イメージ】

イ 測定方法

危険物取扱作業前後の可燃性蒸気の濃度変化を確認するため、可燃性蒸気の放出源となりうる設備等における危険物取扱作業開始前から測定を開始し、作業終了後可燃性蒸気濃度が低下するまで測定を実施することとした。

測定値の記録は5秒に1回（今回用いた検知器にて連続測定が可能な最短周期）とした。

なお、昨年度調査においては、長時間の測定を想定していたため、測定周期は30秒に1回としていたが、今年度調査においては、作業工程ごとの濃度変化をより詳細に把握するために、短い周期で記録することとした。

また、検知器による測定とあわせて、測定対象設備とその近傍設備の作業工程等を記録することで、作業工程ごとの濃度変化を把握することとした。

5 A事業所での測定結果

(1) 施設の概要

A事業所は塗料工場であり、第四類（引火性液体）を取り扱う製造所（指定数量の倍数：331.18倍）である。

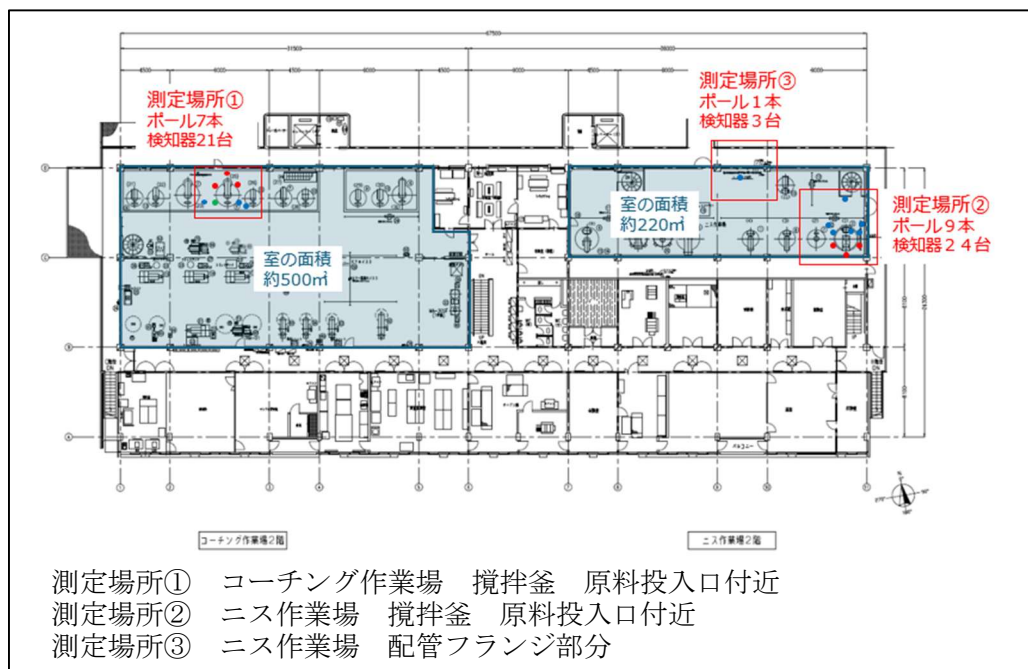
A事業所においては、自主的な安全対策として、原料投入前、投入中に釜内の可燃性蒸気を排出するため、釜内を窒素ガスで置換する工程（以下「窒素パージ」という。）を行っている。昨年度調査において、窒素パージ等、特定の作業中に可燃性蒸気濃度の上昇が認められたため、今年度調査においては、作業工程ごとの可燃性蒸気濃度をより詳細に測定することとした。

(2) 測定場所

測定場所は、製造所の2階に位置し、室の面積が異なるコーチング作業場の攪拌釜及びニス作業場の攪拌釜並びにニス作業場の配管フランジ部分の周囲で実施した。測定場所のレイアウトを図4に示す。

また、外気の流入の有無による影響を調査するため、ニス作業場において、屋外に通ずる出入口を開放した状態と閉鎖した状態でそれぞれ測定した。

なお、本報告書においては、屋外に通ずる窓又は出入口を開放した状態を「窓開放あり」、屋外に通ずる窓又は出入口を閉鎖した状態若しくは屋外に通ずる窓又は出入口を有しない状態を「窓開放なし」と呼称する。

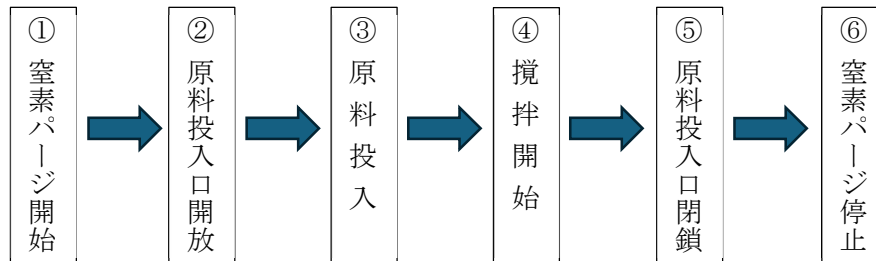


【図4 A事業所 測定場所のレイアウト】

(3) コーティング作業場 攪拌釜 原料投入口付近の測定結果

ア 危険物取扱作業の内容

測定を実施した作業工程は以下のとおり。

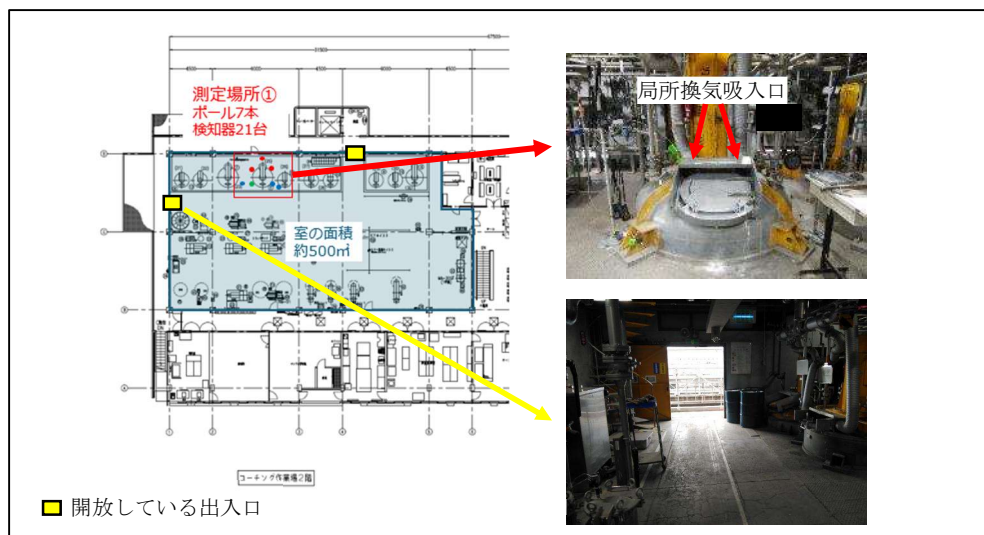


イ 換気設備の位置及び稼働状況

図5のとおり、原料投入口直近に局所換気設備が設置されていることに加え、屋外に通ずる出入口2箇所を開放した状態で測定を実施した。

なお、外気の流入状況の指標として、A事業所が所在する行政区の測定時間帯における気象情報は以下に示す。

天候：曇 気温：20.5～20.8 (°C) 湿度：56.3～58.8 (%)
平均風速：4.2～4.7 (m/s) 最大瞬間風速：12.3～13.5 (m/s)



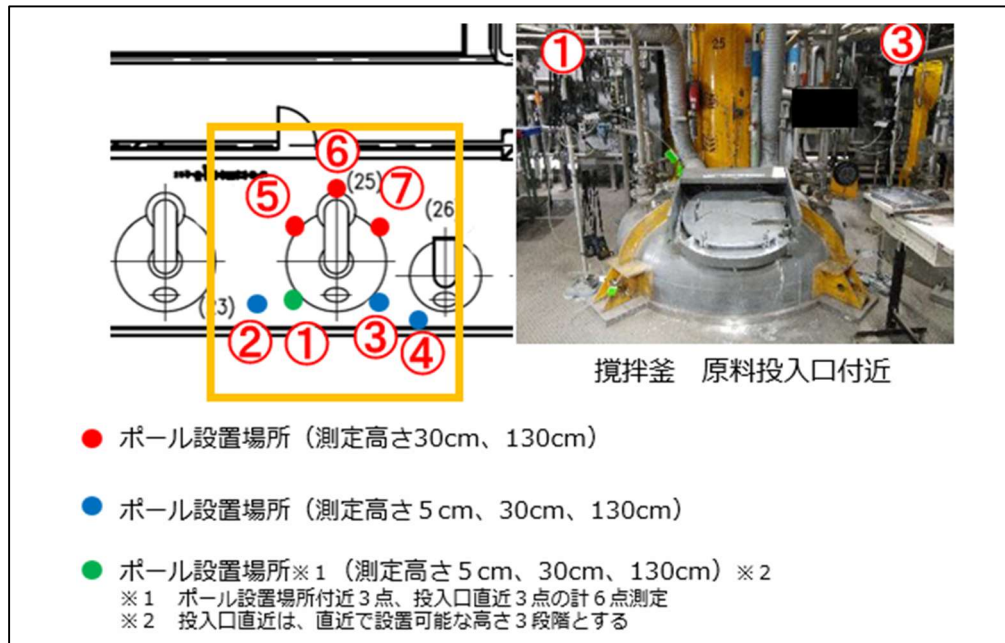
【図5 コーティング作業場 換気状況】

ウ 可燃性ガス検知器の配置状況

4(2)に基づき、検知器を固定したポール①から⑦までを図6のとおり配置した。検知器の設置場所及び高さは表2のとおり。

なお、ポール①' 投入口直近については、ポール①の位置に固定した検知器から

ガス導入管を伸ばし、ガス吸入口先端部を養生テープで固定して設置した。また、原料投入口直近は設置可能な高さに固定しており、上段を 90cm、中段を 60cm（原料投入口高さ）、下段を 5 cm とした。



【図6 コーティング作業場 ポール配置状況】

【表2 コーティング作業場 検知器の設置場所及び高さ】

設置場所	高さ	設置場所	高さ
ポール① 投入口左手 1m 地点	130cm	ポール④ 投入口右手 1.5m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール①' 投入口直近	90cm	ポール⑤ 投入口後方 右手 2m 地点	130cm
	60cm		30cm
	5 cm		/
ポール② 投入口左手 2m 地点	130cm	ポール⑥ 投入口後方 2.5m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		/
ポール③ 投入口右手 1m 地点	130cm	ポール⑦ 投入口後方 左手 2m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		作業員携帯

エ 測定結果

作業内容ごとの測定結果を以下に示す。

(ア) 作業1 窒素パーージ開始

原料投入作業開始前に窒素パーージを開始した直後、投入口直近（高さ 60cm）の検知器が発報（警報設定値 20%LEL を検知したもの。以下同じ。）し、最大 32.0%LEL を検出した。発報後、5 秒程度で 25%LEL 未満となったが、窒素パーージ開始から 4 分程度 0 %LEL から 25%LEL までの範囲を推移し、その後 1 %LEL 未満の範囲で安定していた。なお、その他の検知器は最大 1.4%LEL であった。窒素パーージ開始時の発報箇所を図 7 に示す。



【図 7 窒素パーージ開始時の発報箇所】

(イ) 作業2 原料投入口開放

原料を投入するために原料投入口の蓋を開放した直後に、投入口周囲の可燃性蒸気濃度がわずかに上昇し、最大 2.3%LEL を検出した。原料投入口の開放状況を図 8 に示す。



【図 8 原料投入口の開放状況】

(ウ) 作業3 原料投入

第一石油類に該当する原料ドラム9本を順次投入した。なお、ドラム9本目の投入は作業4 攪拌開始後であるため、(エ)に記載する。

ドラム3本目投入中に投入口直近（高さ60cm）の検知器が最大54.4%LELを検出、20秒経過後に1%LEL未満まで低下した。その他の検知器は0%LELから1.3%LEL程度であった。

また、ドラム8本目投入直後、投入口直近（高さ60cm）の検知器が発報し、最大66.5%LELを検出、30秒間25%LEL以上を継続し、さらに30秒経過後に1%LEL未満まで低下した。投入口直近（高さ5cm）の検知器が発報し、最大42.6%LELを検出、25秒間25%LEL以上を継続し、さらに25秒経過後に1%LEL未満まで低下した。その他の検知器は0%LELから16.8%LEL程度であった。原料ドラムからの投入状況を図9に示す。



【図9 原料ドラムからの投入状況】

(エ) 作業4 攪拌開始

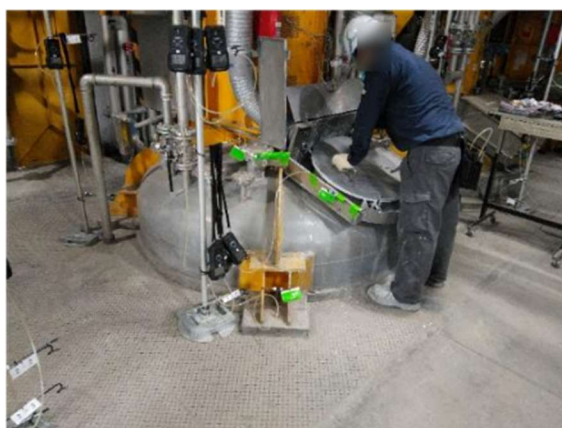
釜内の攪拌を開始直後、有意な変化は確認できなかった。

ドラム9本目投入中、投入口直近（高さ60cm）の検知器が最大13.7%LEL、その他の検知器は最大5%LEL未満であった。

(オ) 作業5 原料投入口閉鎖

原料投入完了後、原料投入口の蓋を閉鎖し、攪拌を継続する。なお、この間も窒素ページは継続している。

蓋閉鎖から8分後に投入口直近（高さ60cm）の検知器が発報し、最大26.2%LELを検出した。10秒間25%LEL以上を継続し、さらに15秒経過後に1%LEL未満まで低下した。その他の検知器は最大10%LEL未満であった。原料投入口の閉鎖状況を図10に示す。



【図 10 原料投入口の閉鎖状況】

(カ) 作業6 窒素パージ停止

蓋閉鎖から約 15 分後に窒素パージを停止した。窒素パージ停止後も攪拌は継続しているが、すべての検知器が最大 1 %LEL 未満であった。

作業 1 から作業 6 までの間における設置場所ごとの最大濃度は表 3 のとおり。

(最大濃度が 25%LEL 以上の値を朱書きで示す。(以下同じ。))

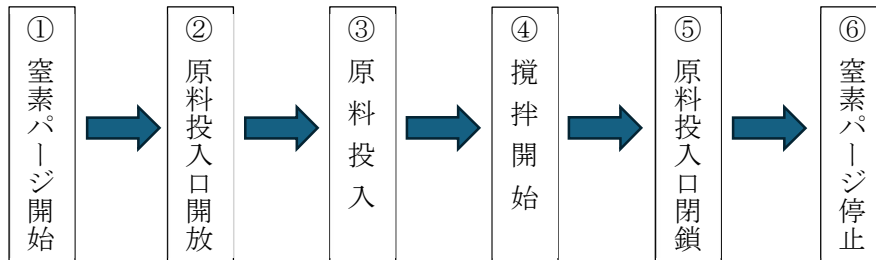
【表 3 コーチング作業場 設置場所ごとの最大濃度】

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール① 投入口左手 1m 地点	130cm	1.9%LEL	ポール④ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	1.1%LEL
	30cm	8.7%LEL		30cm	1.5%LEL
	5cm	16.8%LEL		5cm	0.8%LEL
ポール①' 投入口直近	90cm	7.0%LEL	ポール⑤ 投入口後方 右手 2m 地点	130cm	1.7%LEL
	60cm	66.5%LEL		30cm	4.0%LEL
	5cm	42.6%LEL			
ポール② 投入口左手 2m 地点	130cm	2.9%LEL	ポール⑥ 投入口後方 2.5m 地点	130cm	0.4%LEL
	30cm	3.5%LEL		30cm	0.5%LEL
	5cm	11.1%LEL			
ポール③ 投入口右手 1m 地点	130cm	2.4%LEL	ポール⑦ 投入口後方 左手 2m 地点	130cm	0.8%LEL
	30cm	1.7%LEL		30cm	1.6%LEL
	5cm	1.6%LEL	作業員携帯	100cm	0.7%LEL

(4) ニス作業場 攪拌釜 原料投入口付近（窓開放あり）での測定結果

ア 危険物取扱作業の内容

測定を実施した作業工程は以下のとおり。（(3)と同様の作業工程）



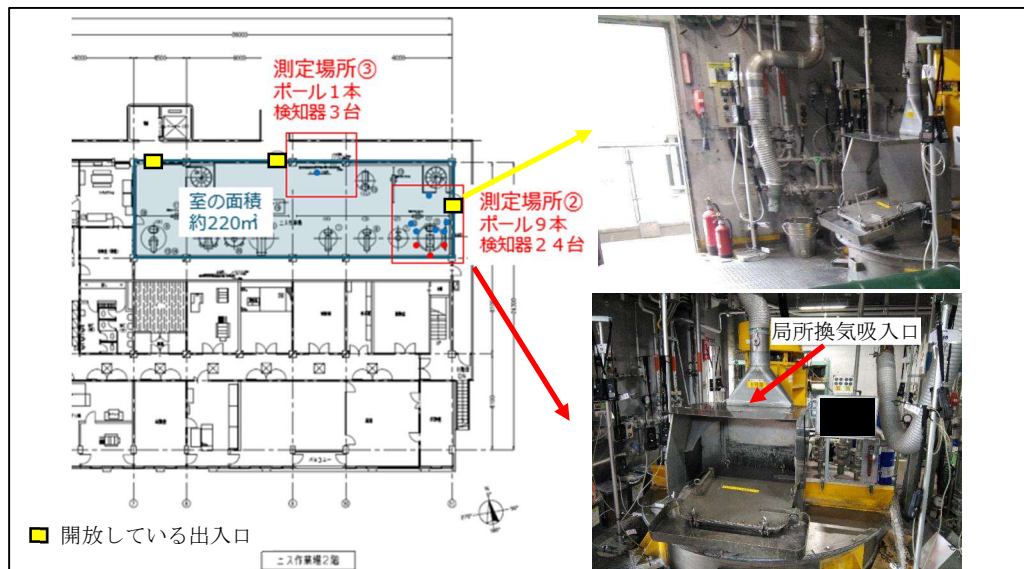
イ 換気設備の位置及び稼働状況

図 11 のとおり、原料投入口直近に局所換気設備が設置されていることに加え、屋外に通ずる出入口 3 箇所を開放した状態で測定を実施した。

なお、外気の流入状況の指標として、A事業所が所在する行政区の測定時間帯における気象情報を以下に示す。

天候：曇 気温：21.1～21.6（℃） 湿度：53.6～66.1（％）

平均風速：3.7～6.6（m/s） 最大瞬間風速：15.0～18.5（m/s）



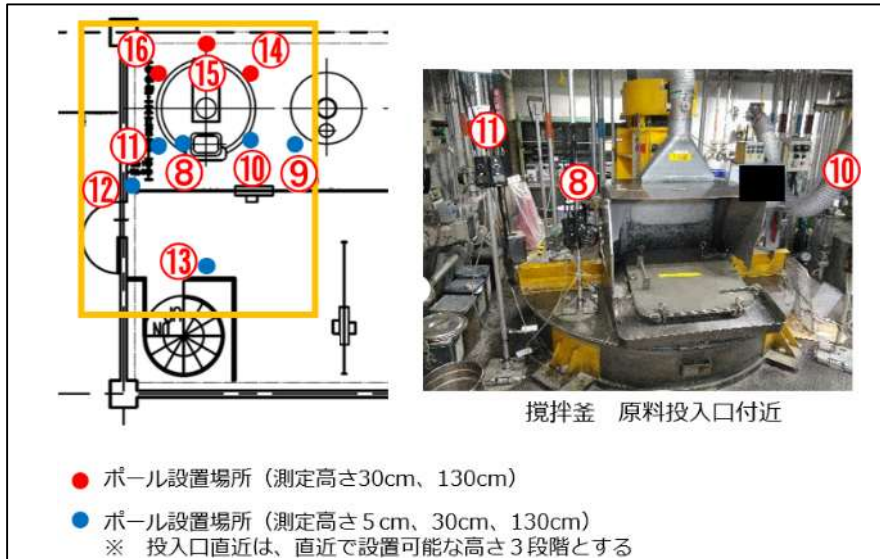
【図 11 ニス作業場 換気状況（窓開放あり）】

ウ 可燃性ガス検知器の配置状況

4(2)に基づき、検知器を固定したポール⑧から⑯までを図 12 のとおり配置した。検知器の設置場所及び高さは表 4 のとおり。

なお、投入口直近については、ポール⑧の位置に固定した検知器からガス導尿管

を伸ばし、ガス吸入口先端部を養生テープで固定して設置した。また、原料投入口直近は設置可能な高さに固定しており、上段を 100cm、中段を 60cm（原料投入口高さ）、下段を 5 cm とした。



【図 12 ニス作業場 ポール配置状況（窓開放あり）】

【表 4 ニス作業場 検知器の設置場所及び高さ（窓開放あり）】

設置場所	高さ	設置場所	高さ
ポール⑧ 投入口直近	100cm	ポール⑫ 投入口左手 1.5m 地点	130cm
	60cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール⑨ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	ポール⑬ 投入口正面 2m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール⑩ 投入口右手 1m 地点	130cm	ポール⑭ 投入口後方 右手 2m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm	ポール⑮ 投入口後方 2.5m 地点	130cm
ポール⑪ 投入口左手 1m 地点	130cm	ポール⑯ 投入口後方 左手 2m 地点	30cm
	30cm		130cm
	5 cm		30cm
		作業員携帯	100cm

エ 測定結果

作業内容ごとの測定結果を以下に示す。

(ア) 作業1 窒素パーズ開始

原料投入作業開始前に窒素パーズを開始した5分後、投入口直近（高さ60cm）の検知器が発報し、最大70.4%LELを検出した。発報後、15秒程度で25%LEL未満となったが、30秒後に再度発報し、30.9%LELを検出、さらに5秒後に10%LEL未満まで低下した。その後、15分程度の間0%LELから20%LELまでの範囲を推移し、その後1%LEL未満の範囲で安定していた。

なお、投入口直近（高さ100cm）の検知器は最大12.2%LEL、その他の検知器は最大1.7%LELであった。窒素パーズ開始時の発報箇所を図13に示す。



【図13 窒素パーズ開始時の発報箇所】

(イ) 作業2 原料投入口開放

原料を投入するために原料投入口の蓋を開放した前後で、有意な変化は確認できず、すべての検知器が最大1%LEL未満であった。原料投入口の開放状況を図14に示す。



【図14 原料投入口の開放状況】

(ウ) 作業3 原料投入

第一石油類に該当する原料ドラム 17 本を順次投入した。

ドラム 8 本目、12 本目、13 本目及び 15 本目投入中に投入口直近(高さ 60cm)の検知器が発報し、最大 29.0%LEL を検出、いずれも 5 秒から 10 秒程度で 25%LEL 未満まで低下した。

投入口直近(高さ 100cm)の検知器は最大 6.8%LEL、その他の検知器は最大 1%LEL 未満であった。原料ドラムからの投入状況を図 15 に示す。



【図 15 原料ドラムからの投入状況】

(エ) 作業4 攪拌開始

攪拌中、投入口直近(高さ 60cm)の検知器が最大 11.3%LEL を検出した。

その他の検知器は最大 5%LEL 未満であった。

なお、攪拌中に投入口ストレーナーを取り外し、釜右手に置いたため、直近に設置していた投入口右手 1.5m 地点(高さ 5 cm)の検知器が発報し、最大 20.2%LEL を検出した。

(オ) 作業5 原料投入口閉鎖

原料投入完了後、原料投入口の蓋を閉鎖し、攪拌を継続する。なお、この間も窒素ページは継続している。

蓋閉鎖から 1 分後に投入口直近(高さ 60cm)の検知器が発報、その後も窒素ページを停止するまでの約 50 分間、不定期に発報を繰り返し、最大 55.8%LEL を検出した。(25%LEL 以上を検出した時間は合計 7 分程度)

投入口直近(高さ 100cm)の検知器は最大 4.9%LEL、その他の検知器は最大 1%LEL 未満であった。原料投入口の閉鎖状況を図 16 に示す。



【図 16 原料投入口の閉鎖状況】

(カ) 作業6 窒素パージ停止

蓋閉鎖から約 50 分後に窒素パージを停止した。窒素パージ停止後も攪拌は継続しているが、すべての検知器が最大 1 %LEL 未満となった。

作業 1 から作業 6 までの間における設置場所ごとの最大濃度は表 5 のとおり。

【表 5 ニス作業場 設置場所ごとの最大濃度（窓開放あり）】

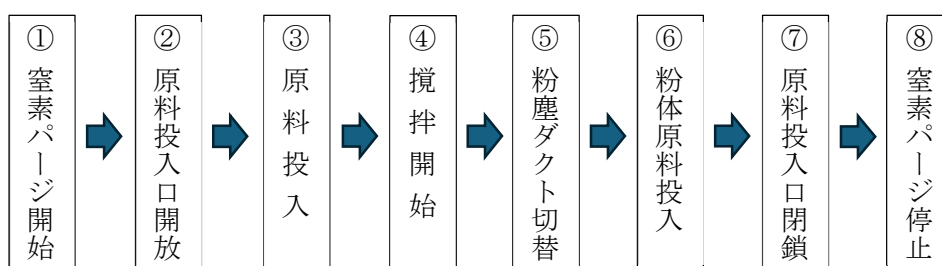
設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール⑧ 投入口直近	100cm	12.2%LEL	ポール⑫ 投入口左手 1.5m 地点	130cm	1.4%LEL
	60cm	70.4%LEL		30cm	1.9%LEL
	5 cm	2.1%LEL		5 cm	4.8%LEL
ポール⑨ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	2.4%LEL	ポール⑬ 投入口正面 2 m 地点	130cm	0.5%LEL
	30cm	4.5%LEL		30cm	0.9%LEL
	5 cm	20.2%LEL		5 cm	0.9%LEL
ポール⑩ 投入口右手 1 m 地点	130cm	3.1%LEL	ポール⑭ 投入口後方 右手 2 m 地点	130cm	2.0%LEL
	30cm	2.7%LEL		30cm	1.9%LEL
	5 cm	3.9%LEL	ポール⑮ 投入口後方 2.5m 地点	130cm	0.9%LEL
ポール⑪ 投入口左手 1 m 地点	130cm	1.8%LEL		30cm	0.6%LEL
	30cm	2.7%LEL	ポール⑯ 投入口後方 左手 2 m 地点	130cm	0.6%LEL
	5 cm	2.5%LEL		30cm	1.4%LEL
			作業員携帯	100cm	0.7%LEL

(5) ニス作業場 攪拌釜 原料投入口付近（窓開放なし）での測定結果

(4)と同じニス作業場において、「窓開放なし」の状態での測定を実施した。比較検証する上では同一設備、同一作業工程での測定が理想的であるが、作業スケジュールの都合から、本調査においては隣接設備、類似作業工程での測定とした。なお、換気設備は(4)の攪拌釜と同一系統であるため、換気能力は同等であり、原料危険物も同一の作業工程となっている。

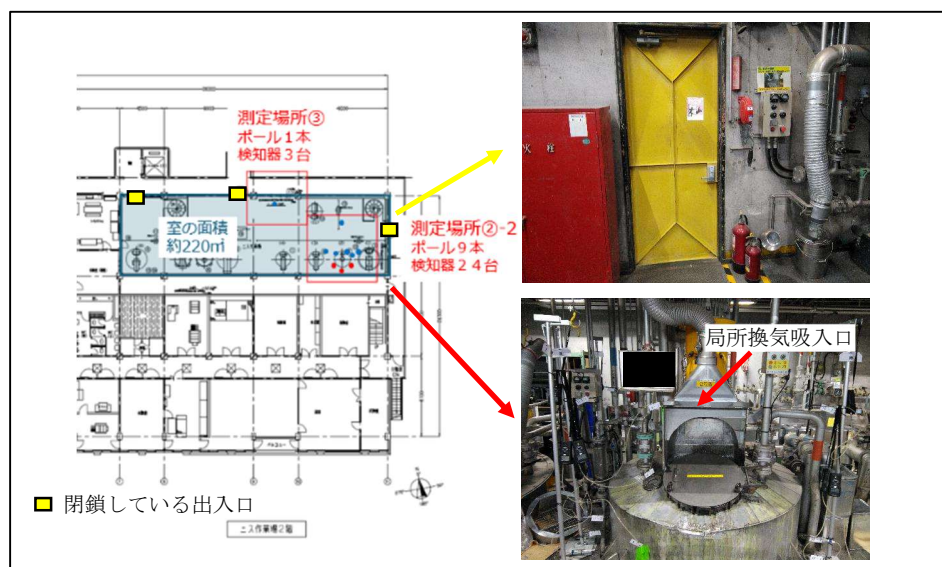
ア 危険物取扱作業の内容

測定を実施した作業工程は以下のとおり。なお、(4)の作業工程に加え、粉体原料（非危険物）の投入作業も含めて測定を実施した。



イ 換気設備の位置及び稼働状況

図 17 のとおり、屋外に通ずる出入口を閉鎖し、原料投入口直近の局所換気設備による換気みの状態で測定を実施した。

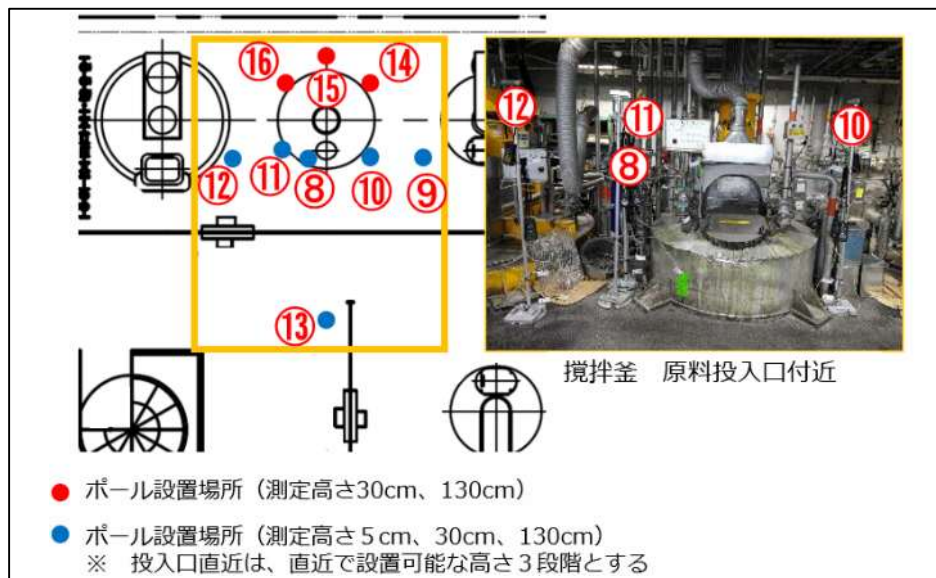


【図 17 ニス作業場 換気状況（窓開放なし）】

ウ 可燃性ガス検知器の配置状況

4(2)に基づき、検知器を固定したポール⑧から⑯までを図 18 のとおり配置した。検知器の設置場所及び高さは表 6 のとおり。

なお、投入口直近については、ポール⑧の位置に固定した検知器からガス導入管を伸ばし、ガス吸入口先端部を養生テープで固定して設置した。また、原料投入口直近は設置可能な高さに固定しており、上段を 100cm、中段を 60cm（原料投入口高さ）、下段を 5cm とした。



【図 18 ニス作業場 ポール配置状況（窓開放なし）】

【表 6 ニス作業場 検知器の設置場所及び高さ（窓開放なし）】

設置場所	高さ	設置場所	高さ
ポール⑧ 投入口直近	100cm	ポール⑫ 投入口左手 1.5m 地点	130cm
	60cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール⑨ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	ポール⑬ 投入口正面 2 m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール⑩ 投入口右手 1 m 地点	130cm	ポール⑭ 投入口後方 右手 2 m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm	ポール⑮ 投入口後方 2.5m 地点	130cm
ポール⑪ 投入口左手 1 m 地点	130cm	ポール⑯ 投入口後方 左手 2 m 地点	30cm
	30cm		130cm
	5 cm		30cm
		作業員携帯	100cm

エ 測定結果

作業内容ごとの測定結果を以下に示す。

(ア) 作業1 窒素パージ開始

窒素パージ開始直後、投入口左手1m地点（高さ5cm）の検知器及び投入口左手1.5m地点（高さ5cm）の検知器が発報し、それぞれ最大28.3%LEL、37.4%LELを検出した。窒素パージ開始時の発報箇所を図19に示す。

投入口直近（高さ60cm）の検知器は最大2.3%LEL、投入口直近（高さ5cm）の検知器は最大15.6%LELであった。

※ 投入口直近(60cm)の濃度が低いこと、1m地点より1.5m地点の濃度の方が高いことから、隣接釜内の窒素パージによる噴出を検知したと推察される。



【図19 窒素パージ開始時の発報箇所】

(イ) 作業2 原料投入口開放

蓋開放前後で有意な変化は確認できなかった。

すべての検知器が最大1%LEL未満であった。

(ウ) 作業3 原料投入

第一石油類に該当する原料を配管及びドラム7本により順次投入した。

配管から原料投入した際、投入口直近（高さ5cm）の検知器及び投入口左手1m地点（高さ5cm）の検知器が発報し、それぞれ最大61.6%LEL、26.0%LELを検出した。なお、配管からの原料投入中は図20のとおり投入口の蓋を5cm程度開放した状態であった。

ドラム1本目投入中、投入口直近（高さ5cm）の検知器が最大60.6%LEL、投入口左手1m地点（高さ5cm）の検知器が最大29.8%LEL、投入口左手1.5m地点（高さ5cm）の検知器が最大36.8%LELを検出した。

ドラム6本目投入中、投入口直近（高さ5cm）の検知器が発報し、最大29.9%

LEL を検出した。

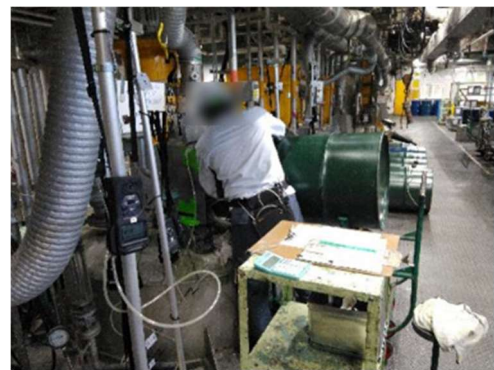
その他の検知器は 25%LEL 未満であった。原料ドラムからの投入状況を図 21 に示す。

原料投入時における設置場所ごとの最大濃度は表 7 のとおり。

なお、原料投入終了から攪拌開始までの約 20 分間、作業員休憩のため投入口の蓋を閉鎖したところ、投入口右手 1.5m 地点（高さ 30cm）の検知器が最大 25.5%LEL、投入口右手 1.5m 地点（高さ 5 cm）の検知器が最大 44.2%LEL、投入口右手 1 m 地点（高さ 30cm）の検知器が最大 53.8%LEL、投入口右手 1 m 地点（高さ 5 cm）の検知器が最大 67.5%LEL を検出し、不定期に発報を繰り返した。



【図 20 蓋の開放状況】



【図 21 原料ドラムからの投入状況】

【表 7 ニス作業場 原料投入時の設置場所ごとの最大濃度（窓開放なし）】

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール⑧ 投入口直近	100cm	3.6%LEL	ポール⑫ 投入口左手 1.5m 地点	130cm	2.5%LEL
	60cm	22.4%LEL		30cm	11.7%LEL
	5 cm	61.6%LEL		5 cm	36.8%LEL
ポール⑨ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	0.7%LEL	ポール⑬ 投入口正面 2m 地点	130cm	0.9%LEL
	30cm	3.6%LEL		30cm	3.0%LEL
	5 cm	15.1%LEL		5 cm	4.7%LEL
ポール⑩ 投入口右手 1 m 地点	130cm	2.2%LEL	ポール⑭ 投入口後方 右手 2m 地点	130cm	0.9%LEL
	30cm	10.9%LEL		30cm	2.6%LEL
	5 cm	12.2%LEL	ポール⑮ 投入口後方 2.5m 地点	130cm	1.0%LEL
ポール⑪ 投入口左手 1 m 地点	130cm	4.5%LEL	30cm	0.7%LEL	
	30cm	20.0%LEL	ポール⑯ 投入口後方 左手 2m 地点	130cm	1.6%LEL
	5 cm	29.8%LEL		30cm	9.1%LEL
			作業員携帯	100cm	9.5%LEL

(エ) 作業4 攪拌開始

攪拌中、投入口直近(高さ5cm)の検知器が発報し、最大31.3%LELを検出した。20秒程度発報を継続した後、10秒程度で10%LEL未満まで低下した。投入口直近(高さ60cm)の検知器は最大2.3%LELであった。

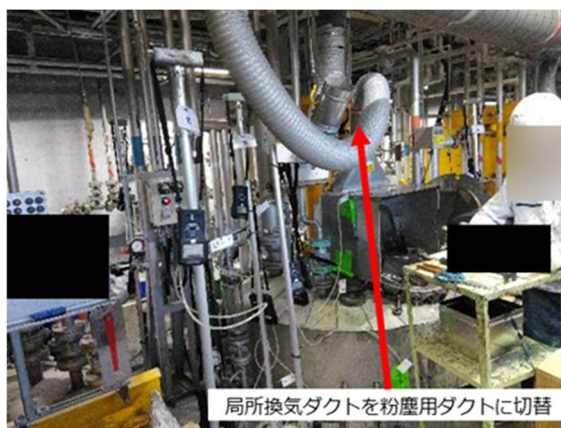
(オ) 作業5 粉塵ダクト切替

粉体原料投入前に、局所換気設備のダクトを可燃性蒸気用から粉塵用に切り替える作業があった。その際、局所換気設備のダクトを離脱したことにより、1分程度換気が停止したため、周囲2m以内、高さ5cmの検知器がすべて発報し、投入口直近(高さ5cm)の検知器が最大100%LEL超を検出した。

投入口右手1m地点(高さ30cm)の検知器は最大36.4%LEL、投入口直近(高さ60cm)の検知器は最大26.7%LELを検出した。

なお、粉塵用ダクトに切替完了後は、5秒程度で25%LEL未満まで低下した。

粉塵ダクトへの切替状況を図22に、粉塵ダクト切替時における設置場所ごとの最大濃度を表8に示す。



【図22 粉塵ダクトへの切替状況】

【表 8 ニス作業場 粉塵ダクト切替時の設置場所ごとの最大濃度（窓開放なし）】

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ボール⑧ 投入口直近	100cm	5.3%LEL	ボール⑫ 投入口左手 1.5m 地点	130cm	1.3%LEL
	60cm	26.7%LEL		30cm	7.3%LEL
	5 cm	100%LEL 超		5 cm	45.6%LEL
ボール⑨ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	1.6%LEL	ボール⑬ 投入口正面 2m 地点	130cm	0 %LEL
	30cm	14.3%LEL		30cm	1.3%LEL
	5 cm	43.8%LEL		5 cm	25.4%LEL
ボール⑩ 投入口右手 1 m 地点	130cm	0.9%LEL	ボール⑭ 投入口後方 右手 2m 地点	130cm	0.9%LEL
	30cm	36.4%LEL		30cm	3.0%LEL
	5 cm	46.4%LEL	ボール⑮ 投入口後方 2.5m 地点	130cm	0.8%LEL
ボール⑪ 投入口左手 1 m 地点	130cm	0.9%LEL		30cm	3.3%LEL
	30cm	15.9%LEL	ボール⑯ 投入口後方 左手 2m 地点	130cm	1.5%LEL
	5 cm	31.5%LEL		30cm	4.4%LEL
			作業員携帯	100cm	0.4%LEL

(カ) 作業 6 粉体原料投入

粉体投入中、投入口直近（高さ 60cm）の検知器が最大 16.5%LEL を検出、その他の検知器は最大 5 %LEL 未満であった。粉体原料投入の状況を図 23 に示す。



【図 23 粉体原料投入の状況】

(キ) 作業 7 原料投入口閉鎖

蓋閉鎖後、周囲 1.5m 以内の投入口右手方向の検知器が発報した。

投入口直近（高さ 60cm）の検知器が最大 75.4%LEL、投入口右手 1.5m 地点（高さ 30cm）の検知器が最大 34.1%LEL、投入口右手 1.5m 地点（高さ 5 cm）の検知器が最大 30.8%LEL、投入口右手 1 m 地点（高さ 130cm）の検知器が最大 46.6%LEL、投入口右手 1 m 地点（高さ 30cm）の検知器が最大 25.4%LEL であった。

投入口の蓋の接合部付近に手を近づけると、右手方向に強く気体が噴出してい

ることが確認できたことから、検知器の吸入口を近づけて手持ち測定したところ、100%LEL 超の可燃性蒸気を検出した。投入口の蓋接合部付近の測定状況を図 24 に示す。



【図 24 投入口の蓋接合部付近の測定状況】

(ク) 作業 8 窒素パージ停止

窒素パージ停止後、10 秒程度で濃度が低下していき、1 分程度ですべての検知器が最大 1 %LEL 未満まで低下した。

窒素パージ停止後、投入口の蓋の接合部付近に検知器の吸入口を近づけて手持ち測定したところ、最大 1.3%LEL の可燃性蒸気を検出した。窒素パージ停止時の測定状況を図 25 に示す。



【図 25 窒素パージ停止時の測定状況】

作業 1 から作業 8 までの間における設置場所ごとの最大濃度は表 9 のとおり。

【表 9 ニス作業場 設置場所ごとの最大濃度（窓開放なし）】

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール⑧ 投入口直近	100cm	17.2%LEL	ポール⑫ 投入口左手 1.5m 地点	130cm	2.5%LEL
	60cm	75.4%LEL		30cm	14.0%LEL
	5 cm	100%LEL 超		5 cm	45.6%LEL
ポール⑨ 投入口右手 1.5m 地点	130cm	12.4%LEL	ポール⑬ 投入口正面 2m 地点	130cm	2.4%LEL
	30cm	34.1%LEL		30cm	4.8%LEL
	5 cm	44.2%LEL		5 cm	25.4%LEL
ポール⑩ 投入口右手 1m 地点	130cm	46.6%LEL	ポール⑭ 投入口後方 右手 2m 地点	130cm	4.1%LEL
	30cm	53.8%LEL		30cm	23.9%LEL
	5 cm	67.5%LEL	ポール⑮ 投入口後方 2.5m 地点	130cm	6.2%LEL
ポール⑪ 投入口左手 1m 地点	130cm	4.5%LEL		30cm	21.0%LEL
	30cm	22.9%LEL	ポール⑯ 投入口後方 左手 2m 地点	130cm	4.9%LEL
	5 cm	31.5%LEL		30cm	9.8%LEL
			作業員携帯	100cm	9.5%LEL

(6) ニス作業場 配管フランジ部分

ア 危険物取扱作業の内容

測定対象は原料危険物（第一石油類）が流れる配管のフランジ部分であり、(4)、(5)と同一室に存する配管系統であるが、攪拌釜等の他の放出源から離れた位置に存するものを選定した。フランジ近傍には吐出口も設けられているが、測定期間中に吐出口の使用はないことを確認している。したがって、通常の状態においては、可燃性蒸気の放出は想定されない部分であるが、外気流入の影響を含め、予備的に測定を実施した。

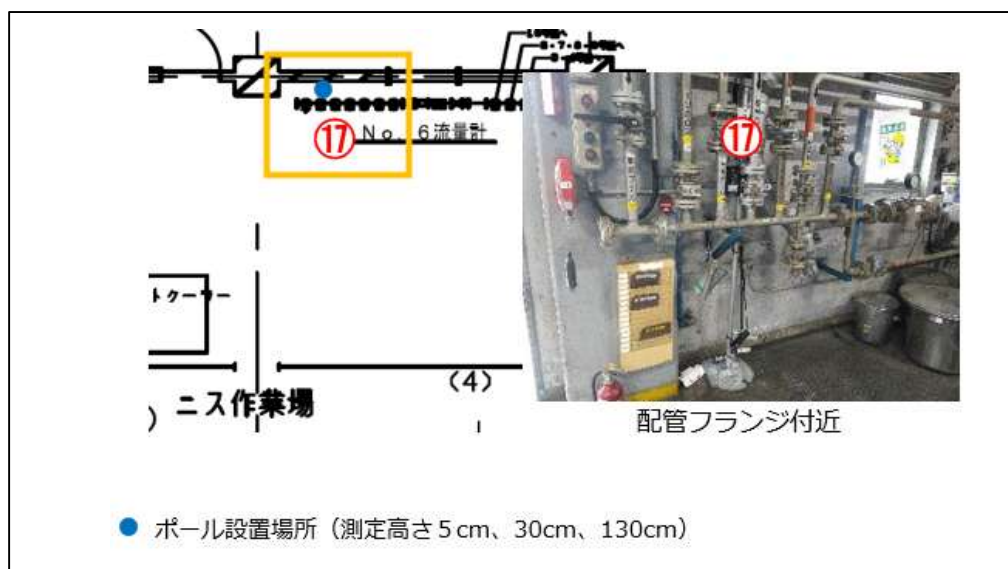
イ 換気設備の位置及び稼働状況

測定対象とした配管フランジ部分の近傍には局所換気設備は設置されていない。

「窓開放あり」の状況は(4)イを、「窓開放なし」の状況は(5)イを参照のこと。

ウ 可燃性ガス検知器の配置状況

配管フランジ部分については、直近位置のみの測定とし、検知器を固定したポール⑰を図 26 のとおり配置した。



【図 26 ニス作業場 配管フランジ部分 ポール配置状況】

エ 測定結果

各検知器の「窓開放あり」及び「窓開放なし」の状況における最大濃度は表 10 のとおり。

【表 10 ニス作業場 配管フランジ部分 最大濃度】

設置場所	高さ	最大濃度 (窓開放あり)	最大濃度 (窓開放なし)
ポール⑩ 配管フランジ直近	130cm	0 %LEL	0.7%LEL
	30cm	0 %LEL	2.1%LEL
	5 cm	0 %LEL	2.0%LEL

(7) A事業所 まとめ

危険物取扱作業開始前の窒素パージ開始時に可燃性蒸気濃度が上昇したことについて、事業所にヒアリングしたところ、「原料投入前の釜内は空の状態であるものの、釜の内壁には、前日に製造した製品の残渣物若しくは釜洗浄に使用した酢酸エチルが一定程度付着している。」とのことであったため、釜内の残渣物等から発した可燃性蒸気が釜内部に充満しており、窒素パージを開始したことにより、原料投入口の蓋の隙間等から釜外部に噴出し、徐々に釜内の可燃性蒸気濃度が低下したものと考えられる。

ニス作業場において「窓開放あり」、「窓開放なし」の状態それぞれ測定したところ、「窓開放なし」の場合に比べて「窓開放あり」のほうが可燃性蒸気の滞留範囲は限定的であった。ただし、窒素パージ停止時においては、窓開放の有無に関わらず、可燃性蒸気の滞留は確認できなかった。

「窓開放なし」の状態、粉体原料投入前に局所換気設備のダクトの切替を行った際、一時的に局所換気設備が停止したことにより、周囲2m以内、高さ5cmの検知器がすべて発報し、最大100%LEL超を検出した。これは局所換気設備等による換気の維持が可燃性蒸気の滞留を防止する上で極めて重要であることを示していると考えられる。

窒素パージを実施している攪拌釜の周囲においては、蓋開放時よりも蓋閉鎖時のほうが可燃性蒸気の滞留範囲が広く、投入口直近で最大75.4%LEL、1m地点で最大46.6%LEL、1.5m地点で最大34.1%LELの可燃性蒸気を検出された。この際、原料投入口の蓋の隙間から100%LEL超の可燃性蒸気が噴出していることを検知器の手持ち測定により確認した。これは、蓋開放時と比較して開口面積が小さくなったことで、釜内から押し出された可燃性蒸気がより高い圧力で噴出したことにより、投入口直近の局所換気設備で吸入しきれずに周囲に拡散・滞留したことが考えられる。

ニス作業場の配管フランジ部分で測定したところ、「窓開放あり」の状態では検出されず、「窓開放なし」の状態では最大2.1%LELが検出された。これは測定した配管フランジ部分における通常の作業工程において、「危険物を大気曝露するような工程」がないため、可燃性蒸気が放出されなかったものと考えられる。

6 B事業所での測定結果

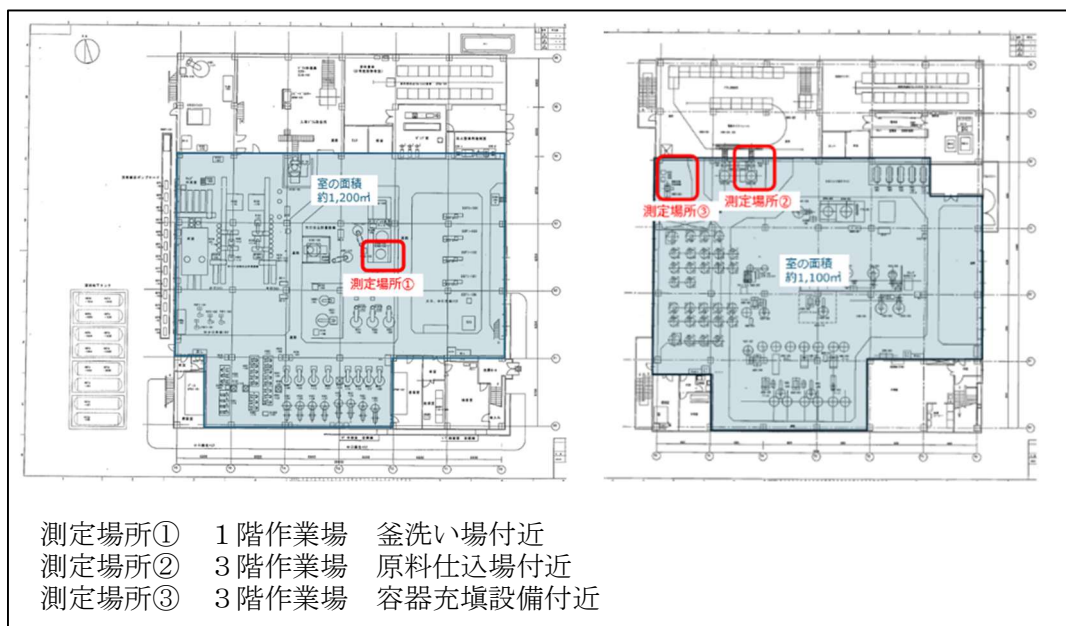
(1) 施設の概要

B事業所は、塗料工場であり、第二類（可燃性固体）、第四類（引火性液体）及び第五類（自己反応性物質）を取り扱う製造所（指定数量の倍数：487.411倍）である。

B事業所の主な製造ラインは、原料投入、攪拌、充填等、作業工程ごとにブースが分かれており、車輪付きの釜が順次、各工程を進んでいく方式となっている。（容器充填設備等、一部の製造ラインを除く。）

(2) 測定場所

使用済の釜を第一石油類の溶剤を用いて洗浄作業を行う釜洗い場、ドラム及び配管から釜に原料危険物を投入する原料仕込場並びに小口のシンナー系製品を容器に充填する容器充填設備の3箇所で測定を実施した。測定場所のレイアウトを図27に示す。

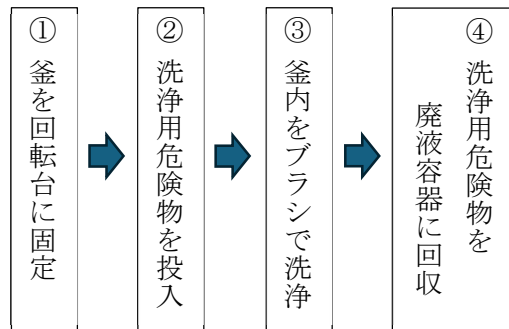


【図27 B事業所 測定場所のレイアウト】

(3) 1階作業場 釜洗い場付近での測定

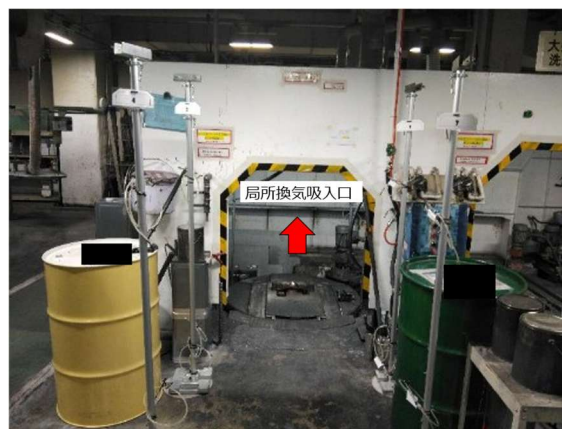
ア 危険物取扱作業の内容

釜洗い場においては、使用済の釜の台数分、以下の作業を繰り返し行っており、測定時は、3台の釜の洗浄を行っていた。



イ 換気設備の位置及び稼働状況

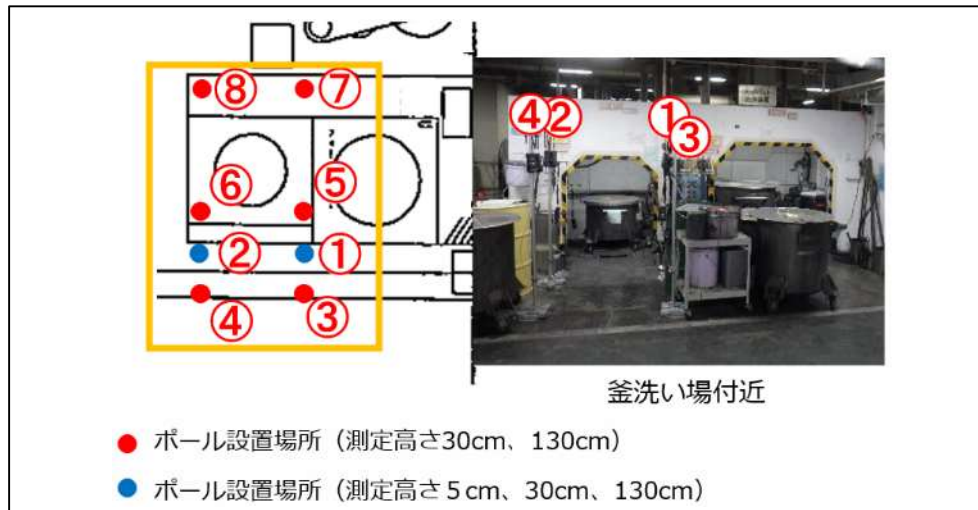
図 28 のとおり、釜洗い場は壁及び屋根で覆われたブースとなっており、ブース内に局所換気設備の吸入口が設けられている。なお、B事業所においては、自然換気は採用しておらず、各ブースに設けられた局所換気設備により換気されている。



【図 28 釜洗い場 換気状況】

ウ 可燃性ガス検知器の配置状況

4(2)に基づき、検知器を固定したポール①から⑧までを図 29 のとおり配置した。検知器の設置場所及び高さは表 11 のとおり。



【図 29 釜洗い場 ポール配置状況】

【表 11 釜洗い場 検知器の設置場所及び高さ】

設置場所	高さ	設置場所	高さ
ポール① 洗い場正面 右手直近	130cm	ポール⑤ 洗い場内部 右手前	130cm
	30cm		30cm
	5cm	ポール⑥ 洗い場内部 左手前	130cm
ポール② 洗い場正面 左手直近	130cm		30cm
	30cm	ポール⑦ 洗い場内部 右手奥	130cm
	5cm		30cm
ポール③ 洗い場正面 右手1m地点	130cm	ポール⑧ 洗い場内部 左手奥	130cm
	30cm		30cm
ポール④ 洗い場正面 左手1m地点	130cm	作業員携帯	100cm
	30cm		

エ 測定結果

作業内容ごとの測定結果を以下に示す。

(ア) 作業1 釜を回転台に固定

すべての検知器が最大 10%LEL 未満であった。

(イ) 作業2 洗浄用危険物を投入

洗浄用危険物（第一石油類）を投入した際に、洗い場内部右手前（高さ 30cm）の検知器が最大 22.6%LEL まで上昇した。

洗い場正面右手直近（高さ 30cm）の検知器は最大 17.6%LEL、洗い場正面右手直近（高さ 5 cm）の検知器は最大 13.7%LEL、洗い場内部左手前（高さ 30cm）の検知器は最大 12.0%LEL、その他の検知器は最大 10%LEL 未満であった。

(ウ) 作業3 釜内をブラシで洗浄

すべての検知器が最大 10%LEL 未満であった。ブラシ洗浄作業の状況を図 30 に示す。



【図 30 ブラシ洗浄作業の状況】

(エ) 作業4 洗浄用危険物を廃液容器に回収

洗い場正面右手直近（高さ 5 cm）の検知器が最大 10.7%LEL、洗い場内部右手前（高さ 30cm）の検知器が最大 13.4%LEL、その他の検知器は最大 10%LEL 未満であった。

作業 1 から作業 4 までの間における設置場所ごとの最大濃度は表 12 のとおり。

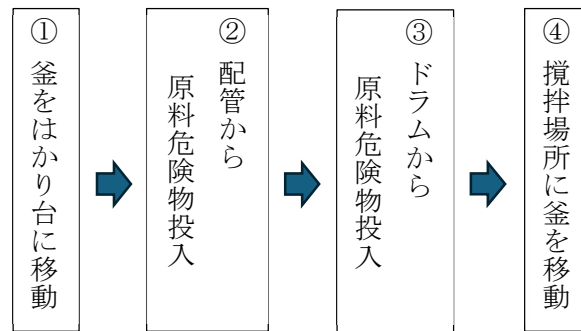
【表 12 釜洗い場 設置場所ごとの最大濃度】

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール① 洗い場正面 右手直近	130cm	2.0%LEL	ポール⑤ 洗い場内部 右手前	130cm	3.9%LEL
	30cm	17.6%LEL		30cm	22.6%LEL
	5cm	13.7%LEL	ポール⑥ 洗い場内部 左手前	130cm	6.2%LEL
ポール② 洗い場正面 左手直近	130cm	0.5%LEL	ポール⑦ 洗い場内部 右手奥	30cm	12.0%LEL
	30cm	4.1%LEL		130cm	3.6%LEL
	5cm	7.6%LEL	30cm	6.4%LEL	
ポール③ 洗い場正面 右手 1m 地点	130cm	1.2%LEL	ポール⑧ 洗い場内部 左手奥	130cm	8.5%LEL
	30cm	2.4%LEL		30cm	8.0%LEL
ポール④ 洗い場正面 左手 1m 地点	130cm	1.2%LEL	作業員携帯	100cm	2.0%LEL
	30cm	9.0%LEL			

(4) 3階作業場 原料仕込場付近での測定方法

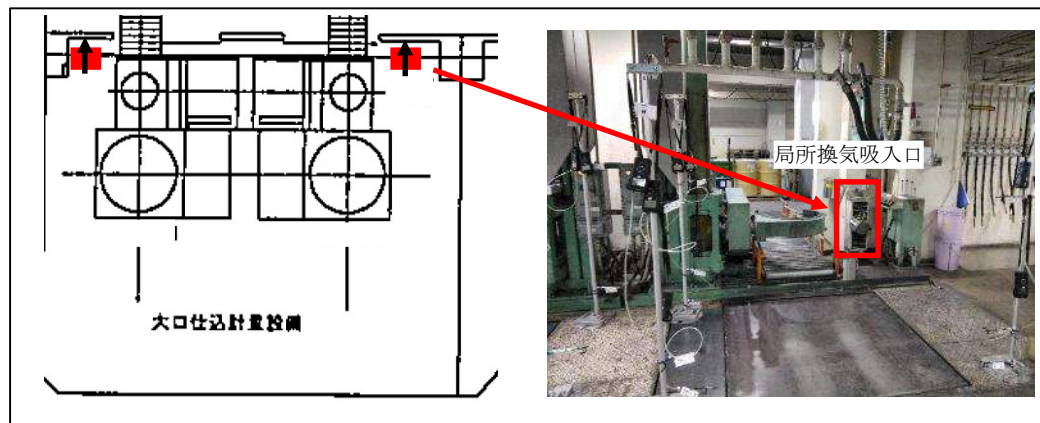
ア 危険物取扱作業の内容

原料仕込場においては、製造予定の釜の台数分、以下の作業を繰り返し行っており、測定時は、3台の釜に原料投入を行っていた。なお、原料投入時に使用する釜は、釜上部が一面開放された状態となっている。



イ 換気設備の位置及び稼働状況

図 31 のとおり、原料仕込場付近には局所換気設備の吸入口が2箇所設けられている。なお、吸入口は壁に沿って固定されており、吸入口から釜の開口部までは1.5m程度の距離がある。



【図 31 原料仕込場 換気状況】

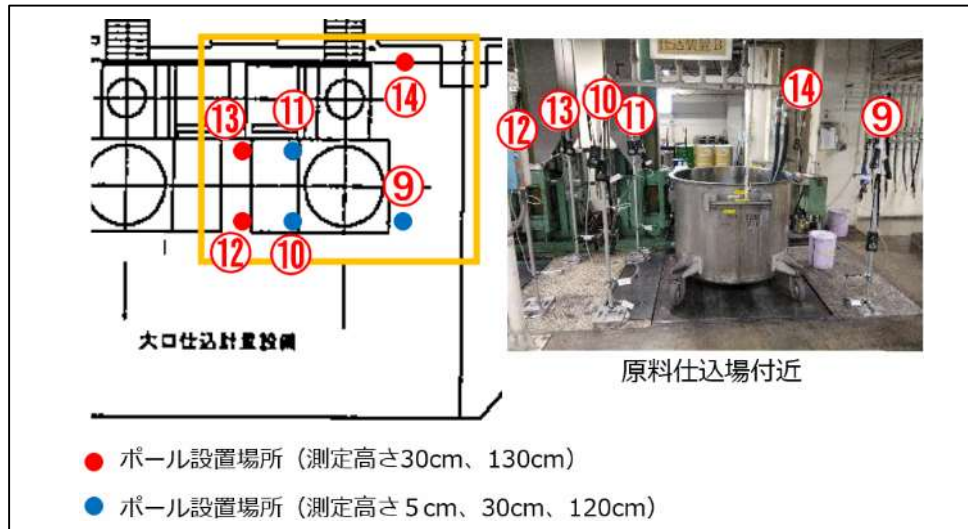
ウ 可燃性ガス検知器の配置状況

4(2)に基づき、検知器を固定したポール⑨から⑭までを図 32 のとおり配置した。検知器の設置場所及び高さは表 13 のとおり。

なお、投入口直近となるポール⑨から⑪までについては、上段の高さを釜の開口部の高さである 120cm とした。

また、原料投入作業はポール⑭付近の制御卓からの機械操作により行われるた

め、本工程においては、作業員携帯による測定は実施していない。



【図 32 原料仕込場 ポール配置状況】

【表 13 原料仕込場 検知器の設置場所及び高さ】

設置場所	高さ	設置場所	高さ
ポール⑨ 投入口直近 右手前 1m地点	120cm	ポール⑫ 投入口左手前 1.5m地点	130cm
	30cm		30cm
	5cm	ポール⑬ 投入口左手奥 1.5m地点	130cm
ポール⑩ 投入口直近 左手前 0.5m地点	120cm	ポール⑭ 投入口右手奥 1.5m地点	30cm
	30cm		130cm
	5cm	30cm	
ポール⑪ 投入口直近 左手奥 0.5m地点	120cm		
	30cm		
	5cm		

エ 測定結果

作業内容ごとの測定結果を以下に示す。

(ア) 作業1 釜をはかり台に移動

すべての検知器が最大2%LEL未満であった。

(イ) 作業2 配管から原料危険物を投入

1台目の釜に配管から原料危険物（第一石油類）を投入した直後、投入口直近左手奥0.5m地点（高さ120cm）の検知器が発報し、最大68.3%LELを検出した。その後10秒程度で10%LEL未満まで低下し、以降投入中も5%LEL未満であった。

その他の検知器は最大5%LEL以下であった。

2台目の釜も同様に配管投入直後、投入口直近左手奥0.5m地点（高さ120cm）の検知器が発報し、最大28.3%LELを検出した。

なお、3台目の釜に配管投入した際は、最大10%LEL未満であった。配管からの原料危険物の投入状況を図33に示す。



【図33 配管からの原料危険物の投入状況】

(ウ) 作業3 ドラムから原料危険物を投入

すべての検知器が最大10%LEL未満であった。ドラムからの原料危険物の投入状況を図34に示す。



【図 34 ドラムからの原料危険物の投入状況】

(エ) 作業 4 攪拌場所に釜を移動

すべての検知器が最大 1 %LEL 未満であった。

作業 1 から作業 4 までの間における設置場所ごとの最大濃度は表 14 のとおり。

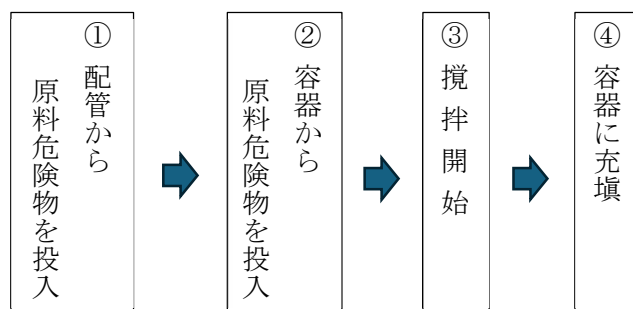
【表 14 原料仕込場 設置場所ごとの最大濃度】

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール⑨ 投入口直近 右手前 1 m 地点	120cm	1.5%LEL	ポール⑫ 投入口左手前 1.5m 地点	130cm	1.0%LEL
	30cm	0.4%LEL		30cm	0.4%LEL
	5 cm	1.6%LEL	ポール⑬ 投入口左手奥 1.5m 地点	130cm	3.0%LEL
ポール⑩ 投入口直近 左手前 0.5m 地点	120cm	3.3%LEL	ポール⑭ 投入口右手奥 1.5m 地点	30cm	4.4%LEL
	30cm	0.4%LEL		130cm	0.5%LEL
	5 cm	0.3%LEL	30cm	2.8%LEL	
ポール⑪ 投入口直近 左手奥 0.5m 地点	120cm	68.3%LEL			
	30cm	5.0%LEL			
	5 cm	0.7%LEL			

(5) 3階作業場 容器充填設備付近での測定結果

ア 危険物取扱作業の内容

容器充填設備は小口のシンナー系製品を製造するラインであり、原料投入、攪拌、容器充填までの一連の工程を1時間程度で行っている。測定時は、以下の作業を3回行っていた。



イ 換気設備の位置及び稼働状況

図 35 のとおり、原料投入口上部及び容器充填口上部に局所換気設備が設けられている。

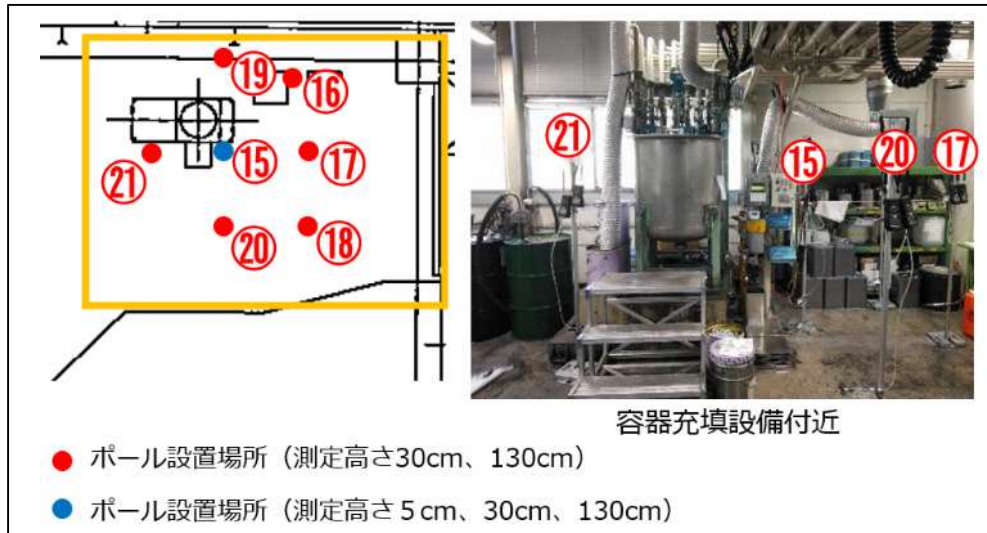


【図 35 容器充填設備 換気状況】

ウ 可燃性ガス検知器の配置状況

4(2)に基づき、検知器を固定したポール⑮から⑳までを図 36 のとおり配置した。検知器の設置場所及び高さは表 15 のとおり。

なお、本工程においては設備正面方向にもポールを設置できたため、作業員携帯による測定は実施していない。



【図 36 容器充填設備 ポール配置状況】

【表 15 容器充填設備 検知器の設置場所及び高さ】

設置場所	高さ	設置場所	高さ
ポール⑮ 充填口直近	130cm	ポール⑰ 充填口後方 1m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5cm	ポール⑳ 充填口前方 1m 地点	130cm
ポール⑯ 充填口右手奥 2m 地点	130cm	ポール㉑ 充填口左手 1.5m 地点	30cm
	30cm		130cm
ポール⑰ 充填口右中央 1.5m 地点	130cm		30cm
	30cm		
ポール⑱ 充填口右手前 2m 地点	130cm		
	30cm		

エ 測定結果

作業内容ごとの測定結果を以下に示す。

(ア) 作業1 配管から原料危険物を投入

1回目のタンク上部配管からの原料危険物（第一石油類）の投入開始直後、充填口後方1 m地点（高さ130cm）の検知器が発報し、最大23.4%LELを検出した。発報後、10秒程度で10%LEL未満まで低下した。

その他の検知器は最大10%LEL未満であった。

(イ) 作業2 容器から原料危険物を投入

設備上部に設けられたタンク投入口から容器を用いて原料危険物（第一石油類）を順次投入した。すべての検知器が最大5%LEL未満であった。容器からの原料危険物の投入状況を図37に示す。



【図37 容器からの原料危険物の投入状況】

(ウ) 攪拌開始

すべての検知器が最大5%LEL未満であった。

(エ) 容器に充填

充填口直近（高さ30cm）の検知器が最大6.6%LEL、充填口直近（高さ5cm）の検知器が最大9.0%LEL、その他の検知器は最大5%LEL未満であった。充填作業の状況を図38に示す。



【図 38 充填作業の状況】

作業 1 から作業 4 までの間における設置場所ごとの最大濃度は表 16 のとおり。

【表 16 容器充填設備 設置場所ごとの最大濃度】

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール⑮ 充填口直近	130cm	9.4%LEL	ポール⑲ 充填口後方 1m 地点	130cm	23.4%LEL
	30cm	6.6%LEL		30cm	7.4%LEL
	5cm	9.0%LEL	ポール⑳ 充填口前方 1m 地点	130cm	0.9%LEL
ポール⑯ 充填口右手奥 2m 地点	130cm	4.1%LEL	ポール㉑ 充填口左手 1.5m 地点	30cm	2.0%LEL
	30cm	5.3%LEL		130cm	8.2%LEL
ポール⑰ 充填口右中央 1.5m 地点	130cm	2.0%LEL	/	30cm	5.6%LEL
	30cm	3.9%LEL			
ポール⑱ 充填口右手前 2m 地点	130cm	0.9%LEL			
	30cm	3.7%LEL			

(6) B事業所 まとめ

釜洗い場の測定結果より、洗浄用危険物を投入した際に、洗い場内部右手前（高さ30cm）の検知器が最大22.6%LELを検出したものの、その他の作業時には最大13.4%LELであった。また、洗い場正面1m地点においては、最大9.0%LEL程度であったことから、ブース内の局所換気設備により、有効に換気できていたと考えられる。

原料仕込場の測定結果より、配管から原料危険物を投入した際に、投入口直近左手奥0.5m地点（高さ120cm）の検知器が発報し、最大68.3%LELを検出した。投入直後に濃度が上昇したが、投入中に濃度が低下したことから、釜内部の洗浄に用いた危険物（第一石油類）が残存していたことにより、高濃度の可燃性蒸気が釜内に滞留し、原料投入により釜外部に押し出されたものと考えられる。その後は直近においても最大5%LEL未満であったことから、局所換気設備により有効に換気できていたと考えられる。また、(4)イのとおり、局所換気設備が釜開口部から1.5m程度離れているものの、釜の開口面積が大きいことから、比較的ゆるやかに蒸気を放出したことにより、周囲に滞留することなく換気されたものと考えられる。

容器充填設備の測定結果より、タンク上部配管から原料危険物（第一石油類）を投入開始直後、充填口後方1m地点（高さ130cm）の検知器が発報し、最大23.4%LELを検出した。発報したのは測定日1回目の作業開始直後であり、10秒程度で濃度低下していることから、設備上部に設置されているタンク内に残存していた可燃性蒸気がタンク上部の開口部から押し出されたものと考えられる。

測定を実施した3か所においては、原料仕込場の直近0.5mの検知器1台を除き、25%LEL以上を検出していないことから、可燃性蒸気の滞留範囲は極めて限定的であったと考えられる。

7 C事業所での測定結果

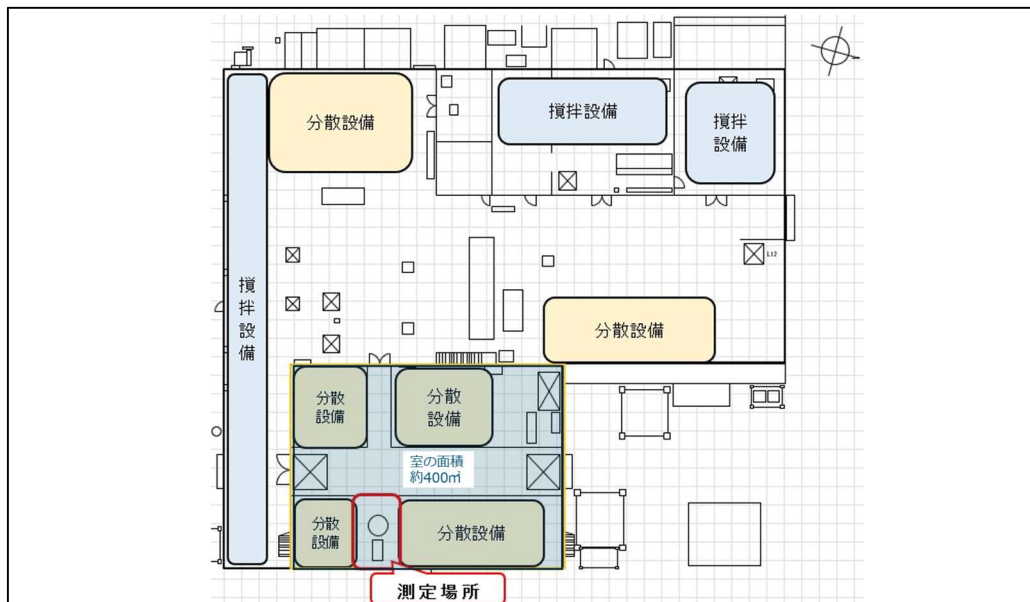
(1) 施設の概要

C事業所は、塗料工場であり、第二類（可燃性固体）、第四類（引火性液体）及び第五類（自己反応性物質）を取り扱う製造所（指定数量の倍数：72.2倍）である。

C事業所の製造ラインは、B事業所同様、作業工程ごとにブースに分かれている工程と、一連の作業を同一場所で行う工程とがある。C事業所においては、後者の作業工程を測定対象として選定した。

(2) 測定場所

製造所の1階作業場に位置する調整釜付近で測定を実施した。測定場所のレイアウトを図39に示す。



【図39 C事業所 測定場所のレイアウト】

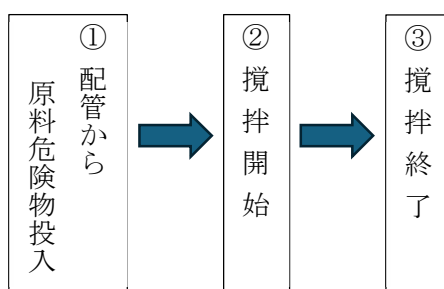
(3) 1階作業場 調整釜付近の測定結果

ア 危険物取扱作業の内容

測定を実施した作業工程は以下のとおり。

なお、原料危険物及び顔料等は上階に設置された攪拌釜に投入され、攪拌後に、分散機と呼ばれる液体の粒子を細かく均一に分散させる装置を介して、調整釜に配管投入される。配管投入終了後に、調整釜に少量の樹脂材（非危険物）を投入し、再度攪拌、その後に容器充填作業を行うまでが全体の作業工程となっている。

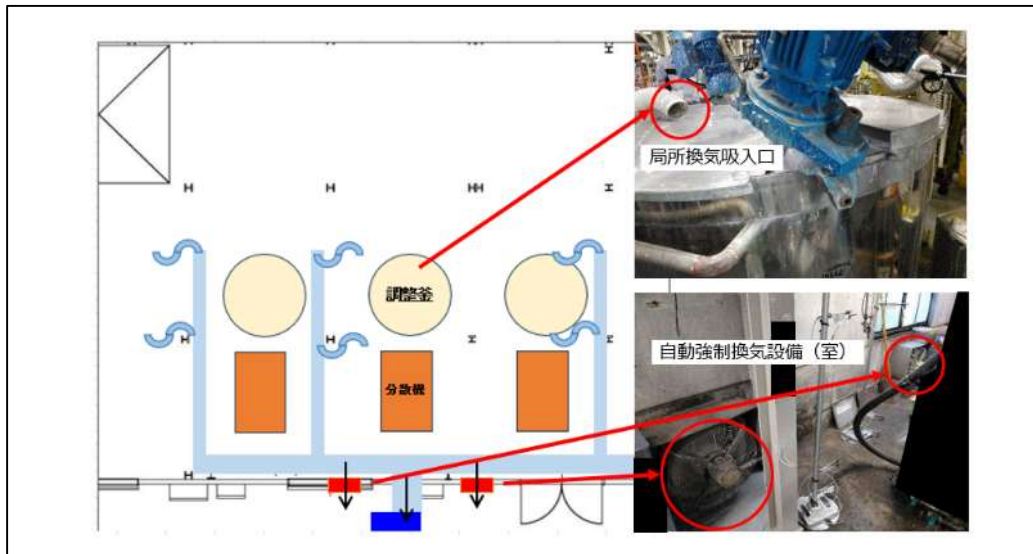
なお、調整釜は半円状の蓋2枚により覆われているが、攪拌機の固定部と半円の接合部付近はわずかに開口した状態で使用されている。（図40参照）



【図40 蓋の開口状況】

イ 換気設備の位置及び稼働状況

図41のとおり、釜直近に局所換気設備のダクトホースが設置されており、測定時は調整釜の蓋の上に吸入口を置いた状態で使用していた。また、局所換気設備とは別に室の換気設備が設けられており、測定対象とした調整釜から約3m離れた場所に自動強制換気設備2台が設置されている。



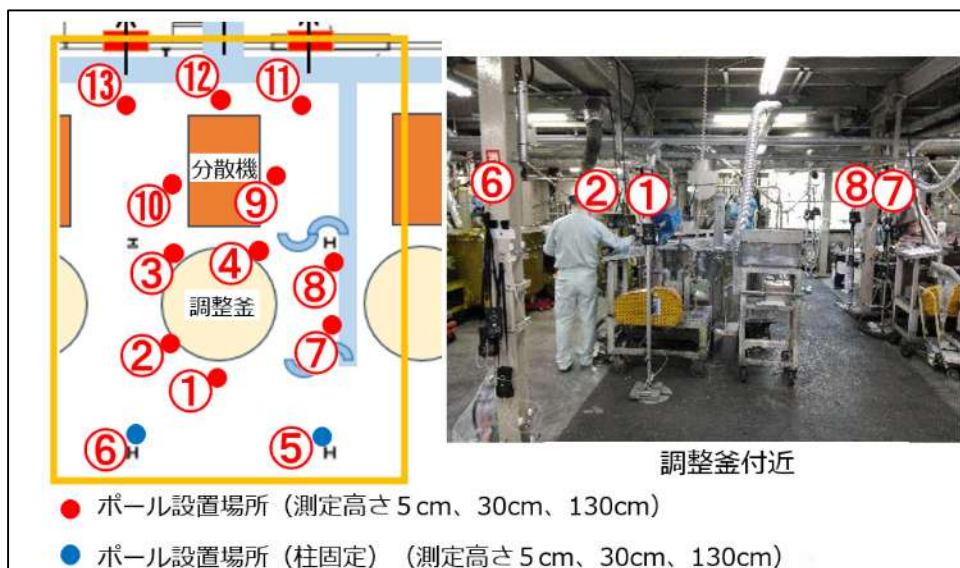
【図 41 調整釜 換気状況】

ウ 可燃性ガス検知器の配置状況

4(2)に基づき、検知器を固定したポール①から⑬までを図 42 のとおり配置した。検知器の設置場所及び高さは表 17 のとおり。

なお、ポール⑤及び⑥については、作業動線の兼ね合いから、ポールに代えて事業所の柱に検知器を固定しているが、本報告書においては、そのままポールと呼称している。

また、C事業所においては、すべてのポール設置場所で3段階の高さの測定を実施した。



【図 42 調整釜 ポール配置状況】

【表 17 調整釜 検知器の設置場所及び高さ】

設置場所	高さ	設置場所	高さ
ポール① 釜正面 0.5m 地点	130cm	ポール⑧ 釜右手奥 1.5m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール② 釜直近左手前	130cm	ポール⑨ 釜後方右手 2m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール③ 釜直近左手奥	130cm	ポール⑩ 釜後方左手 1m 地点	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール④ 釜直近右手奥	130cm	ポール⑪ 釜後方右手 3m 地点 (分散機後方右手)	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール⑤※柱固定 釜正面左手後方 2.5m 地点	130cm	ポール⑫ 釜後方 2m 地点 (分散機後方)	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール⑥※柱固定 釜正面右手後方 1.5m 地点	130cm	ポール⑬ 釜後方 2.5m 地点 (分散機後方左手)	130cm
	30cm		30cm
	5 cm		5 cm
ポール⑦ 釜右手前 1m 地点	130cm	作業員携帯	100cm
	30cm		
	5 cm		

エ 測定結果

作業内容ごとの測定結果を以下に示す。

(ア) 作業1 配管から原料危険物投入

上階の攪拌釜から分散機を介した配管により、原料危険物（第一石油類）を投入した。すべての検知器が最大5%LEL未満であった。配管からの原料危険物の投入状況を図43に示す。



【図43 配管からの原料危険物の投入状況】

(イ) 作業2 攪拌開始

攪拌開始から約2分後、釜直近右手奥（高さ130cm）の検知器が発報し、最大100%LEL超、釜直近右手奥（高さ30cm）の検知器が最大29.2%LEL、釜直近右手奥（高さ5cm）の検知器が最大32.4%LELを検出した。釜直近右手奥（高さ130cm）の検知器の発報状況を図44に示す。

上記のほか、釜の左右方向1.5m以内に設置した検知器が25%LEL以上を検出したが、釜の正面及び後方の検知器は最大15%LEL未満であった。



【図44 釜直近右手奥（高さ130cm）の検知器の発報状況】

(ウ) 作業3 攪拌終了

攪拌停止後、10秒程度で25%LEL未満まで低下し、20秒程度で最大10%LEL未満まで低下した。

作業1から作業3までの間における設置場所ごとの最大濃度は表18のとおり。

【表18 調整釜 設置場所ごとの最大濃度】

設置場所	高さ	最大濃度	設置場所	高さ	最大濃度
ポール① 釜正面 0.5m地点	130cm	2.6%LEL	ポール⑧ 釜右手奥 1.5m地点	130cm	26.0%LEL
	30cm	3.6%LEL		30cm	28.3%LEL
	5cm	4.6%LEL		5cm	37.0%LEL
ポール② 釜直近左手前	130cm	27.0%LEL	ポール⑨ 釜後方右手 2m地点	130cm	13.1%LEL
	30cm	8.4%LEL		30cm	7.3%LEL
	5cm	12.6%LEL		5cm	6.7%LEL
ポール③ 釜直近左手奥	130cm	41.1%LEL	ポール⑩ 釜後方左手 1m地点	130cm	8.3%LEL
	30cm	0.9%LEL		30cm	0.9%LEL
	5cm	0.7%LEL		5cm	0.6%LEL
ポール④ 釜直近右手奥	130cm	100%LEL超	ポール⑪ 釜後方右手 3m地点 (分散機後方右手)	130cm	8.4%LEL
	30cm	29.2%LEL		30cm	7.8%LEL
	5cm	32.4%LEL		5cm	7.0%LEL
ポール⑤※柱固定 釜正面左手後方 2.5m地点	130cm	4.3%LEL	ポール⑫ 釜後方 2m地点 (分散機後方)	130cm	4.5%LEL
	30cm	1.4%LEL		30cm	5.5%LEL
	5cm	1.7%LEL		5cm	6.0%LEL
ポール⑥※柱固定 釜正面右手後方 1.5m地点	130cm	1.2%LEL	ポール⑬ 釜後方 2.5m地点 (分散機後方左手)	130cm	1.8%LEL
	30cm	3.5%LEL		30cm	2.6%LEL
	5cm	3.0%LEL		5cm	2.6%LEL
ポール⑦ 釜右手前 1m地点	130cm	42.4%LEL	作業員携帯	100cm	2.7%LEL
	30cm	27.7%LEL			
	5cm	33.8%LEL			

(4) C事業所 まとめ

原料投入中は、すべての検知器が最大5%LEL未満であったが、攪拌開始後、最大100%LEL超が検出された。25%LEL以上を検出したのは釜の左右方向1.5m以内の検知器であることから、釜の左右に設置された攪拌機固定用の開口部から可燃性蒸気が噴出したと考えられる。

局所換気設備のダクトホースが蓋上に設けられているものの、釜の開口面積が小さいことから、攪拌により釜内に発生した可燃性蒸気が噴出したことにより、局所換気設備が十分に吸入できなかったことが考えられる。

8 考察

(1) 外気流入による影響

A事業所での測定結果より、同一室において「窓開放あり」、「窓開放なし」の状態それぞれ測定したところ、「窓開放なし」の場合に比べて「窓開放あり」のほうが可燃性蒸気の滞留範囲は限定的であった。これは、外気の流入により換気量が増大したことで、可燃性蒸気の滞留が抑制されたことが考えられる。ただし、「窓開放なし」の場合であっても、窒素パージ停止時においては、可燃性蒸気の滞留は確認できなかったことから、設置されている局所換気設備によって有効に換気できていたものと考えられる。

(2) 可燃性蒸気発生の態様による影響

窒素パージを実施している攪拌釜の周囲においては、蓋開放時よりも蓋閉鎖時のほうが可燃性蒸気の滞留範囲が広く、投入口直近で最大 75.4%LEL、1m 地点で最大 46.6%LEL、1.5m 地点で最大 34.1%LEL の可燃性蒸気が検出された。この際、原料投入口の蓋の隙間から 100%LEL 超の可燃性蒸気が噴出していることを検知器の手持ち測定により確認した。これは、蓋開放時と比較して開口面積が小さくなったことで、釜内から押し出された可燃性蒸気がより高い圧力で噴出したことにより、投入口直近の局所換気設備で吸入しきれずに周囲に拡散・滞留したことが考えられる。

また、C事業所での測定結果より、蓋をわずかに開放した状態の開放釜で危険物の投入・攪拌を行った際に、蓋の開口方向の測定地点において、可燃性蒸気の滞留が認められたことから、大気圧下で危険物を取り扱う開放釜等であっても、開口部の面積が小さい場合には、釜内で揮発した可燃性蒸気が噴出することが考えられる。

一方、B事業所での測定結果より、蓋のない開放釜で危険物の投入・攪拌を行った場合、25%LEL 以上の可燃性蒸気が検出されたのは釜の開口部直近に限られており、1m 以上離れた測定地点においては、最大 10%LEL 程度であった。これは、開口面積が大きいことにより、可燃性蒸気が緩やかに拡散することで、局所換気設備等により有効に換気できていたものと考えられる。

(3) 時間経過による影響

今回測定を実施した 3 事業所において、原料投入、攪拌、窒素パージ等の作業中に 25%LEL 以上の可燃性蒸気が検出されているが、作業終了後は、10 秒程度で可燃性蒸気濃度は低下していき、作業終了後 1 分程度で、すべての測定地点が最大 1%LEL 未満まで低下している。これは、可燃性蒸気の放出が抑制されれば一度拡散した可燃性蒸気も時間経過により 25%LEL 未満の濃度まで低下すること、可燃性蒸気が放出され

やすい作業時以外は、危険物が大気曝露した状態であっても、設置されている局所換気設備によって有効に換気できていることを示していると考えられる。

(4) 周囲に放出源が存しない場所等（昨年度検討結果を踏まえた考察）

「フランジ、バルブ」の周囲では「窓開放あり」の状態では検出されず、「窓開放なし」の状態では最大 2.1%LEL が検出された。昨年度検討結果より、「稼働している釜の近傍に設けられた容器置場」では最大 5.3%LEL が検出されたが、「稼働していない釜の近傍に設けられた容器置場」では検出されなかった。これは測定した事業所のフランジ、バルブ並びに容器置場等で行う通常の作業工程においては、「危険物を大気曝露するような工程」がないため、可燃性蒸気が放出されなかったものと考えられる。ただし、通常の作業工程にバルブの開放作業や、容器の詰替作業等が含まれる事業所においては、可燃性蒸気の放出が予想されるため、これらの作業工程の有無を把握した上で測定する必要があると考えられる。

昨年度検討結果より、「各設備が設置されているエリアの外周部の通路」では放出源から 3m 離れた地点で最大 2.7%LEL、4m 離れた地点で最大 0.6%LEL しか検出されなかったことから、放出源から一定程度離れた場所等、周囲に放出源が存しない場所であれば、25%LEL 以上の可燃性蒸気が滞留することはないと考えられる。したがって、放出源の周囲の測定を実施すれば、同一室内の周囲に放出源が存しない場所（測定を実施した放出源から一定距離離れた場所）の測定は省略して差し支えないと考えられる。

昨年度検討結果において、「屋内については、発生した可燃性蒸気濃度が低下しにくい環境であること、作業工程や作業環境等により可燃性蒸気の滞留状況は異なることが考えられるため、更なる検討が必要。」とされた部分については、上記のとおり、事業所ごとに異なる作業工程、換気条件を把握した上で、作業工程ごとに可燃性蒸気濃度の測定を実施することで、可燃性蒸気の滞留状況を適切に把握できるものと考えられる。

9 危険物施設の屋内において非防爆構造の電気機械器具等を使用することができる要件の整理について（提案）

(1) 基本的な考え方

本調査結果を踏まえ、屋外の場所と同様に、屋内の場所においても、可燃性ガス検知器を用いた可燃性蒸気濃度の測定結果を活用して、可燃性蒸気の滞留するおそれのある範囲（以下「可燃性蒸気の滞留範囲」という。）を評価することは可能であると考えられる。

屋内の場所における可燃性蒸気の滞留範囲は、各事業所における作業工程や換気条件によって異なることから、評価にあたっては、各事業所における作業工程ごとの放出源の特性や換気条件を考慮した上で、適切な位置に検知器を設置して測定する必要がある。また、通常の作業環境下における換気条件が維持されていることが前提条件となるため、屋外の場所において必要とされる条件に加えて、換気設備の異常を検知する措置や、換気設備に異常があった際の措置等、一定の安全対策を付加する必要があると考えられる。

(2) 可燃性蒸気の滞留範囲に係る評価方法

実測に基づく可燃性蒸気の滞留範囲に係る具体的な評価方法を以下にまとめる。

なお、以下の評価方法は今回調査で得られた知見をもとに提案するものであり、実際に可燃性蒸気の測定や滞留範囲の評価に当たり、本報告書において想定していない要因があった場合には、科学的な観点から当該要因を分析・検証し、評価の対象となる施設の実態に応じて、適切な評価方法を設定するべきである。

ア 評価の対象範囲

評価の対象となる範囲は、製造所及び一般取扱所の屋内の場所であって、事業所が非防爆構造の電気機械器具等（以下「非防爆機器」という。）の使用を希望する範囲とする。

なお、同一場所であっても、作業工程や換気条件が異なる場合においては、それぞれの作業工程や換気条件ごとに評価が必要となる。

ただし、換気条件が同一であれば、可燃性蒸気滞留に関するリスク程度が最も高いと考えられる特定の作業工程中の測定結果をもって、他の異なる作業工程を包含した評価とすることも可能である。

また、特定の作業工程や時間帯に限って非防爆機器の使用を希望する場合にあっては、当該作業工程又は時間帯に限った測定評価も可能である。たとえば、原料投入や攪拌等、可燃性蒸気の滞留範囲が広がると考えられる作業時以外の時間帯に

限って非防爆機器の使用を希望する場合は、当該時間帯に限った測定評価を行うことも可能であると考えられる。この場合においては、非防爆機器の使用が認められる作業工程、時間帯について、予防規程や作業マニュアル等に明記する等、事業所内へ周知徹底を図ることについて、特に留意する必要がある。

イ 評価結果の見直し時期

原則として、作業工程又は換気条件に変更がある場合は、当該変更内容が可燃性蒸気の滞留範囲へ影響を及ぼすものであるか再度評価する必要がある。

なお、当該変更内容が可燃性蒸気の滞留範囲に関する評価内容に影響を及ぼさないものと認められる場合は、検知器による再測定を省略することもできると考えられる。

また、経年劣化等による換気能力の低下も換気条件の変更に該当することに留意する必要がある。

ウ 評価の基準

一義的には可燃性蒸気濃度が爆発下限界未満である場合、爆発の危険性はないと言えるが、可燃性蒸気濃度は換気条件及び可燃性蒸気発生の態様等により流動的に変化するため、検知器の測定誤差等も考慮し、一定の安全率を設けることが適切である。過去の検討結果及び140号通知を踏まえ、本評価基準においても、測定値が25%LEL未満であるか否かを評価の基準とする。

エ 測定方法

(7) 測定時期

測定は、評価を希望する範囲内又はその周囲に存する放出源となりうる設備等が正常に運転している状態であって、非防爆機器の使用を想定する作業工程中に実施する。

また、測定は通年実施可能であるが、一般に可燃性蒸気を発生させる物質の温度が高いほど蒸気圧が高くなり、可燃性蒸気を放出しやすくなると考えられることから、外気温の影響を受けやすい環境である場合にあっては、夏季等の気温の高い条件で測定することも検討する必要がある。この場合において、平均的な温度環境での測定結果をもとに評価した後、夏季に再度測定を実施する等により、評価結果の見直しの必要性を検討する運用も考えられる。

(イ) 測定時間

作業前後の可燃性蒸気の濃度変化を確認するため、評価を希望する作業工程の

開始前から測定を開始し、作業工程終了後、可燃性蒸気濃度が 25%LEL 未満の状態を 30 分継続するまで測定する。

また、測定結果の信頼性を担保するため、同一条件において複数回測定を実施し、最も危険性が高いと考えられる測定結果を採用することが望ましい。

(ウ) 測定に用いる検知器の仕様等

可燃性蒸気を発生させる物質ごとに爆発下限界や発熱量は異なるため、測定対象となる可燃性蒸気に対応した検知器を選定することが必要である。また、測定対象となる可燃性蒸気が複数ある場合は、原則として、それぞれに対応した検知器の設置が必要となる。ただし、製造所等においては、複数の化合物からなる混合物を製造していることが多く、作業工程ごとにその混合割合も異なることから、すべての物質に正確に対応した検知器を設置することは現実的に不可能である。よって、検知器の選定にあたっては、混合割合や各物質の発熱量等を考慮して、測定誤差が過大とならない代表的な物質を定め、当該物質を測定できる検知器を使用することが妥当である。また、検知器メーカーが示す機器の干渉特性等を確認し、実際の濃度より指示値が小さくなってしまいう等、危険性の評価が過小とならないように適切な機器を選定する必要がある。

その他、検知器の仕様は以下によること。

- I 評価箇所の環境（気温、湿度等）において使用が可能なものであること。
- II 検知器の精度は、現在一般に流通している検知器の性能を考慮し、±5%LEL 以内であること。
- III 測定値を記録する機能を有し、記録周期は 1 秒から 10 秒程度に設定すること。

なお、記録周期が長い場合、瞬間的な可燃性蒸気の噴出等を検出できないおそれがあるため、可燃性蒸気発生の態様等を考慮して記録周期を設定することが望ましい。

- IV 測定値を 1%LEL 以下の値で表示できるものであること。
- V 防爆構造を有するものであること。

(エ) 検知器の設置間隔

4(2)アに記載のとおり、作業工程や作業環境等によって異なる可燃性蒸気の滞留範囲をより詳細に把握するためには、可能な限り多くの検知器を設置して測定を行う必要があるが、放出源となりうる設備等の周囲又は非防爆機器の使用を希望する範囲に水平距離 1 m 程度の間隔ごとに均等配置することが妥当である。

ただし、操業中の事業所においては、必ずしも均等に配置出来るわけではないことに留意し、必要に応じて測定員が用手により測定する等して測定結果を補完

する。なお、障害物等により測定できない範囲が大きい場合には、当該範囲を評価の対象外とすることも考えられる。

(オ) 検知器の設置高さ

検知器のガス吸入口の高さは、少なくとも二段階の設定が必要となる。

一段目については、非防爆機器を使用する高さとする。今回調査では、タブレット等を使用する高さを想定し、床面から 130cm の高さに設定しているが、実際に使用が想定される高さに設定する必要がある。

二段目については、一般に第四類（引火性液体）に該当する危険物の蒸気比重（空気＝1）は1より大きいことから、床面から 5 cm 程度の高さとすることが適当である。今回調査では、床面から 30cm と 5 cm の高さに設定しているが、総じて床面から 5 cm の高さのほうが高い濃度を検出しているため、可燃性蒸気が床面付近に滞留することを考慮し、可能な限り低い位置に設定することが望ましい。ただし、床面に近すぎるとガス吸入口から埃等を吸入し、正確に測定できないおそれがあることに留意する必要がある。

なお、放出源に近接するほど可燃性蒸気濃度は高くなる傾向にあることから、放出源の直近においては、上記二段階の高さに加え、放出源直近の高さを設定することが望ましい。また、非防爆機器の使用を想定する高さより高い位置に放出源がある場合についても、可燃性蒸気が降下してくることを考慮し、検知器の高さを放出源直近に設定する必要がある。

オ 測定の省略

原則として、測定を行った範囲内が評価範囲となるが、次に掲げる部分については、放出源となりうる設備等の周囲の測定結果をもって、評価できるものと考えられるため、測定を省略することができる。

- (ア) 同一室内に存する通路部分や危険物の取扱いがない作業場等、周囲に放出源が存しない部分（測定を実施した放出源から十分に離れた部分）
- (イ) 測定を行った放出源となりうる設備等と同一室内に存する設備等であって、作業工程、可燃性蒸気発生の態様、換気条件等を勘案して、測定を行った設備等と同等と認められるものの周囲の部分

(3) 可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所に該当しないものとして取り扱う条件

昨年度及び今年度の調査結果を踏まえ、(2)の評価方法により、可燃性蒸気の濃度が25%LEL未満であると認められる場所において、換気設備の維持管理等、一定の安全対策を講じた場合については、「可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所」に該当しないものとして取り扱うこととして差し支えないものと考えられる。安全対策として付加すべき条件は、次のアからオまでに掲げるものが必要と考えられる。

なお、屋内の製造所又は一般取扱所であっても、2面以上壁を有しない場合等は、設置されている換気設備の異常の有無に関わらず、自然換気により十分に換気できているケースも考えられる。仮に設置されている換気設備に異常があった場合であっても、可燃性蒸気濃度が25%LEL未満であると認められる場所については、屋外と同等とみなし、ウ及びエの条件を適用しないことも可能であると考えられる。

ア 非防爆構造の電気機械器具等を使用するときは、使用者が可燃性ガス検知器を携帯し、常時稼働させること。

イ 危険物の漏えい事故等が発生した場合又は可燃性ガス検知器が25%LEL以上の可燃性蒸気を検出した場合は、直ちに電気機械器具等の電源を遮断し、当該電気機械器具等を安全な場所へ待避させる措置等をとること。

ウ 換気設備が有効に作動していること。

エ 換気設備に異常が発生したことを有効に覚知等するための対策を講じ、換気設備の異常を覚知した際に、直ちに非防爆構造の電気機械器具等の電源を遮断し、当該電気機械器具等を安全な場所へ退避させる措置等をとること。

なお、「換気設備に異常が発生したことを有効に覚知等するための対策」の具体例としては、次のような対策が考えられる。

- ・ 危険物を取り扱う作業前及び非防爆構造の電気機械器具等を使用する前に換気設備が有効に作動していることを目視等により確認する対策
- ・ 監視室等において、制御盤等による監視により換気設備の異常の有無を覚知し、作業員へ直ちに伝達できる対策
- ・ 換気設備に異常が発生した際に自動的に異常を知らせる装置等を設ける対策

オ 上記に係る必要な安全対策等について、予防規程又は自主行動計画等に明記すること。

(4) その他留意事項

- ア 本評価方法は屋外の製造所又は一般取扱所に適用することも可能と考えられる。
- その場合、140号通知1(2)においては、「非危険場所の評価に際して、測定箇所及び評価箇所が「令和6年度危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会報告書」3(3)ア及び資料2に基づき適切に設定されていること。」とされているところであるが、本項に示す評価方法及び測定方法等を応用することにより、より合理的な評価ができるものと考えられる。なお、屋外の製造所又は一般取扱所に本項の評価方法等を適用する際、換気条件に係る評価については、上記の令和6年度報告書のとおり、気温・風速等の環境条件も考慮すべきことに留意する必要がある。
- イ 本評価方法は可搬式の電気機械器具等への適用を想定して提案するものであるが、定置式の電気設備等への適用を検討する場合は、(3)エに掲げる条件によるほか、換気設備や可燃性ガス検知器とのインターロック、故障検知モニターの追加又は換気設備の冗長化等、一定の安全対策の付加が必要であると考えられる。

消 防 危 第 80 号
令 和 6 年 3 月 29 日

各都道府県消防防災主管部長 } 殿
東京消防庁・各指定都市消防長 }

消防庁危険物保安室長
(公 印 省 略)

屋内貯蔵所において電気機械器具等を使用する場合の運用について

IoT 機器等が火花を発生する機械器具等に該当する場合は、危険物の規制に関する政令（昭和 34 年政令第 306 号。以下「政令」という。）第 24 条第 13 号に規定する「可燃性の液体、可燃性の蒸気若しくは可燃性のガスがもれ、若しくは滞留するおそれのある場所又は可燃性の微粉が著しく浮遊するおそれのある場所」では使用できないこととされています。

今般、「危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会」における検討結果を踏まえ、屋内貯蔵所において電気機械器具等を使用する場合の留意事項等について下記のとおりとりまとめましたので、通知します。

各都道府県消防防災主管部長におかれては、貴都道府県内の市町村（消防の事務を処理する一部事務組合等を含む。）に対して、この旨周知されますようお願いいたします。

なお、本通知は、消防組織法（昭和 22 年法律第 226 号）第 37 条の規定に基づく助言として発出するものであることを申し添えます。

記

1. 屋内貯蔵所における IoT 機器等の使用にあたっての留意事項等について

- (1) 次の要件に適合する屋内貯蔵所の内部については、政令第 24 条第 13 号に規定する「可燃性の液体、可燃性の蒸気若しくは可燃性のガスがもれ、若しくは滞留するおそれのある場所又は可燃性の微粉が著しく浮遊するおそれのある場所」に該当しないものと取り扱うこととして、差し支えないこと。
 - ア 屋内貯蔵所において、貯蔵に伴う少量の危険物の詰替え、小分け行為、混合等の取り扱いが行われていないこと。
 - イ 政令第 10 条第 1 項第 12 号に規定する「危険物を貯蔵し、又は取り扱うために必要な換気のための設備」が正常に稼働していること。また、引火点が 70 度未満の危険物

の貯蔵倉庫にあっては、同号に規定する「内部に滞留した可燃性の蒸気を屋根上に排出する設備」が正常に稼働していること。

- (2) (1) の要件に適合する屋内貯蔵所において、固定式でない非防爆構造の電気機械器具等を使用する場合は、防爆構造の可燃性ガス検知機を常時稼働させ、安全を確認すること。
- (3) 屋内貯蔵所内で危険物の漏えい事故等が発生した場合には、固定式でない非防爆構造の電気機械器具等の使用を直ちに停止し、電源を遮断するとともに、屋内貯蔵所の外へ退避し、安全が確認されるまでの間は、屋内貯蔵所内で当該電気機械器具等を使用しないこと。
- (4) 消防機関においては、(1) から (3) の運用が確保されていることを資料等により確認されたいこと。

2. 固定式の電気機械器具等について

屋内貯蔵所内で危険物の漏えい事故等が発生した場合には、危険物の種類や気象条件等によっては、可燃性蒸気が屋内貯蔵所全体に滞留するおそれがあることから、屋内貯蔵所の外へ容易に持ち出すことができない固定式の電気機械器具等については、従来どおり防爆構造のものを設置することが原則であること。

ただし、事故時等において、その機能の確保が求められる照明、消火設備、警報設備等以外の固定式の電気機械器具等については、周辺の環境や施設の形態等の条件を個別具体的に検討のうえ、屋内貯蔵所において可燃性蒸気が検知された場合に、直ちに当該機械器具等への通電を遮断できる装置やインターロック機能を設けることにより、非防爆構造のものを設置することが可能となると考えられること。

(問い合わせ先) 消防庁危険物保安室 担当：北中、日下、瀬濤、渥美 TEL：03-5253-7524 E-mail：fdma.hoanshitsu@soumu.go.jp

消 防 危 第 140 号
令 和 7 年 6 月 30 日
一部改正 令和 7 年 12 月 17 日 消防危第 253 号

各都道府県消防防災主管部長 } 殿
東京消防庁・各指定都市消防長 }

消防庁危険物保安室長
(公 印 省 略)

製造所又は一般取扱所において電気機械器具等を使用する場合の運用について

電気機械器具等が火花を発生する機械器具等に該当する場合は、危険物の規制に関する政令（昭和 34 年政令第 306 号。以下「政令」という。）第 24 条第 13 号に規定する「可燃性の液体、可燃性の蒸気若しくは可燃性のガスがもれ、若しくは滞留するおそれのある場所又は可燃性の微粉が著しく浮遊するおそれのある場所」では使用できないこととされています。

今般、「危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会」における検討結果を踏まえ、製造所又は一般取扱所において電気機械器具等を使用する場合の留意事項等について下記のとおりとりまとめましたので、通知します。

各都道府県消防防災主管部長におかれては、貴都道府県内の市町村（消防の事務を処理する一部事務組合等を含む。）に対して、この旨周知されますようお願いいたします。

なお、本通知は、消防組織法（昭和 22 年法律第 226 号）第 37 条の規定に基づく助言として発出するものであることを申し添えます。

記

1 製造所又は一般取扱所において電気機械器具等を使用する場合の条件等

製造所又は一般取扱所について、次の条件を満たす場所は、政令第 24 条第 13 号に規定する「可燃性の液体、可燃性の蒸気若しくは可燃性のガスがもれ、若しくは滞留するおそれのある場所又は可燃性の微粉が著しく浮遊するおそれのある場所」に該当しないものと取り扱うこととして、差し支えないこと。

- (1) 屋外の場所であること。
- (2) 可燃性蒸気等（可燃性の液体、可燃性の蒸気若しくは可燃性のガス又は可燃性の微粉

をいう。以下同じ。)の濃度が25%LEL (LEL:爆発下限界濃度)未満であると認められる場所(以下「非危険場所」という。)であること。なお、非危険場所の評価に際して、測定箇所及び評価箇所が「令和6年度危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会報告書」3(3)ア及び資料2に基づき適切に設定されていること。

- (3) 予防規程(政令第37条に規定する製造所等に係るものに限る。)又は自主行動計画等(以下「予防規程等」という。)に必要な事項を定めることにより、次に掲げる事項が確保されること。

ア 非危険場所に入出入りする者が次を遵守すること。

- (ア) 非危険場所において電気機械器具等(防爆構造を有するもの及び携帯できないものを除く。(イ)及びイにおいて同じ。)を使用するときは、次の要件を満たす可燃性蒸気等の検知器を携帯し、当該検知器を常時稼働させることで安全を確認すること。

I 評価箇所において滞留することが想定される可燃性蒸気等の検知が可能なものであること。

II 評価箇所の環境(気温、湿度等)において使用が可能なものであること。

III 指示精度は±10%LEL以内であって、測定値を1%LEL以下の数値で表示できるものであること。

IV 警報設定値が25%LEL以下であること。

V 防爆構造を有するものであること。

VI 落下防止措置を講じたものであること。

- (イ) 危険物の漏えい事故を発見した場合又は非危険場所において(ア)の可燃性蒸気等の検知器による警報を確認した場合は、直ちに、電気機械器具等の電源を遮断し、安全な場所へ当該電気機械器具等を退避させる措置等をとること。

なお、退避等については次の事項に留意すること。

I 退避先となる場所(以下「退避場所」という。)は、危険物施設の施設外又は危険物施設の施設内で事故等が起きた際の評価において可燃性蒸気等の濃度が25%LEL未満であると認められる場所であること。また、退避場所が複数ある場合は、非危険場所ごとに適切な退避先を事前に決定しておくこと。

II 退避経路について事前に確認しておくこと。

III 退避後は、必要な連絡又は通報等を行い、安全が確認できるまでは、当該電気機械器具等を退避場所以外の場所に持ち込まないこと。

IV 退避場所において当該電気機械器具等を使用する場合は、(ア)の可燃性蒸気等の検知器を常時稼働させることで安全を確認すること。

イ アに定める事項の具体的な内容について十分な教育訓練を受けた者以外の者が電気機械器具等を携帯した状態で非危険場所に入ることを禁止すること。

ウ 非危険場所において携帯できない電気機械器具等(防爆構造を有するものを除

く。)を使用するときは、次の要件を満たすこと。

(ア) 当該電気機械器具等にア(ア) I からIVまでの要件を満たす可燃性蒸気等の検知器が内蔵され、又は取り付けられていること。

(イ) (ア)の可燃性蒸気等の検知器による警報を確認した場合は、直ちに、当該電気機械器具等(非防爆構造の可燃性蒸気等の検知器を含む。)の電源を遮断する機能等を有すること。

2 留意事項

(1) 1(1)の「屋外の場所」とは、建築物の外壁又はこれに代わる柱の中心線で囲まれた部分が存しない場所をいう。なお、建築物の外壁等の中心線から突き出した軒やひさし等の部分のうち、当該建築物の建築面積に算入されない部分など、高い開放性を有すると認められる場所については、「屋外の場所」と取り扱って差し支えないこと。

(2) 次に掲げる事項の確認に際しては、第三者評価機関による評価結果等を活用することが望ましいこと。

ア 1(2)の「可燃性蒸気等の濃度が25%LEL未満であると認められる場所」の評価が適切に行われていること。

イ 1(3)アからウまでに掲げる事項を確保するため予防規程等に定めるべき必要事項の内容の評価が適切に行われていること。

(3) 消防機関においては、(1)及び(2)に留意の上、1(1)から(3)までの運用が確保されていることを資料等により確認されたいこと。また、予防規程等に定めた必要事項の内容が遵守されていることを立入検査等の機会を通じて確認されたいこと。

3 その他

固定式の電気機械器具等については、政令第9条第1項第17号(第19条第1項で準用するものを含む。)の規定によること。

なお、事故時等にその機能の確保が求められる照明、消火設備、警報設備等以外の固定式の電気機械器具等(Wi-Fiルーター、通信中継器等)については、周辺環境や施設の形態等の条件を個別具体的に検討の上、可燃性蒸気等が検知された場合に直ちに当該電気機械器具等への通電を遮断する措置(外部からの通電を遮断する機能やインターロック機能を設ける措置等)や可燃性蒸気等の流入を防止する措置等を講ずることによって安全性を担保することで、防爆構造を有しないものを設置することが可能となること。

危険物施設における可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所に係る関係条文

消防法（昭和 23 年法律第 186 号）

（危険物の貯蔵・取扱いの制限等）

第 10 条 1 及び 2（略）

3 製造所、貯蔵所又は取扱所においてする危険物の貯蔵又は取扱は、政令で定める技術上の基準に従ってこれをしなければならない。

4 製造所、貯蔵所及び取扱所の位置、構造及び設備の技術上の基準は、政令でこれを定める。

危険物の規制に関する政令（昭和 34 年政令第 306 号）

（製造所の基準）

第 9 条 法第 10 条第 4 項の製造所の位置、構造及び設備（消火設備、警報設備及び避難設備を除く。以下この章の第一節から第三節までにおいて同じ。）の技術上の基準は、次のとおりとする。

一～十六（略）

十七 電気設備は、電気工作物に係る法令の規定によること。

十八～二十二（略）

2 及び 3（略）

（通則）

第 24 条 法第 10 条第 3 項の製造所等においてする危険物の貯蔵及び取扱いのすべてに共通する技術上の基準は、次のとおりとする。

一～十二（略）

十三 可燃性の液体、可燃性の蒸気若しくは可燃性のガスがもれ、若しくは滞留するおそれのある場所又は可燃性の微粉が著しく浮遊するおそれのある場所では、電線と電気器具とを完全に接続し、かつ、火花を発生する機械器具、工具、履物等を使用しないこと。

十四（略）

危険物施設における泡消火設備に係る関係条文

危険物の規制に関する政令（昭和 34 年政令第 306 号）

（消火設備の基準）

第 20 条 消火設備の技術上の基準は、次のとおりとする。

- 一 製造所、屋内貯蔵所、屋外タンク貯蔵所、屋内タンク貯蔵所、屋外貯蔵所、給油取扱所及び一般取扱所のうち、その規模、貯蔵し、又は取り扱う危険物の品名及び最大数量等により、火災が発生したとき著しく消火が困難と認められるもので総務省令で定めるもの並びに移送取扱所は、総務省令で定めるところにより、別表第五に掲げる対象物について同表においてその消火に適応するものとされる消火設備のうち、第一種、第二種又は第三種の消火設備並びに第四種及び第五種の消火設備を設置すること。
 - 二 製造所、屋内貯蔵所、屋外タンク貯蔵所、屋内タンク貯蔵所、屋外貯蔵所、給油取扱所、第二種販売取扱所及び一般取扱所のうち、その規模、貯蔵し、又は取り扱う危険物の品名及び最大数量等により、火災が発生したとき消火が困難と認められるもので総務省令で定めるものは、総務省令で定めるところにより、別表第五に掲げる対象物について同表においてその消火に適応するものとされる消火設備のうち、第四種及び第五種の消火設備を設置すること。
 - 三 前二号の総務省令で定める製造所等以外の製造所等にあつては、総務省令で定めるところにより、別表第五に掲げる対象物について同表においてその消火に適応するものとされる消火設備のうち、第五種の消火設備を設置すること。
- 2 前項に掲げるもののほか、消火設備の技術上の基準については、総務省令で定める。
- 3 次に掲げる製造所等については、総務省令で、前 2 項に掲げる基準の特例を定めることができる。
- 一 蓄電池により貯蔵される総務省令で定める危険物のみを貯蔵し、又は取り扱う屋内貯蔵所
 - 二 前条第 2 項第五号の二に掲げる一般取扱所のうち総務省令で定めるもの
 - 三 前条第 2 項第九号に掲げる一般取扱所のうち総務省令で定めるもの

危険物の規制に関する規則（昭和 34 年総理府令第 55 号）

（泡消火設備の基準）

第 32 条の 6 第三種の泡消火設備の設置の基準は、次のとおりとする。

- 一 固定式の泡消火設備の泡放出口等は、防護対象物の形状、構造、性質、数量又は取扱いの方法に応じ、標準放射量で当該防護対象物の火災を有効に消火することができるように、必要な個数を適当な位置に設けること。
- 二 移動式の泡消火設備の泡消火栓は、屋内に設けるものにあつては第 32 条第一号、屋外に設けるものにあつては第 32 条の 2 第一号の規定の例により設けること。

三 水源の水量及び泡消火薬剤の貯蔵量は、防護対象物の火災を有効に消火することができる量以上の量となるようにすること。

四 泡消火設備には、予備動力源を附置すること。ただし、第33条第1項第六号に規定する顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所に同条第2項第一号に規定する基準により設置されるものにあつては、この限りでない。

(技術上の基準の委任)

第38条の3 この章に定めるもののほか、消火設備、警報設備及び避難設備の技術上の基準に関し必要な事項は、告示で定める。

製造所等の泡消火設備の技術上の基準の細目を定める告示 (抜粋)

(平成23年12月21日総務省告示第559号)

(泡消火薬剤の種類)

第17条 第四類の危険物(水に溶けないものに限る。)に用いる泡消火薬剤は、固定式泡放出口方式(Ⅲ型の泡放出口を有するものを除く。)の泡消火設備及び補助泡消火栓、フォームヘッド方式の泡消火設備、泡モニターノズル方式の泡消火設備又は移動式の泡消火設備にあつては、たん白泡消火薬剤(泡消火薬剤の技術上の規格を定める省令(昭和50年自治省令第26号。以下「規格省令」という。)第2条第2号に規定するたん白泡消火薬剤に適合するものをいう。以下同じ。)又は水成膜泡消火薬剤(規格省令第2条第4号に規定する水成膜泡消火薬剤に適合するものをいう。以下同じ。)とする。

2 第四類の危険物(水に溶けないものに限る。)に用いる泡消火薬剤は、固定式泡放出口方式(Ⅲ型の泡放出口を有するものに限る。)の泡消火設備及び補助泡消火栓にあつては、たん白泡消火薬剤であるふっ素たん白泡消火薬剤又は水成膜泡消火薬剤とする。

3 第四類の危険物(水に溶けないもの以外のものに限る。)のうち別表第四に掲げるものに用いる泡消火薬剤は、水溶性液体用泡消火薬剤であつて、別表第六に定める試験において消火性能を確認したものとする。

4 第四類の危険物(水に溶けないもの以外のものに限る。)のうち別表第4に掲げるもの以外のものに用いる泡消火薬剤は、水溶性液体用泡消火薬剤であつて、別表第5に定める試験において消火性能を確認したものとする。

第6章 パッケージ型固定泡消火設備の基準

(パッケージ型固定泡消火設備の基準)

第18条 パッケージ型固定泡消火設備(危険物規制令第17条第5項に規定する顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所において設置し、人が起動装置を操作することにより、自動的に泡水溶液を圧力により泡放出口から放出して消火を行う固定した消火設備であつて、泡放出口、泡消火薬剤等貯蔵容器(泡消火薬剤及び泡消火薬剤と混合するための水、又は泡水溶液を貯蔵する容器をいう。以下同じ。)、起動装置等により構成されるものをいう。以下同じ。)は、次の各号に定めるところにより設けなければならない。

- 一 パッケージ型固定泡消火設備の泡放出口は、次に定めるところにより設けなければならないこと。
- イ 泡放出口の方式は、水平放出方式(固定給油設備の基礎台の側面に設けた泡放出口から水平に放出する方法をいう。以下同じ。)又は下方放出方式(上屋等から下向きに設けた泡放出口から下方に放出する方法をいう。以下同じ。)とすること。
- ロ 水平放出方式にあつては 2 個、下方放出方式にあつては 4 個の泡放出口を、それぞれその放射能力範囲が固定給油設備の周囲の地盤面等に表示された 1 の自動車等の停止位置を包含するように設置すること。
- ハ 泡放出口は、消火に有効な膨張比(発生した泡の体積を泡を発生するために要する泡水溶液の体積で除した値をいう。)の泡を放出するものであること。
- ニ 下方放出方式の泡放出口は、1 の自動車等の停止位置の相対する長辺に 2 個ずつ設置し、それぞれの辺ごとに放出することができること。
- 二 放出量は、1 の泡放出口ごとに、水平放出方式にあつては 7.4 ℓ/分以上、下方放出方式にあつては 22.2 ℓ/分以上とすること。
- 2 パッケージ型固定泡消火設備の水源の水量は、次の各号に定める量を合計した量の泡水溶液を作るために必要な量以上の量とする。
 - 一 前項第 2 号に定める放出量で 10 分間放射することができる泡水溶液の量
 - 二 配管内を満たすに要する泡水溶液の量
- 3 泡消火薬剤の貯蔵量は、前項に定める泡水溶液の量に、消火に有効な泡を生成するために適した希釈容量濃度を乗じて得た量以上の量とする。
- 4 パッケージ型固定泡消火設備に用いる泡消火薬剤は、水成膜泡消火薬剤又は機械泡消火薬剤(消火器用消火薬剤の技術上の規格を定める省令(昭和 39 年自治省令第 28 号)第 1 条の 2 並びに第 4 条第 1 項及び第 3 項の規定に適合するものをいう。以下同じ。)とするほか、次の各号に定めるところによらなければならない。
 - 一 パッケージ型固定泡消火設備に用いる泡消火薬剤は、別表第 7 に定める試験において消火性能を確認したものであること。
 - 二 泡水溶液の状態で貯蔵する場合にあつては、当該泡水溶液の性状を維持すること。
- 5 パッケージ型固定泡消火設備の設置及び維持に関する技術上の基準の細目は、次のとおりとする。
 - 一 泡消火薬剤混合装置を設ける場合には、2 個の泡放出口から泡水溶液を第 1 項第 2 号に定める放出量で同時に放出するために必要な量以上の量の泡水溶液を生成できるものとする。
 - 二 泡消火薬剤等貯蔵容器は、次に定めるところによること。
 - イ 加圧式又は蓄圧式の泡消火薬剤等貯蔵容器は、次に定めるところにより設けること。
 - (1) 泡消火薬剤等貯蔵容器の内面及び外面には適切な防食処理を施すこと。ただし、耐食性のある材料を用いたものにあつては、この限りでないこと。
 - (2) 最高使用圧力の 1.5 倍以上の圧力に耐えるものであること。
 - ロ 加圧式又は蓄圧式以外の泡消火薬剤等貯蔵容器にあつては、イ(1)の規定の例による

- ほか、使用条件に応じた必要な強度を有すること。
- ハ 泡消火薬剤等貯蔵容器は、次に掲げる全ての要件を満たす場所に備え付けること。
- (1) 火災のとき延焼するおそれが少ない場所であること。
 - (2) 温度変化が少なく、温度が四十度を超えるおそれがない場所であること。
 - (3) 直射日光又は雨水にさらされるおそれが少ない場所であること。
- ニ 泡消火薬剤等貯蔵容器(筐体に収納する場合は当該筐体を含む。)は、地震等のときに移動又は転倒しないように堅固に固定すること。
- 三 放出弁は、次に定めるところによること。
- イ 最高使用圧力の 1.5 倍以上の圧力に耐えるものであること。
- ロ 弁箱は、日本産業規格(工業標準化法(昭和 24 年法律第 185 号)第 17 条第 1 項の日本産業規格をいう。以下同じ。)H3250、H5120、H5121 若しくは G3201 に適合するもの又はこれと同等以上の強度及び耐食性を有する材質を用いたものであること。
- ハ 常時閉止状態にあり、電気式、ガス圧式等の開放装置により開放できるものであって、かつ、手動によっても容易に開放できるもの(開放装置を手動により操作するものを含む。)であること。
- ニ 加圧式の泡消火薬剤等貯蔵容器に用いる放出弁は、定圧作動装置と連動して開放できるものであること。
- ホ 泡消火薬剤等貯蔵容器の放出口に取り付けられ、かつ、当該放出口に確実に接続されていること。
- 四 選択弁は、前号イからハまでの規定の例によるほか、放出弁を兼ねる場合にあっては、定圧作動装置と連動して開放できるものであること。
- 五 起動装置は、手動式の起動装置とし、施行規則第 18 条第 4 項第 10 号ロ(イ)、(ロ)及び(ニ)の規定の例によるほか、次に定めるところによること。
- イ 危険物規則第 28 条の 2 の 5 第 6 号に規定する制御卓に設置すること。
- ロ 2 系統以上の泡放出口を切り替えて使用する場合にあっては、それぞれの泡放出口が対象とする顧客用固定給油設備を分かりやすく表示すること。
- ハ 起動後においても泡放出口の切替えができ、かつ、切替えの操作から泡が放出されるまでの時間が 30 秒以内であること。
- ニ 起動装置の直近に、当該装置がパッケージ型固定泡消火設備の起動装置であること並びに当該装置の取扱い方法及び保安上の注意事項その他必要な事項を表示すること。
- ホ 泡消火設備の作動を知らせる自動式の装置を設けること。
- へ 起動用ガス容器を用いる場合にあっては、施行規則第 21 条第 4 項第 13 号の規定の例によること。
- 六 加圧用ガス容器を用いる場合には、次に定めるところによること。
- イ 窒素ガスが充填されたものであること。
- ロ 加圧用ガスの量は、泡水溶液を 2 個の排出口から第 1 項第 2 号に定める放出量で十分間放出することができる量以上の量であること。

ハ 危険物を貯蔵し、又は取り扱うタンクの直近に設置され、かつ、当該タンクに確実に接続されていること。

七 加圧送液装置を用いる場合には、施行規則第18条第4項第9号の規定の例によること。この場合において、同号中「加圧送水装置」とあるのは、「加圧送液装置」とする。

八 電源回路は、専用回路とすること。

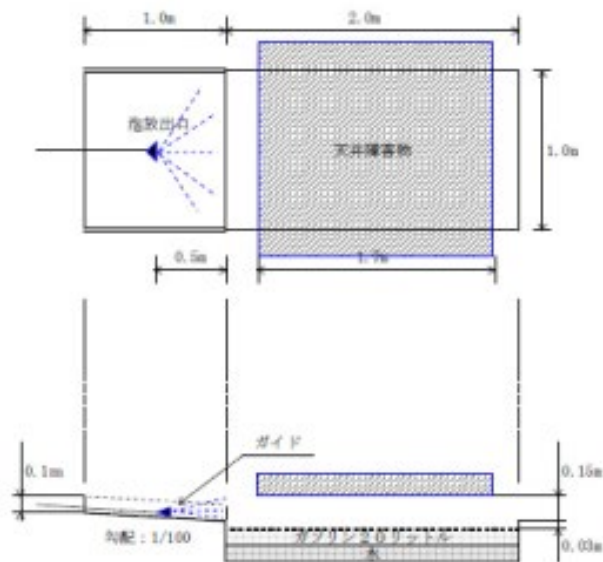


図1 水平放出方式

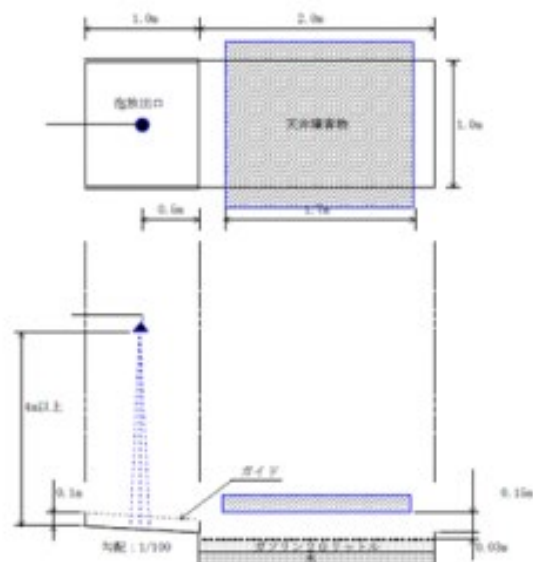


図2 下方放出方式