

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

令和7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 目次

1 検討事項等 .....	P1
(1) 検討事項	
(2) 検討体制等	
2 セルフ給油取扱所における AI の活用について .....	P3
(1) セルフ給油取扱所における危険物の取り扱いに係る技術基準	
(2) 実証実験等	
(3) 条件付自動型 AI システムの活用のあり方	
3 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 .....	P38
(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り扱い等に係る技術基準	
(2) 危険物施設(製造所・一般取扱所)での可燃性蒸気等の実測	
(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	
4 その他 .....	P56
(1) 給油取扱所における危険物の取り扱いに係る技術基準	
(2) ホット・リフューエリング及び添加装置を使用した給油のあり方	

## 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、セルフ給油取扱所におけるAIの活用のあり方について検討を行うとともに、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、自衛隊の航空機に係る防衛省からの要望を踏まえ、エンジンを停止せずに行う給油(ホット・リフューエリング)及び添加装置を使用した給油のあり方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(前任 藤本 正彦)  
江藤 義晴 四日市市消防本部 参事兼予防保安課長  
御調 祥弘 横浜市消防局 予防部 保安課長  
蔭山 享佑 近畿大学 理工学部 電気電子通信工学科 助教  
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  
平野 祐子 主婦連合会 常任幹事

### <オブザーバー> (敬称略)

(関係団体) (五十音順)

安藤 順二 全国石油商業組合連合会 業務グループ 部長  
岡崎 晋弥 石油連盟 給油所技術専門委員会 副委員長  
江口 真 危険物保安技術協会 業務部長  
柏 誠 石油連盟 給油所技術専門委員会 委員(前任 木村 仁)  
川村 壮太 日本ガソリン計量機工業会 事務局幹事

(関係省庁)

中所 照仁 厚生労働省労働基準局 安全衛生部 化学物質対策課  
牧 宣彰 厚生労働省労働基準局 安全衛生部 安全課  
田中 一成 経済産業省資源エネルギー庁 資源・燃料部 燃料流通政策室

### <検討スケジュール>

第1回検討会(令和6年7月8日)

第2回検討会(令和6年12月9日)

第3回検討会(令和7年3月5日)

## 2 セルフ給油取扱所における AI の活用について

### (1) セルフ給油取扱所における危険物の取り扱いに係る技術基準

消防法では、危険物施設における危険物の取り扱いは、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)。

危険物の取り扱いに係る技術上の基準では、セルフ給油取扱所においては、従業員が顧客の給油作業等を監視し、安全上支障のないことを確認した上で、給油等の許可(ガソリン等を供給するための制御)を行うことが求められている(危険物の規制に関する規則第 40 条の 3 の 10)。

顧客の給油作業等の監視等の内容は、次の①～⑤のとおり。

#### <顧客の給油作業等の監視等の具体的な内容>

- ① 顧客の給油作業等を直視等により適切に監視すること。(※1)
- ② 顧客の給油作業等が開始されるときには、火気のないことその他安全上支障のないことを確認した上で、制御装置を用いてホース機器への危険物の供給を開始し、顧客の給油作業等が行える状態にすること。(※2)
- ③ 顧客の給油作業等が終了したとき及びホース機器が使用されていないときは、制御装置を用いてホース機器への危険物の供給を停止し、顧客の給油作業等が行えない状態にすること。
- ④ 非常時その他安全上支障があると認められる場合には、制御装置によりホース機器への危険物の供給を一斉に停止し、固定給油設備等における危険物の取り扱いが行えない状態にすること。
- ⑤ 制御卓に設けた通話装置等により顧客の給油作業等について必要な指示を行うこと。

※1 運用通知(平成 10 年消防危第 25 号)において、監視は直視を基本とし、車両等により死角となる場合には、モニターカメラの映像等によることとされている。

※2 運用通知(平成 10 年消防危第 25 号)により、安全上支障のないことの確認には、エンジンが停止されていること、自動車の燃料タンクへの給油であること(ガソリンを容器へ詰め替えるものでないこと)等が含まれる旨が示されている。

## (2) 実証実験等

### ア セルフ給油取扱所における AI システム

セルフ給油取扱所における AI の活用については、従業員が顧客の給油作業等を監視し、安全上支障のないことを確認した上で、給油等の許可(ガソリン等を供給するための制御)を行う際の「人」と「AI」の関係により、次の①～③の3つの段階が想定されている。

#### ① 情報提供型 (STEP1.0)

「人」が判断し、「人」が給油等を許可。「AI」は判断に資する情報を提供。

#### ② 条件付自動型 (STEP1.5)

一定の条件下※では、「AI」の判断で給油等を許可。条件を外れる場合は、「人」に引き継ぎ、「人」が判断し、「人」が給油等を許可。

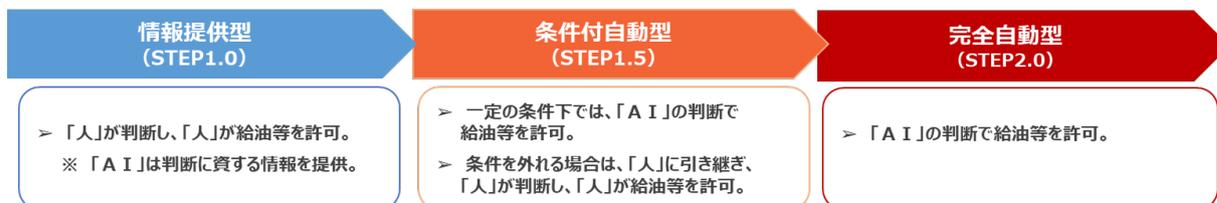
※ AI システムが想定する使用条件

(例)

- ・ 明るさや天候など AI システムに使用されるカメラが正常に作動する条件
- ・ 車のタイプ(例えば、AI システムの性能によって、大型トラックには対応していない等)

#### ③ 完全自動型 (STEP2.0)

「AI」の判断で給油等を許可。



令和6年度は、条件付自動型 (STEP1.5) を検討対象とし、条件付自動型 AI システムにより顧客の給油作業等の監視・制御を行うこととした場合に、顧客の給油作業等に係る安全の確保が可能かどうかについて、実証実験及び過去の事故に係るリスク分析により検証した。

## イ 実証実験

### (ア) 実証実験を実施したセルフ給油取扱所

令和5年度において、本検討会では、条件付自動型 AI システムの導入に向けた実証実験を安全に実施するための要件について検討した。その結果を踏まえ、運用通知として、「顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所における条件付自動型 AI システムの導入に向けた実証実験の実施について」(令和6年消防危第 75 号。以下「消防危第 75 号」という。)が発出されている。消防危第 75 号では、以下の①～⑤の要件を満たす場合は、セルフ給油取扱所において条件付自動型 AI システムの導入に向けた実証実験を行うことについて差し支えない旨が示されている。

#### <実証実験の実施要件>

- ① セルフ給油取扱所が法令を遵守し、条件付自動型 AI システムに関する必要な設備が設置されていること。
- ② 条件付自動型 AI システムの機能が一定の要件(あらかじめ設定された条件を満たす場合以外では、自動での給油許可は行わない等の性能要件)を満たすものであること。
- ③ 条件付自動型 AI システムを適切に運用するための体制のほか、条件付自動型 AI システムが適切に作動しない場合や事故等が発生した場合の応急対応等のための体制が確保されていること。
- ④ 実証実験の実施要領等を文書により明確に定めること。
- ⑤ 実証実験の実施に係る顧客への周知及び保安上の注意喚起を行うこと。

令和6年度の実証実験は、消防危第75号を満たす営業中のセルフ給油取扱所において実施した。なお、顧客用固定給油設備を用いた顧客によるガソリンや軽油の給油のほか、顧客用固定注油設備を用いた顧客による灯油・軽油の詰め替え(携行缶等の容器への注油)についても、条件付自動型AIシステムによる監視・制御の対象とした。

実証実験を実施したセルフ給油取扱所の概要は、次のとおり。

<実証実験を実施したセルフ給油取扱所>

	A社セルフ給油取扱所(a事業所)	B社セルフ給油取扱所(b事業所)	C社セルフ給油取扱所(c事業所)
レーン数	給油8レーン 灯油2レーン	給油8レーン 灯油2レーン	給油6レーン 灯油2レーン
従業員数	最大人数:5人 最少人数:2人	最大人数:3人 最少人数:1人	最大人数:6人 最少人数:2人
実施期間	5日間(10/30～ 11/1、11/5～6)	5日間(11/11～ 11/15)	5日間(12/17～ 12/20、12/23)

## (イ) 実証実験に供した条件付 AI システムの機能

実証実験に供した条件付自動型 AI システムについては、その機能が一定の要件(あらかじめ設定された条件を満たす場合以外では、自動で給油等の許可は行わない等の性能要件)を満たすものであることについて、危険物保安技術協会の確認を受けたものを使用した。条件付自動型 AI システムの機能の概要は、次の①～⑤のとおり。

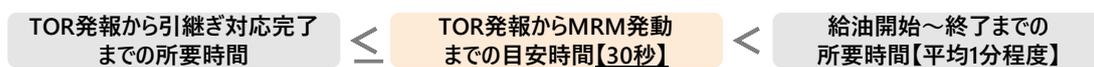
### <条件付自動型 AI システムの機能の概要(※1)>

- ① 火気その他の安全上の支障を検知したときは、給油等を許可しない(給油等を実施中であれば、給油等を自動停止する)。
- ② 顧客の安全な給油作業等(ノズルの差し込み等)が確認されたときは、給油等を許可する。
- ③ 次のいずれかに該当したときは、従業員へ知らせるための警報を発する。
  - i あらかじめ設定した一定の環境条件下から外れたことを検知したとき(※2)
  - ii 火気その他の安全上の支障を検知したとき
- ④ 警報から一定時間内に従業員が引き継いだことが確認されないときは、給油等を自動停止する。
- ⑤ 顧客が給油作業等を終了したときは、給油等を自動停止する。

※1 実証実験に供した条件付自動型 AI システムの機能の要求性能等の詳細については消防危第 75 号を参照。

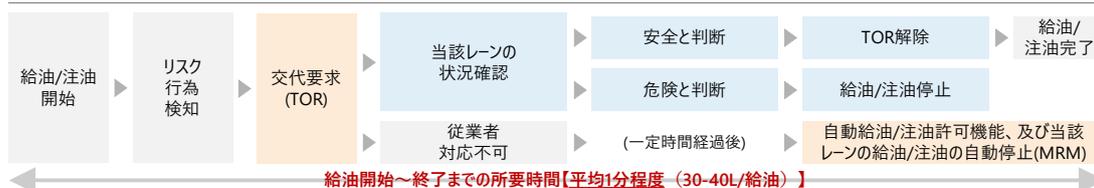
※2 「あらかじめ設定した一定の環境条件下から外れたこと」を従業員が自ら検知することを確保できる場合は、③ i の「あらかじめ設定した一定の環境条件下から外れたことを検知したとき」の自動警報機能は不要とした。

従業員へ知らせるための警報 (TOR: (Turnover Request) から、一定時間内に従業員が引き継いだことが確認されない場合の給油の自動停止 (MRM: Minimal Risk Maneuver) までの時間は、当該警報から従業員の引継ぎ対応までに必要な所要時間を考慮して、目安時間を 30 秒と設定した。



リスク行為に対する安全確保の仕組み

凡例： 状況 AIシステム対応 従業員対応



想定場面における従業員の行動の一例 (洗車)



## (ウ) 実証実験における確認事項等

実証実験における確認事項は、次の①～③のとおり。

### <実証実験における確認事項>

- ① 条件付自動型AIシステムによる顧客の給油作業等の自動監視・自動制御が適正に行われるか。
- ② 条件付自動型AIシステムの使用条件を満たさなくなった等の場合に、従業員がその旨を直ちに認知することができるか。また、他の業務等に従事していた従業員が顧客の給油作業等の監視・制御を適切に引き継ぐことができるか。
- ③ 不測の事態が発生した等の場合に、条件付自動型AIシステムによる顧客の給油作業等に係る危険物の供給が適正に自動停止するか。また、事故等が発生した場合に、他の業務等に従事していた従業員が適切に応急対応を行うことができるか。

※ 事故等が発生した場合の対応など、営業中のセルフ給油取扱所において実証実験の実施期間中に発生しなかった事象に係る確認事項については、シミュレーション等で補足することにより確認した。

## (I) 実証実験の結果

実証実験において、(ウ)の①～③の事項を確認した結果、条件付自動型 AI システムにより顧客の給油作業等の監視・制御を行うこととした場合に、顧客の給油作業等に係る安全を確保できる運用体制が可能であることが検証された。

### <実証実験の状況>



給油レーン



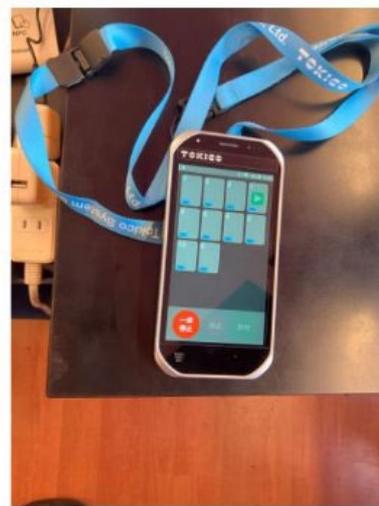
携行缶等の容器



AI カメラ



制御卓(制御装置、モニター)



可搬式の制御機器



計量機の操作パネル



AIシステムによる顧客への指示(モニター表示)



顧客への周知



顧客への周知



顧客への周知

なお、実証実験では、条件付自動型AIシステムによる顧客の給油作業等の自動監視・自動制御を行う状態から従業員への引継ぎが行われる際の条件の詳細など、従業員が理解しておくべき情報が多いことや、実業務がある中で十分な時間をかけて周知・教育を行うことができなかったことから、一部のデジタル技術に不慣れな従業員に対し、周知・教育を徹底するまでに一定の時間を要するといった課題が確認された。

このような課題に対しては、効果的なマニュアル整備や従業員への周知・教育の徹底を行うとともに、デジタル技術に不慣れな従業員はAIシステムの利用に慣れるまで時間を要するため、導入時に対応が確実にできる従業員を中心に体制を確保し、他の従業員には現場でのOJTを実施するなどの対応が有効であると考えられる。

## ウ 過去の事故に係るリスク分析

### (ア) 事故シナリオ

2016年～2020年までの事故事例(総務省消防庁)のほか、2010年～2016年の事故事例(危険物保安技術協会)、2016年度～2018年度の事故事例(SS保険事故データ)を元に、セルフ給油取扱所における顧客の給油作業等の監視・制御に関連する事故事例を事故シナリオとして抽出した。

顧客の給油作業等の監視・制御の事故シナリオは、以下のとおり。

#### <事故シナリオ>

シナリオ No.	事故原因	シナリオ概要
1	ノズルを戻す際のレバー誤操作	ノズルを戻す際に誤ってレバーを握ってしまい、ガソリンが流出・飛散
2	子どもによる給油ノズル引き抜き	顧客が子どもと一緒に給油しようとしたところ、子どもがノズルを引き抜くなどして燃料流出
3	顧客自身による携行缶等の容器給油	車両への給油後に行う、後部座席や荷台に積載している携行缶等の容器に対する連続給油
4	エンジン未停止	顧客がエンジン稼働中のままの車両に給油したところ、引火して爆発燃焼
5	ノズル抜き忘れ	ノズルを車両に差込んだまま発進したため、計量機やホースが破損し燃料が流出
6	ノズル挿入不十分	ノズルの差込み不十分のため自動停止装置が作動せず燃料流出(故障の場合を除く)
7	静電気除電不十分	静電気除去が十分でないことにより、スパークが発生して給油口付近から出火
8	ノズル脱落	顧客が(非ラッチ式ノズルの)レバーを何らかの方法で固定し離れたところ、ノズルが脱落するなどして燃料が流出
9	顧客自身による携行缶等の容器給油(携行缶等の容器の静電気対策不十分)	顧客が携行缶にガソリンの詰め替えを行っていたところ、スパークが発生し引火
10	ノズル未挿入時のレバー誤操作	ノズルを差込む前にレバーを操作したことにより、ガソリンが漏洩・飛散
11	ノズル挿入誤操作	誤って給油口ではない部分にノズルを挿入してしまい、燃料が流出・発火
12	火気使用	給油中に顧客が火気を使用したため、可燃性蒸気に引火し燃え広がった
13	燃料漏出	自動二輪に給油中、ガソリンを流出させたが、拭かずにエンジンを始動したところ発火
14	ノズル脱落	顧客が何らかの要因によりノズル操作を誤り、燃料が流出 ※操作の誤り=ノズル脱落と推定

15	静電気除電不十分	給油後、同乗者が燃料油キャップを閉めようとしたところ、スパークが発生し引火
16	継ぎ足し給油	顧客が継ぎ足し給油を行ったところ、燃料が流出
17	燃料残留	ノズルを抜き取った際、ノズル内に残存していた燃料が飛散
18	ノズル遮蔽(*1)	遮蔽物によりノズルが見えず、給油中の監視が出来ない状態(リスク検知ができない状態)
19	顧客の故意(*2)	故意にガソリンを撒くなどし、放火

(\*1) 「ノズル遮蔽」(ノズルが遮蔽物によって一時的にカメラで捉えられなくなる事象)による事故実績はないが、実証実験においてノズル遮蔽により給油中の監視が出来ない状態が一定数以上生じたため、対応すべきシナリオとして追加した。

(\*2) 「顧客の故意」による犯罪行為への対処であり、AI で対処すべき対象ではないため検討対象外とした。

## (イ) 事故シナリオとリスク評価

事故シナリオごとに、事故発生頻度と影響度の大きさからリスクランクを評価した。

事故の発生頻度については、2016年～2020年までの事故事例(総務省消防庁)のほか、2010年～2016年の事故事例(危険物保安技術協会)、2016年度～2018年度の事故事例(SS保険事故データ)を元に設定した。

影響度の大きさについては、「プラント保安分野 AI 信頼性評価ガイドライン」(石油コンビナート等災害防止3省連絡会議/経済産業省、総務省消防庁、厚生労働省)の考え方を参照して設定した。

影響度の大きさ(強度基準)の定義は、以下のとおり。

### < 影響度の大きさ(強度基準)の定義 >

強度基準	人的被害	経済的被害 (間接被害額を含む)
I	・死亡(1名以上) ・後遺症の残る損傷(1名以上) ・多数の重傷(10名以上) ・極めて多数の負傷(30名以上)	・企業体としての存続等に著しい影響 ・業務の運営を揺るがす重大な損害
II	・重傷(1名以上9名以下) ・多数の負傷(1名以上29名以下)	・無視できない、具体的な損害
III	・微小な怪我(*)	・軽微な利益の逸失にとどまる
IV	・傷害の想定なし	・間接被害額を含む経済的被害の想定は軽微

(\*)「微小な怪我」とは、医師の診察を要さない程度のものをいう(医師の診察を要するものは強度基準IIに該当する)

(出典)プラント保安分野 AI 信頼性評価ガイドライン

事故の発生頻度と影響度の大きさの組み合わせにより、リスクランクを評価した。  
 リスクランクの定義及びリスクランクに対応する事故の発生頻度と影響度の大きさの組み合わせは、以下のとおり。

＜リスクランクの定義＞

リスクランク	内容
H	人の運用や設備による安全対策が必要
M	人の運用や設備による安全対策が必要
L	許容可能(更なる安全対策が望ましい)
N	許容可能

＜リスクランクに対応する事故の発生頻度と影響度の大きさの組み合わせ＞

		発生頻度				
		a (0回)	b (1~5回)	c (6~10回)	d (11~15回)	e (16回~)
影響度の 大きさ	周辺の人間等に致命的な影響を与える (強度基準Ⅰ)	H	H	H	H	H
	周辺の人間等に重度の影響を与える (強度基準Ⅱ)	M	M	M	H	H
	周辺の人間等に一定の影響を与える (強度基準Ⅲ)	N	L	M	M	M
	周辺の人間等に軽微な影響は与える、 もしくは影響を与えない (強度基準Ⅳ)	N	N	N	N	N

事故シナリオごとのリスク評価及びリスクマッピングの結果は、以下のとおり。

<事故シナリオごとのリスク評価の結果>

シナリオ No.	事故原因	シナリオ概要	発生頻度	影響度の大きさ	リスクランク
1	ノズルを戻す際のレバー誤操作	ノズルを戻す際に誤ってレバーを握ってしまい、ガソリンが流出・飛散	d	II	H
2	子どもによる給油ノズル引き抜き	顧客が子どもと一緒に給油しようとしたところ、子どもがノズルを引き抜くなどして燃料流出	b	II	M
3	顧客自身による携行缶等の容器給油	車両への給油後に行う、後部座席や荷台に積載している携行缶等の容器に対する連続給油	b	II	M
4	エンジン未停止	顧客がエンジン稼働中のままの車両に給油したところ、引火して爆発燃焼	b	II	M
5	ノズル抜き忘れ	ノズルを車両に差込んだまま発進したため、計量機やホースが破損し燃料が流出	e	III	M
6	ノズル挿入不十分	ノズルの差込み不十分のため自動停止装置が作動せず燃料流出(故障の場合を除く)	c	III	M
7	静電気除電不十分	静電気除去が十分でないことにより、スパークが発生して給油口付近から出火	c	III	M
8	ノズル脱落	顧客が(非ラッチ式ノズルの)レバーを何らかの方法で固定し離れたところ、ノズルが脱落するなどして燃料が流出	b	III	L
9	顧客自身による携行缶等の容器給油(携行缶等の容器の静電気対策不十分)	顧客が携行缶にガソリンの詰め替えを行っていたところ、スパークが発生し引火	b	III	L

10	ノズル未挿入時のレバー誤操作	ノズルを差込む前にレバーを操作したことにより、ガソリンが漏洩・飛散	b	Ⅲ	L
11	ノズル挿入誤操作	誤って給油口ではない部分にノズルを挿入してしまい、燃料が流出・発火	b	Ⅲ	L
12	火気使用	給油中に顧客が火気を使用したため、可燃性蒸気に引火し燃え広がった	b	Ⅲ	L
13	燃料漏出	自動二輪に給油中、ガソリンを流出させたが、拭かずにエンジンを始動したところ発火	b	Ⅲ	L
14	ノズル脱落	顧客が何らかの要因によりノズル操作を誤り、燃料が流出 ※操作の誤り=ノズル脱落と推定	b	Ⅲ	L
15	静電気除電不十分	給油後、同乗者が燃料油キャップを閉めようとしたところ、スパークが発生し引火	b	Ⅲ	L
16	継ぎ足し給油	顧客が継ぎ足し給油を行ったところ、燃料が流出	b	Ⅲ	L
17	燃料残留	ノズルを抜き取った際、ノズル内に残存していた燃料が飛散	a	Ⅲ	N
18	ノズル遮蔽(*2)	遮蔽物によりノズルが見えず、給油中の監視が出来ない状態(リスク検知ができない状態)	e	Ⅳ	N

<リスクマッピングの結果>

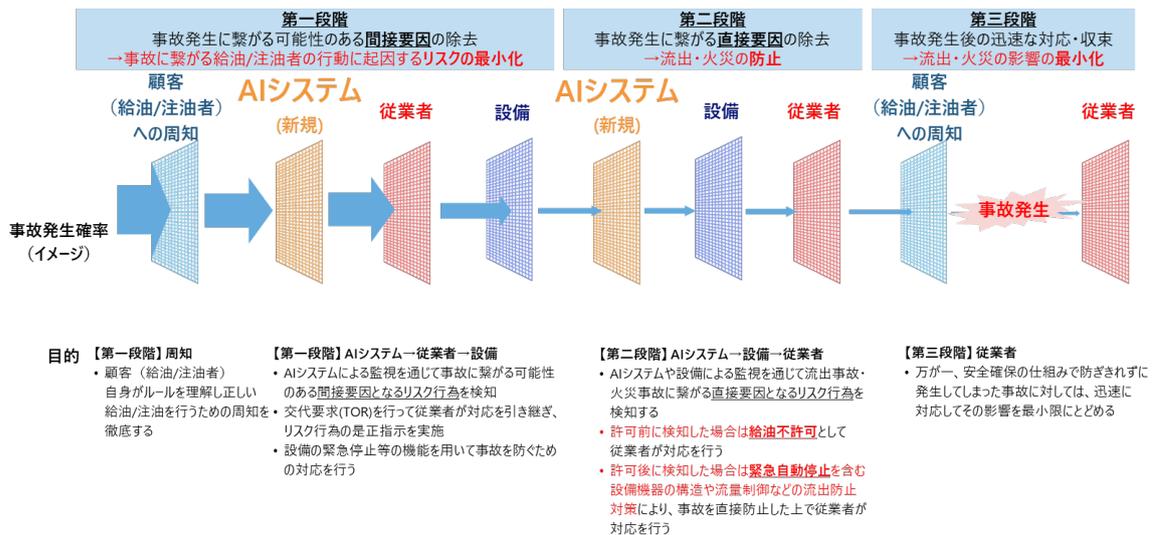
		発生頻度				
		a (0回)	b (1~5回)	c (6~10回)	d (11~15回)	e (16回~)
影響度の 大きさ	周辺の人間等に致命的な影響を与える (強度基準Ⅰ)					
	周辺の人間等に重度の影響を与える (強度基準Ⅱ)		シリオ2 ~ シリオ4		シリオ1	
	周辺の人間等に一定の影響を与える (強度基準Ⅲ)	シリオ17	シリオ8 ~ シリオ16	シリオ6 ~ シリオ7		シリオ5
	周辺の人間等に軽微な影響は与える、 もしくは影響を与えない (強度基準Ⅳ)					シリオ18

## (ウ) リスクに応じた安全対策の検討

国際規格である「ISO/IEC Guide 51」では、安全とは「許容不可能なリスクがないこと」と定義され、「リスクがゼロということではなく、リスクを許容可能なレベルまで低減させる」という考え方がとられている。

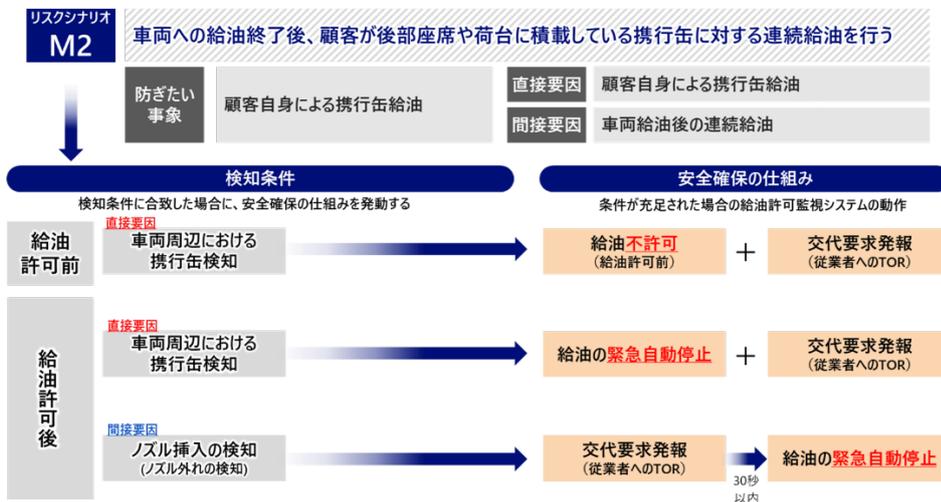
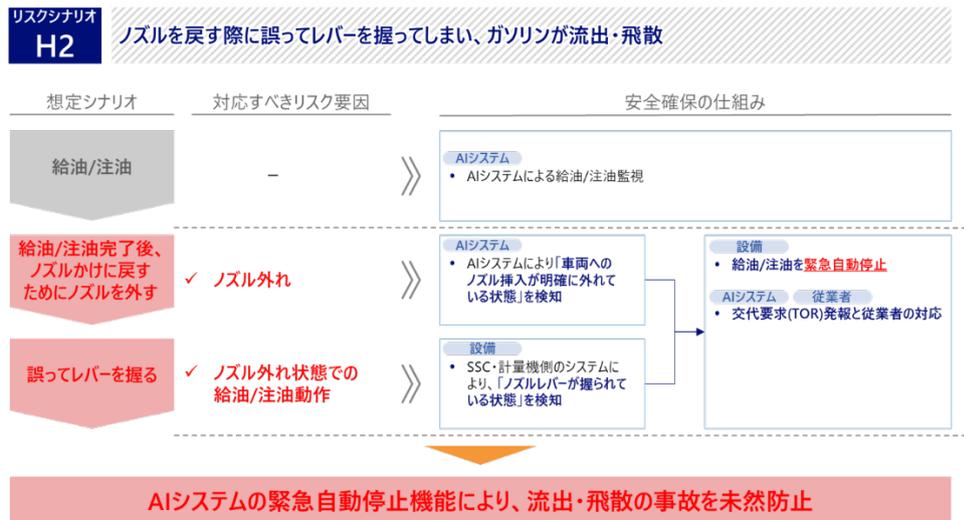
AIシステムは、あくまで、セルフ給油取扱所における事故を防止する仕組みの一つであることから、AIシステムによる事故要因の検知機能のほか、セルフ給油取扱所に求められる各種設備等の機能や従業員の対応を含む全体の仕組みの中で、事故の発生確率及び影響を最小限に留める仕組みを検討することが適切である。

この考え方により、顧客の給油作業等の監視・制御の事故シナリオの全てについて、当該シナリオごとに、AIシステム・設備・従業員それぞれの段階で講じるべき安全対策を検討した。



例えば、「ノズルを戻す際に誤ってレバーを握ってしまい、ガソリンが流出・飛散」(リスクランク:H)及び「車両への給油終了後、顧客が後部座席や荷台に積載している携行缶等の容器に対する連続給油を行う」(リスクランク:M)の場合のAIシステム・設備・従業者それぞれの主要な対応は、以下のとおり。

<事故シナリオと主要な対応(例)>



【凡例】

直接要因：リスクシナリオの事故原因に直接つながる要因となった事象または行為

間接要因：リスクシナリオの事故原因に直接つながらないが、事故を引き起こす可能性を孕む事象または行為

事故シナリオごとに対応すべきリスク要因を分析し、安全対策を検討した。なお、間接リスク(事故原因に直接つながらないが、事故を引き起こす可能性を孕む事象または行為)の想定が可能なシナリオは、間接リスクについても想定し、安全対策を検討した。

対応すべきリスク要因と安全対策は、以下のとおり。

<対応すべきリスク要因と安全対策(一覧)>

シナリオ No. (リスクランク)	事故原因	対応すべきリスク要因	安全対策
1 (H)	ノズルを戻す際に誤ってレバーを握ってしまい、ガソリンが流出・飛散	【直接要因】 車両の給油口へのノズル挿入が外れた状態でのレバー誤操作	以下の2つの状態が検知された時点で当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者に TOR 発報 <ul style="list-style-type: none"> <li>AI システムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」</li> <li>SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態(計量機からの吐出量の変化による判断でも可)」</li> </ul>
2 (M)	顧客が子どもと一緒に給油しようとしたところ、子どもがノズルを引き抜くなどして燃料流出	【直接要因】 給油中のノズル引き抜き(=車両の給油口へのノズル挿入が外れた状態でのレバー誤操作)	以下の2つの状態が検知された時点で当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者に TOR 発報 <ul style="list-style-type: none"> <li>AI システムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」</li> <li>SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態(計量機からの吐出量の変化による判断でも可)」</li> </ul>
		【間接要因】 フィールド上の子どもの存在	給油者以外の人物(子ども等)が検知された場合、交代要求(TOR)を発報 従業者が TOR を確認できない場合、TOR 発報後 30 秒以内に自動停止(MRM)を発動
3 (M)	車両への給油後に行う、後部座席や荷台に積載している携行缶等の容器に対する連続給油	【直接要因】 顧客による携行缶等の容器への直接給油	<ul style="list-style-type: none"> <li>給油許可前に携行缶等の容器が検知される場合(例:荷台に携行缶等の容器が積載されている等)は、自動給油許可せずに交代要求(TOR)することで、従業者が手動で給油許可及び監視を実施</li> <li>給油許可前に携行缶が検知されなかったが、給油中に検知された場合は、当該レーンの給油を緊急自動停止し、従業者に TOR 発報</li> </ul>

3 (M) (続き)	車両への給油後に行う、後部座席や荷台に積載している携行缶等の容器に対する連続給油	【間接要因】 車両の給油口以外への給油	給油許可後に給油口へのノズル挿入が検知されなくなれば、従業者に交代要求(TOR)発報 従業者が TOR を確認できない場合、TOR 発報後 30 秒以内に自動停止(MRM)を発動
		【間接要因】 車両の給油口へのノズルが外れた状態でのレバー操作	以下の 2 つの状態が検知された時点で当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者に TOR 発報 ・ AI システムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」 ・ SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態(計量機からの吐出量の変化による判断でも可)」
4 (M)	顧客がエンジン稼働中のままの車両に給油したところ、引火して爆発燃焼	【直接要因】 給油中のエンジン未停止	音声案内やモニター表示*等の機能で顧客に注意喚起を実施し、あわせてポスターや看板の掲示等を実施することによりエンジン未停止を未然防止(*注意喚起内容に関する確認ボタンを注文機画面に表示する)
5 (M)	ノズルを車両に差込んだまま発進したため、計量機やホースが破損し燃料が流出	【直接要因】 車両誤発進によるノズル脱落での流出	ノズルを戻さずに車両が誤発進し、固定給油設備のホースに一定以上の引張力が加わった際に、緊急離脱カプラのせん断ピンが分離することでホースが分離し、弁が閉止することで流出を防止
		【間接要因】 給油中の人離れ	ノズルがノズル掛けに戻されていない状態で給油者がいなくなるリスクを検知し、交代要求(TOR)を発報 従業者が TOR を確認できない場合、TOR 発報後 30 秒以内に自動停止(MRM)を発動
6 (M)	ノズルの差込み不十分のため自動停止装置が作動せず燃料流出装置故障の場合を除く	【直接要因】 給油中のノズル脱落による流出	AI システムを導入するセルフ給油所では、非ラッチオープンノズルを使用する、もしくはノズル脱落時の給油自動停止機能が搭載されたラッチオープンノズルを使用

6 (M) (続き)	ノズルの差込み不十分のため自動停止装置が作動せず燃料流出装置故障の場合を除く	<b>【直接要因】</b> 車両の給油口へのノズル挿入が外れた状態でのレバー誤操作	以下の2つの状態が検知された時点で当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ AIシステムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」</li> <li>・ SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態(計量機からの吐出量の変化による判断でも可)」</li> </ul>
		<b>【間接要因】</b> ノズル挿入の確認不足	給油口へのノズル挿入が検知されなければ、給油許可せずに従業者に交代要求(TOR)発報 従業者がTORを確認できない場合、TOR発報後30秒以内に自動停止(MRM)を発動
7 (M)	静電気除去が十分でないことにより、スパークが発生して給油口付近から出火	<b>【直接要因】</b> 給油前の静電気除去忘れ	音声案内やモニター表示*等の機能で顧客に注意喚起を実施し、あわせてポスターや看板の掲示等を実施することにより除電忘れを未然防止 (*注意喚起内容に関する確認ボタンを注文機画面に表示する)
8 (L)	顧客が(非ラッチ式ノズルの)レバーを何らかの方法で固定し離れたところ、ノズルが脱落するなどして燃料が流出	<b>【直接要因】</b> 給油中のノズル脱落による流出	AIシステムを導入するセルフ給油所では、非ラッチオープンノズルを使用する、もしくはノズル脱落時の給油自動停止機能が搭載されたラッチオープンノズルを使用
		<b>【直接要因】</b> 車両の給油口へのノズル挿入が外れた状態でのレバー誤操作	以下の2つの状態が検知された時点で当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ AIシステムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」</li> <li>・ SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態(計量機からの吐出量の変化による判断でも可)」</li> </ul>
		<b>【間接要因】</b> 給油中の人離れ	ノズルがノズル掛けに戻されていない状態で給油者がいなくなるリスクを検知し、交代要求(TOR)を発報 従業者がTORを確認できない場合、TOR発報後30秒以内に自動停止(MRM)を発動

9 (L)	顧客が携行缶にガソリンの詰め替えを行っていたところ、スパークが発生し引火	【直接要因】 給油前の静電気除去忘れ	音声案内やモニター表示*等の機能で顧客に注意喚起を実施し、あわせてポスターや看板の掲示等を実施することにより除電忘れを未然防止 (*注意喚起内容に関する確認ボタンを注文機画面に表示する)
		【直接要因】 顧客による携行缶等の容器への直接給油	・給油許可前に携行缶等の容器が検知される場合(例:荷台に携行缶等の容器が積載されている等)は自動給油許可せずに交代要求(TOR)することで、従業者が手動で給油許可及び監視を実施 ・給油許可前に携行缶が検知されなかったが、給油中に検知された場合は、当該レーンの給油を緊急自動停止し、従業者に TOR 発報
		【間接要因】 車両の給油口以外への給油	給油許可後に給油口へのノズル挿入が検知されなければ、従業者に交代要求(TOR)発報 従業者が TOR を確認できない場合、TOR 発報後 30 秒以内に自動停止(MRM)を発動
10 (L)	ノズルを差込む前にレバーを操作したことにより、ガソリンが漏洩・飛散	【直接要因】 ノズル挿入前のレバー誤操作	給油前に給油口へのノズル挿入が検知されなければ給油が許可されずに従業者に交代要求(TOR)発報される機能を有するため、AI システム導入済みのセルフ SS では事故を未然防止可能
11 (L)	誤って給油口ではない部分にノズルを挿入してしまい、燃料が流出・発火	【直接要因】 車両の給油口以外への給油	給油前に給油口へのノズル挿入が検知されなければ、給油が許可されずに従業者に交代要求(TOR)発報し、従業者が給油許可監視業務を実施
12 (L)	給油中に顧客が火気を使用したため、可燃性蒸気に引火し燃え広がった	【直接要因】 顧客による火気使用	ポスター等の掲示による「火気使用」の注意喚起 火気を検知した場合、当該レーンの給油を緊急自動停止するとともに、従業者に交代要求(TOR)を発報することで、迅速な対応により火災事故やその拡大を防止

13 (L)	自動二輪に給油中、ガソリンを流出させたが、拭かずにエンジンを始動したところ発火	【直接要因】 微量のガソリンの吹きこぼれの拭き忘れ	ウエス*の設置:計量機横のアイランド等にウエスを設置(*燃料を拭き取るための布・雑巾) 「流出時対応」の周知:ポスター等の掲示により、ウエスの使用によるガソリンふき取り等の流出対応を周知 火気を検知した場合、当該レーンの給油を緊急自動停止するとともに、従業者に交代要求(TOR)を発報することで、迅速な対応により火災事故やその拡大を防止
14 (L)	顧客が何らかの要因によりノズル操作を誤り、燃料が流出 ※操作の誤り=ノズル脱落と推定	【直接要因】 給油中のノズル脱落による流出	AIシステムを導入するセルフ給油所では、非ラッチオープンノズルを使用する、もしくはノズル脱落時の給油自動停止機能が搭載されたラッチオープンノズルを使用
		【直接要因】 車両の給油口へのノズルが外れた状態でのレバー操作	以下の2つの状態が検知された時点で当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報 ・ AIシステムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」 ・ SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態(計量機からの吐出量の変化による判断でも可)」
15 (L)	給油後、同乗者が燃料油キャップを閉めようとしたところ、スパークが発生し引火	【直接要因】 同乗者の静電気除去忘れ	音声案内やモニター表示等の機能で顧客に注意喚起を実施し、あわせてポスターや看板の掲示等を実施することにより除電忘れを未然防止 火気を検知した場合、当該レーンの給油を緊急自動停止するとともに、従業者に交代要求(TOR)を発報することで、迅速な対応により火災事故やその拡大を防止
16 (L)	顧客が継ぎ足し給油を行ったところ、燃料が流出	【直接要因】 車両給油後の連続給油	以下の2つの状態が検知された時点で当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報 ・ AIシステムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」 ・ SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態(計量機からの吐出量の変化による判断でも可)」

17 (N)	ノズルを 抜き取っ た際、ノズ ル内に残 存してい た燃料が 飛散	【事後対応】 微量のガソ リンの吹きこ ぼれ	ウエス*の設置:計量機横のアイランド等にウエ スを設置(*燃料を拭き取るための布・雑巾) 「流出時対応」の周知:ポスター等の掲示によ り、ウエスの使用によるガソリンふき取り等の流出 対応を周知
18 (N)	遮蔽物に よりノズル が見え ず、給油 中の監視 が出来な い状態	【直接要因】 AIシステム が検知でき る画角に対 する遮蔽	ノズル挿入が見えない状態となる「遮蔽」が直ち に事故につながる状態であるとは言えないが、 安全確保のために従業者が確認することが望まし い状態であるため、「ノズル遮蔽の検知」によりリス ク検知ができない状態になった場合、交代要求 (TOR)を発報

リスクランクに応じて、①当該レーンの給油/注油の緊急自動停止、②AIを活用した給油/注油の許可機能の停止、③従業者の対応を整理すると、以下のとおり。

<リスクランクごとの対応>

リスク ランク	①当該レーンの給油/注油の 緊急自動停止	②AI 給油/注油許可機 能の自動停止	③従業者の対応
H (安全対策 が必要)	<p>【直接要因発生時の対応】</p> <p>直接要因となるリスク行為検知時、給油許可前の場合は不許可、給油中の場合は以下の項目は緊急自動停止</p>		
M (安全対策 が必要)	<p>① 給油中の携行缶検知時:顧客による携行缶給油を直接防止するため緊急自動停止</p> <p>② ノズル外れとレバー操作の同時検知時:給油口から明確に外れた状態でレバーを握って吹きこぼれることを防止するため緊急自動停止</p> <p>③ 火気検知時:火災に至る前のリスクを生じうる微小な火源を検知した際に緊急自動停止</p> <p>【直接要因発生前の間接要因への対応】</p> <p>間接要因となるリスク行為検知時は、交代要求(TOR)を発報従業者への引継ぎがない場合、30秒以内に自動停止</p>	<p>・さらに、交代要求(TOR)発報から従業者に引き継がれない場合、30秒以内に(全レーンの許可機能を)自動停止</p>	<p>・交代要求(TOR)の引継ぎレーン</p> <p>・フィールドの安全確認</p> <p>・顧客への是正指示</p> <p>・安全確保のための対応</p>
L (許容可能/更なる安全対策が望ましい)	<p>・リスク行為検知時は、</p> <p>・交代要求(TOR)発報</p> <p>・従業者の引継ぎがない場合、30秒以内に自動停止</p> <p>・直接要因となるリスク行為検知時は、緊急自動停止が望ましい</p>		
N (許容可能)	<p>・—</p>	<p>・交代要求(TOR)発報従業者に引き継がれない場合、30~60秒以内に(全レーンの許可機能を)自動停止</p>	

リスク低減が必要、  
又は、望ましい

## (I) 安全対策後のリスク評価

事故シナリオごとの AI システム・設備・従業者それぞれの対応による安全対策を講じた後のリスクランクは、以下のとおり。

### <安全対策を講じた後のリスクランク一覧>

シナリオ No.	事故原因	発生頻度	影響度の大きさ	対策後のリスクランク
1 (H)	ノズルを戻す際に誤ってレバーを握ってしまい、ガソリンが流出・飛散	d→d(リスク行為の発生頻度自体は低減できないため変化なし)	II→IV(「ノズル外れ」と「ノズルレバー握り」の同時検知時に <b>緊急自動停止</b> することで燃料流出自体を防止し、影響を大きく緩和)	N
2 (M)	顧客が子どもと一緒に給油しようとしたところ、子どもがノズルを引き抜くなどして燃料流出	b→b(リスク行為の発生頻度をゼロにはできないため変化なし)	II→IV(「ノズル外れ」と「ノズルレバー握り」の同時検知時に <b>緊急自動停止</b> することで燃料流出自体を防止し、影響を大きく緩和)	N
3 (M)	車両への給油後に行う、後部座席や荷台に積載している携行缶等の容器に対する連続給油	b→a(携行缶等の容器検知時の交代要求(TOR)及び給油の緊急自動停止により発生頻度はゼロに低減)	II→IV(「携行缶等の容器の検知」による携行缶等の容器給油の未然防止(給油前)と <b>緊急自動停止</b> (給油中)により、リスクを直接排除)	N
4 (M)	顧客がエンジン稼働中のままの車両に給油したところ、引火して爆発燃焼	b→b(リスク行為の発生頻度をゼロにはできないため変化なし)	II→III(「給油前エンジン停止」のこれまで以上の注意喚起対応によるエンジン未停止の未然防止)	L
5 (M)	ノズルを車両に差込んだまま発進したため、計量機やホースが破損し燃料が流出	e→e(リスク行為の発生頻度自体は低減できないため変化なし)	III→IV(固定給油設備のホースへの緊急離脱カプラ設置による燃料流出を防止)	N

6 (M)	ノズルの差込み不十分のため自動停止装置が作動せず燃料流出 ※装置故障の場合を除く	c→b(「ノズル挿入の検知」により、給油口にノズル挿入されていない状態での給油を許可しないことで発生頻度を低減(給油許可後は従業者に交代要求(TOR)発報))	III→IV(設備によるノズル脱落による流出防止、及び、「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の <b>緊急自動停止</b> により流出を防止し、影響を大きく緩和)	N
7 (M)	静電気除去が十分でないことにより、スパークが発生して給油口付近から出火	c→b(「静電気除去」の注意喚起による除電忘れの未然防止により発生頻度を低減)	III→III(「火気の検知」時に給油の <b>緊急自動停止</b> を行うことにより影響は緩和されるが、火気による影響自体がIVまで低減できるとは言い切れないため変化なし)	L
8 (L)	顧客が(非ラッチ式ノズルの)レバーを何らかの方法で固定し離れたところ、ノズルが脱落するなどして燃料が流出	b→b(設備によるノズル脱落リスクを低減するが、リスク行為の発生頻度をゼロにはできないため変化なし)	III→IV(「人離れの検知」による給油中リスクの早期発見により影響を緩和)	N
9 (L)	顧客が携行缶にガソリンの詰め替えを行っていたところ、スパークが発生し引火	b→a(携行缶等の容器検知時の交代要求(TOR)及び給油の緊急自動停止により発生頻度はゼロに低減)	III→IV(「携行缶等の容器の検知」による携行缶等の容器給油の未然防止(給油前)と <b>緊急自動停止</b> (給油中)により、リスクを直接排除)	N
10 (L)	ノズルを差込む前にレバーを操作したことにより、ガソリンが漏洩・飛散	b→a(「ノズル挿入の検知」により、給油口への挿入を検知しないと給油許可が出されないため、誤操作・流出の発生頻度はゼロに低減)	III→IV(「ノズル挿入の検知」で給油口への挿入が確認されないと許可が出ないため、誤操作による流出リスク自体を直接排除)	N
11 (L)	誤って給油口ではない部分にノズルを挿入してしまい、燃料が流出・発火	b→a(「ノズル挿入の検知」により、給油口への挿入を検知しないと給油許可が出されないため、誤操作・流出の発生頻度はゼロに低減)	III→IV(「ノズル挿入の検知」で給油口への挿入が確認されないと許可が出ないため、誤操作による流出リスク自体を直接排除)	N

12 (L)	給油中に顧客が火気を使用したため、可燃性蒸気に引火し燃え広がった	b→b(「火気使用」に関する注意喚起は行いが、顧客の火気使用自体をゼロには低減できないため変化なし)	III→IV(「火気の検知」時に給油の <b>緊急自動停止</b> を行うことにより、火気による影響を緩和)	N
13 (L)	自動二輪に給油中、ガソリンを流出させたが、拭かずにエンジンを始動したところ発火	b→b(ウエスの設置と燃料流出時の対応に関する注意喚起により発生確率の低減は可能だが、発生自体をゼロには低減できないため変化なし)	III→IV(「火気の検知」時に給油の <b>緊急自動停止</b> を行うことにより、火気による影響を緩和)	N
14 (L)	顧客が何らかの要因によりノズル操作を誤り、燃料が流出 ※操作の誤り=ノズル脱落と推定	b→b(設備によるノズル脱落リスクを低減するが、リスク行為の発生自体をゼロにはできないため変化なし)	III→IV(設備によるノズル脱落による流出防止、及び、「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の <b>緊急自動停止</b> により流出を防止し、影響を大きく緩和)	N
15 (L)	給油後、同乗者が燃料油キャップを閉めようとしたところ、スパークが発生し引火	b→b(「静電気除去」の注意喚起により除電忘れの発生確率の低減は可能だが、発生自体をゼロにはできないため変化なし)	III→IV(「火気の検知」時に給油の <b>緊急自動停止</b> を行うことにより、火気による影響を緩和)	N
16 (L)	顧客が継ぎ足し給油を行ったところ、燃料が流出	b→b(「ノズル挿入の検知」により、給油口にノズル挿入されていない状態での給油が検知された時点で従業者に交代要求(TOR)発報するが、リスク行為の発生自体をゼロにはできないため変化なし)	III→IV(設備によるノズル脱落による流出防止、及び、「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の <b>緊急自動停止</b> により流出を防止し、影響を大きく緩和)	N

17 (N)	ノズルを抜き取った際、ノズル内に残存していた燃料が飛散	<b>a→a</b> (元々発生していないリスクシナリオのため変化なし)	III→III(-)	N
18 (N)	遮蔽物によりノズルが見えず、給油中の監視が出来ない状態(リスク検知ができない状態)	<b>e→e</b> (ノズル遮蔽の発生頻度自体は低減できないため変化なし)	IV→IV(-)	N

事故シナリオごとの AI システム・設備・従業者それぞれの対応による安全対策を講じることにより、リスクランクが十分に低減することが可能であることが確認された。

### (3) 条件付自動型 AI システムの活用のあり方

#### ア 条件付自動型 AI システムに求める機能

条件付自動型 AI システムには、次の①～⑤の機能を求めることとするのが適当である。

##### <条件付自動型 AI システムに求める機能(※)>

- ① 火気その他の安全上の支障を検知したときは、給油等を許可しない(給油等の実施中であれば給油等を自動停止する)。
- ② 顧客の安全な給油作業等(ノズルの差し込み等)が確認されたときは、給油等を許可する。
- ③ 次のいずれかに該当したときは、従業員へ知らせるための警報を発する。
  - i あらかじめ設定した一定の環境条件下から外れたことを検知したとき
  - ii 火気その他の安全上の支障を検知したとき
- ④ 警報から一定時間内に従業員が引き継いだことが確認されないときは、給油等を自動停止する。
- ⑤ 顧客が給油作業等を終了したときは、給油等を自動停止する。

※ 条件付自動型 AI システムの機能に係る要求性能等の詳細については、消防危第 75 号を参照。

「あらかじめ設定した一定の環境条件下から外れたこと」を従業員が自ら検知することを確保できる場合は、③ i の「あらかじめ設定した一定の環境条件下から外れたことを検知したとき」の自動警報機能は不要として差し支えないと考えられる。

条件付自動型 AI システムに求める機能のうち、①の「火気その他の安全上の支障を検知したとき」は、リスク分析の結果を踏まえ、「火気を検知した場合」及び「警報から一定時間内に従業員が引き継いだことが確認されない場合」のほか、給油に関しては、特に、「給油口にノズルが挿入されておらず、かつ、ノズルのレバー操作が行われる場合」及び「給油レーンの周辺に危険物の容器(携行缶等の容器)が確認された場合」を含むものとするのが適当である。

実証実験の結果を踏まえ、ガソリンや軽油の給油のほか、灯油・軽油の詰め替え（携行缶等の容器への注油）についても、給油の場合と同等のリスク低減効果のある安全対策を講じる場合には、条件付自動型 AI システムによる監視・制御の対象として差し支えないと考えられる。

ただし、ガソリンの詰め替え（携行缶への注油）については、必ず従業員が対応しなければならないため、条件付自動型 AI システムによる許可は行わないこととするのが適当である。

条件付自動型 AI システムの正常な機能が確保されている場合を想定してあらかじめ設定した一定の環境条件下（明るさ、天候 etc.）から外れる場合だけでなく、条件付自動型 AI システムや関連の機器及び装置が正常に作動していないときについても、その旨を従業員へ知らせる機能を備えることとするのが適当である（従業員が自らこれらの状況を検知することを確保できる場合を除く。）。

なお、関連の機器及び装置としては、自動的に危険物の供給及び制御を行う装置、条件付自動型 AI システムの機能を確保するためのカメラその他の機器、作動状況等を記録するための装置を対象とすることが適当である。

給油設備・注油設備が使用されていない場合についても、危険物の供給を停止し、給油等が行えない状態にする機能を備えることとするのが適当である。

このほか、従業員へ知らせるための警報から、一定時間内に従業員が引き継いだことが確認されない場合の給油の自動停止までの時間は、当該警報から従業員の引継ぎ対応までに必要な所要時間を考慮して、目安時間を 30 秒とするのが適当である。

具体的には、リスク分析の結果を踏まえ、リスクランクが「N:許容可能」の事故シナリオへの対応に当たっては、従業員へ知らせるための警報から、一定時間内に従業員が引き継いだことが確認されない場合の給油の自動停止までの時間は、60 秒以内として差し支えないと考えられる。

一方で、リスクランクが「N:許容可能」以外の事故シナリオへの対応に当たっては、自動停止までの時間は、30 秒以内を基本とするのが適当である。

条件付自動型 AI システムを活用することによるリスクは、当該システムの使用方法等や当該システムが使用される環境等によって異なることが考えられる。条件付自動型 AI システムの機能が要求性能等を満たすものであるかについては、個々のシステムの使用方法等や当該システムが使用される環境等を踏まえ、リスクシナリオを適切に抽出した上で、セルフ給油取扱所における安全の確保を前提として、個別に評価される必要がある。その際、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対しては、信頼度の高い方法で対応することに留意が必要である。また、当該システムの使用方法等や当該システムが使用される環境等が変化するには、改めて、リスクシナリオの抽出等が必要であることに留意が必要である。運用に当たっては、これらのことを踏まえ、条件付自動型 AI システムの機能が要求性能等を満たすものであるかについて、専門的な知見を有する第三者機関の評価を参照することとするのが適当である。

## イ 条件付自動型 AI システムにより顧客の給油作業等の監視・制御を行う場合の安全対策

次の要件①～④の全てに該当するときは、条件付自動型 AI システムを使用して顧客の給油作業等の監視・給油の許可を行うことができることとするのが適当である。

### <条件付自動型 AI システムを使用して顧客の給油作業等の監視・給油の許可を行うことができることとする要件>

- ① 条件付自動型 AI システムが正常に作動していること。
- ② 条件付自動型 AI システムに係る使用条件を満たしていること。
- ③ 条件付自動型 AI システムが火気その他の安全上の支障を検知していないこと。
- ④ 従業員等が、次のア及びイを満たす状態であること。

ア ①～③のいずれかに該当しなくなった場合において、直ちに、そのことを認知するとともに、顧客の給油作業等の状況を監視し、顧客の給油作業等のための制御装置等の操作及び顧客への必要な指示が行えること。

イ 危険物の流出その他の事故が発生したときは、直ちに、災害の発生の防止のための応急の措置を自ら講じることができること。

①～④の全てに該当する間は、従業員等が行うべき監視等に係る現行の取り扱い基準(危険物の規制に関する規則第 40 条の3の 10 第1項第3号)の規定は、適用しないこととして差し支えないと考えられる。

また、条件付自動型 AI システムを使用する給油取扱所については、次の①～③の安全対策を求めることとするのが適当である。

### <安全対策>

- ① 予防規程に次の事項を記載すること。
  - ア 使用条件に関すること。
  - イ 運用条件及び運用に必要な体制の確保に関すること。
  - ウ 顧客への周知及び従業員等への教育訓練に関すること。
- ② 掲示等により、次の事項の周知を行うこと。
  - ア 条件付自動型 AI システムを使用して監視等を行っている旨
  - イ 給油中のエンジン停止その他の注意事項
- ③ 条件付自動型 AI システム並びに関連の機器及び装置を適切に維持管理すること。

このほか、リスク分析の結果を踏まえ、当該リスクの程度に応じ、次の安全対策を講ずることとするのが適当である。

- ① リスクランクをMからL又はNに低減させるための対策
  - ・ ラッチオープンノズルを使用する場合は、ノズル脱落時の給油自動停止機能が搭載されたものとする。
  - ・ 安全確保のため必要な対策として、エンジン停止について計量機の画面や音声で注意喚起することを求めること。
- ② リスクランクをLからNに低減させるための対策
  - ・ 更なる安全確保のための望ましい対策として、静電気の除去に係る注意喚起、給油作業等により少量の危険物がこぼれた場合に、それを直ちに拭き取るためのウエスの設置及び危険物の拭き取りに係る顧客への注意喚起等に係る事業所の実情に応じた対応を促すこと。

AIシステムを使用する給油取扱所においては、AIカメラによる画像取得や管理について適切な対応を求めることとするのが適当である。具体的には、個人情報の保護に関する法律についてのガイドライン(個人情報保護委員会)やカメラ画像利活用ガイドブック(経済産業省/総務省)などに沿って、必要な対応を各事業所のマニュアル等に反映しておくこととするのが適当である。

実証実験では、条件付自動型 AI システムによる顧客の給油作業等の自動監視・自動制御を行う状態から従業員への引継ぎが行われる際の条件の詳細など、従業員が理解しておくべき情報が多いことや、実業務がある中で十分な時間をかけて周知・教育を行うことができなかったことから、一部のデジタル技術に不慣れな従業員に対し、周知・教育を徹底するまでに一定の時間を要するといった課題が確認された。

このことを踏まえ、効果的なマニュアル整備や従業員への周知・教育の徹底を行うとともに、デジタル技術に不慣れな従業員は AI システムの利用に慣れるまで時間を要するため、導入時は対応が確実に行える従業員を中心に体制を確保し、他の従業員には現場での OJT を実施するなどの対応について、各事業所の実情に応じた対応を促すことが適当である。

昨今の社会状況の変化により訪日外国人が急増していることから、セルフ給油取扱所においては、様々な文化の異なる顧客が給油等を行う可能性があることを考慮しておくことが適当である。具体的には、顧客への周知・注意喚起の手段として、二次元バーコードなどを活用した多言語対応などを考慮することが適当である。

### 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り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)。

危険物の取り扱い基準では、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、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以外は、使用してはならないとされている(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)。

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の場所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進めていく方策として、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整備のため、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について検討が進められてきた。

令和6年度の検討では、危険物施設のうち、製造所及び一般取扱所を対象として、可燃性ガス検知器で、可燃性蒸気の濃度を測定することで、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した。

## (2) 危険物施設(製造所・一般取扱所)での可燃性蒸気等の実測

### 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等の状況を把握するため、作業中の製造所の協力を得て、可燃性蒸気等の実測を行った。

可燃性蒸気等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>

	A 事業所	B 事業所
危険物の許可品名	第4類引火性液体 (第1石油類～第3石油類)	第4類引火性液体 (第1石油類～第4石油類)
指定数量の倍数	4331.95 倍	327.29 倍
施設区分	製造所	製造所
実測を行ったエリアでの危険物の取り扱いの形態	主に分解ガソリンを原料としてベンゼン、トルエン等を製造(24時間連続運転)	主に酢酸メチルやメチルエチルケトンを原料とし、配合、混合、調整作業を経て塗料を製造し、容器に充填
屋外/屋内の別	屋外	屋内(※)

※ B 事業所(屋内)は、営業時間帯(事業所の始業時刻から終業時刻)の間、出入口を含む各開口部を全開にして、各階の換気扇及び各設備に設置された局所式強制換気設備を稼働。



1階出入口のシャッター  
(営業時間帯の全開状態)



各設備に設置された  
局所式強制換気設備

## イ 可燃性蒸気等の測定方法

### (ア) 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 新コスモス電機株式会社
検知対象ガス	可燃性ガス及び可燃性溶剤の蒸気
検知原理	接触燃焼式(可燃性ガス) *白金コイル上に塗布された触媒の働きにより爆発下限界以下のガス濃度でも、触媒表面で接触燃焼をおこし、この時発生する温度上昇により白金コイルの電気抵抗が増加する。この変化をブリッジ回路に偏差電圧として取り出す。爆発下限界(LEL)までの可燃性ガス検知ができる。
センサ駆動方式	連続
ガス採取方式	自動吸引式
検知範囲(サービスレンジ)	0~100%LEL(100.1~110.0%LEL)
指示精度(サービスレンジは除く)	±5%FS
表示分解能	0.1%LEL
警報設定値	20%LEL
応答時間	T90: 30 秒
ガス警報方式	ブザー鳴動、警報ランプ(赤色) 点滅および LCD 表示
エラー通知方式	ブザー鳴動、警報ランプ(黄色) 点滅および LCD 表示
使用電源	アルカリ乾電池3形 4本を使用
連続使用時間	約 15 時間 *25℃、無警報・バックライト消灯・データロギング OFF・Bluetooth OFF 時。環境条件、使用条件、保存期間、電池メーカーなどにより異なる。
使用温湿度範囲	-20℃~50℃ 95%RH 以下(但し、結露や急激な温湿度変化がなきこと)
使用圧力範囲	大気圧(800~1100hPa)
防爆構造	アルカリ乾電池単3形 専用仕様:Ex ia IIC T4 GA *防爆構造とは、電気機器が点火源となってその周囲における爆発性雰囲気中に点火することがないように電気機器に適用する構造
保護等級	IP67 相当
無線通信	Bluetooth
主な機能	自己診断(センサ異常)、ゼロ調整、電池残量表示、照明ランプ機能、ピークホールド機能、LCD バックライト、ガス警報時のブザー停止、時刻、警報テスト、ブザー音量設定、ブザー消音、データロギング
寸法	約 W91×H164×D44mm
質量	約 460g(電池含む)

## (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、次のとおり。

### <可燃性ガス検知器の設置方法>

- ① ポールに2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、以下のとおりとした。(※)

A 事業所(屋外)での測定 床面上から 130cm及び 55cm

B 事業所(屋内)での測定 床面上から 130cm及び 30cm

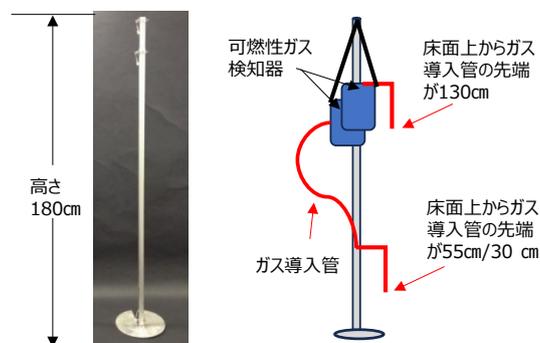
(※)以下の考察によって設定した。

- ・施設点検者等が端末機器(タブレット、スマートフォン等)の使用する高さは、一般的に、床面から 130cm と考えられること。
- ・ A 事業所に既設されている固定式ガス検知器のガス導入管先端部の高さを計測したところ、床面から 55cm であったこと。
- ・ B 事業所で取り扱っている危険物(第1石油類)は空気より重く、床面付近に滞留すると考えられること。

- ③ 可燃性ガス検知器の測定インターバルは、以下のとおりとした。

A 事業所(屋外)での測定 1回/30 秒(「サンプル口」の測定では1回/1秒)

B 事業所(屋内)での測定 1回/30 秒



日本産業規格(JIS C 60079 -10:2008)-「爆発性雰囲気で使用する電気機械器具-第 10 部:危険区域の分類」を踏まえ、本検討では、「可燃性蒸気等の放出源」を「ガス状の爆発性雰囲気が形成されるほどの可燃性ガス、蒸気又は液体が大気中に放出する可能性がある箇所又は位置」とし、「可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる箇所」、「可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所」及び「可燃性蒸気が連続的に発生すると考えられる箇所」の3ヶ所に分類して、可燃性蒸気等の実測を行った。

可燃性蒸気等の実測を行った事業所における可燃性蒸気等の放出源は、以下のとおり。

#### <可燃性蒸気等の実測を行った事業所における可燃性蒸気等の放出源>

可燃性蒸気等の放出源の分類	A 事業所	B 事業所
可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる箇所	・ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ	・フランジ、バルブ
可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所	・サンプル口(1日1回作業員が容器にサンプルを採取する箇所)	・製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク等 ・タンク等に投入する製品原料の容器置場
可燃性蒸気が連続的に発生すると考えられる箇所	・—(なし)	・—(なし)

なお、可燃性蒸気等の実測は、%LEL(※)を単位とした。

(※) %LEL とは、可燃性ガスの爆発下限界濃度(Lower Explosive Limit)を 100 として、可燃性ガスの濃度を百分の一の単位で著したものを。



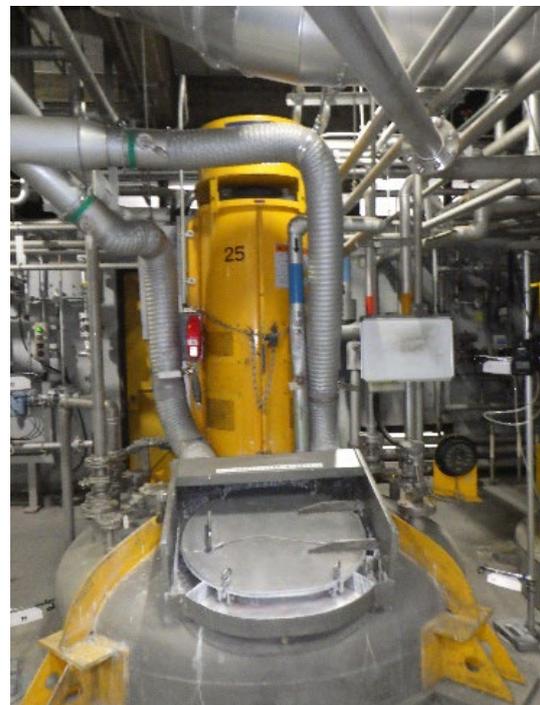
ポンプ(屋外)



サンプルロ(屋外)



バルブ、フランジ(屋内)



製品原料の投入口を一時的に開ける  
操作を行うタンク等(屋内)



タンク等に投入する製品  
原料の容器置場(屋内)

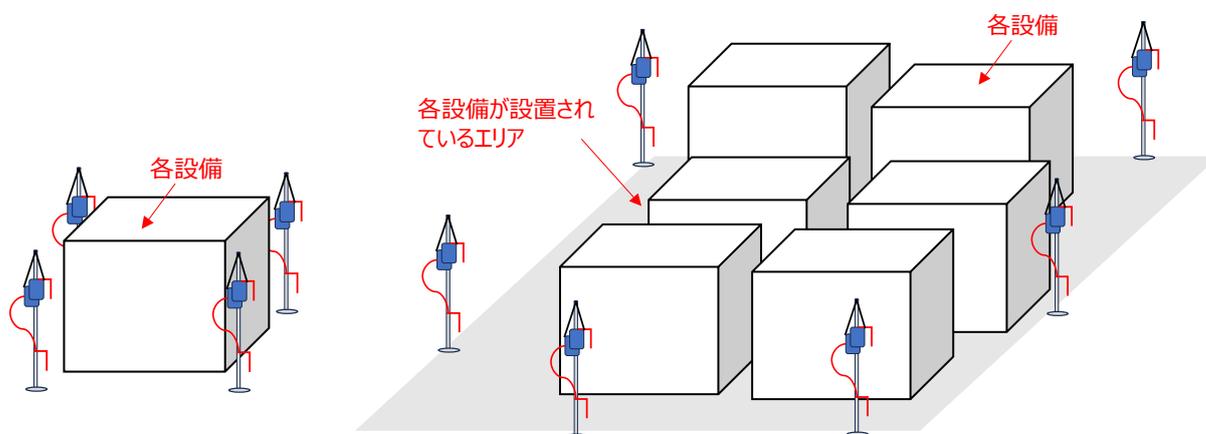
## (ウ) 可燃性ガス検知器の設置場所等

可燃性ガス検知器の設置場所は、次のとおり。

### <A 事業所(屋外)における可燃性ガス検知器の設置場所等>

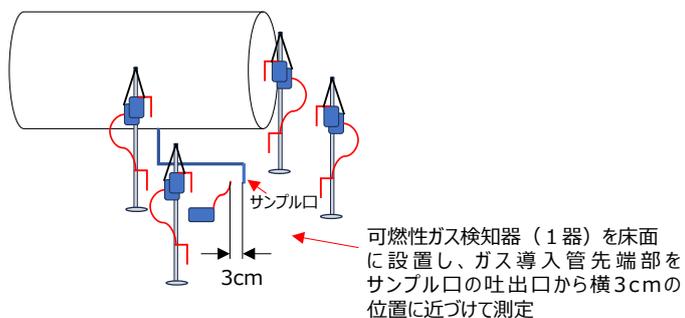
以下の場所について、可燃性ガスを測定した。

- ① 「ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ」に係る各設備の周囲  
→ 各設備の周囲に、4本のポール(各2台の可燃性ガス検知器を設置したもの)を設置して、測定した。
- ② 「ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ」に係る各設備が設置されているエリアの外周部  
→ 各設備が設置されているエリアの周囲に、合計6本のポール(各2台の可燃性ガス検知器を設置したもの)を設置して、測定した。
- ③ 「サンプルロ」の周囲  
→ 「サンプルロ」の周囲に、4本のポール(各2台の可燃性ガス検知器を設置したもの)を設置して、測定した。また、「サンプルロ」の吐出口から3cmの位置に、可燃性ガス検知器(1台)のガス導入管先端を近づけた状態で測定した。



各設備の周囲での測定 (イメージ)

各設備が設置されているエリアの外周部での測定 (イメージ)



「サンプルロ」の周囲での測定 (イメージ)

「ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ」については、次の4日間測定した。

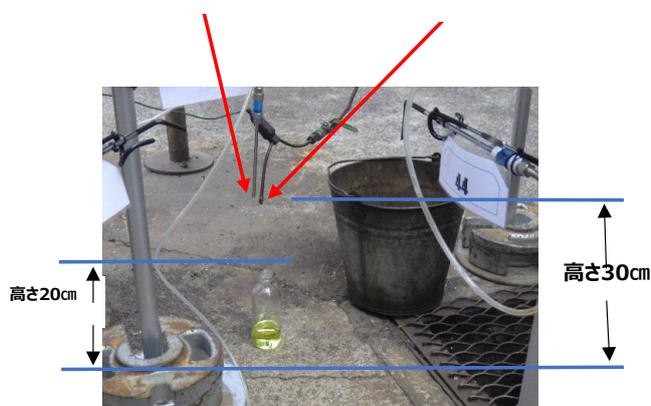
- (1日目) 令和6年 10月8日 10時00分から14時00分  
天候:雨 気温:25℃から35℃ 風速0~2.8(m/s)
- (2日目) 令和6年 10月9日 10時00分から14時00分  
天候:雨 気温:21℃から35℃ 風速0~3.0(m/s)
- (3日目) 令和6年 10月10日 10時00分から14時00分  
天候:曇 気温:25℃から35℃ 風速0~3.6(m/s)
- (4日目) 令和6年 10月11日 10時00分から14時00分  
天候:晴 気温:25℃から35℃ 風速0~2.3(m/s)

「サンプル口」では、次の①及び②を行った10分間、可燃性ガスを測定した。

- ① 当該事業所における1日1回のサンプル採取と同じ手順により、サンプル口の吐出口直下の金属バケツ内に採取容器(瓶)を置き、バルブを約10秒間開放して約100mLの分解ガソリンを採取した。
- ② 当該事業所における通常の1日1回のサンプル採取では、採取後に容器の蓋を閉じて持ち帰るが、今回の実測では、より危険側の状況を想定し、吐出された分解ガソリンが入った蓋なしの採取容器を地面に置いた状態で、可燃性ガスの測定を継続した。

可燃性ガス検知器のガス導入管

サンプルの吐出口



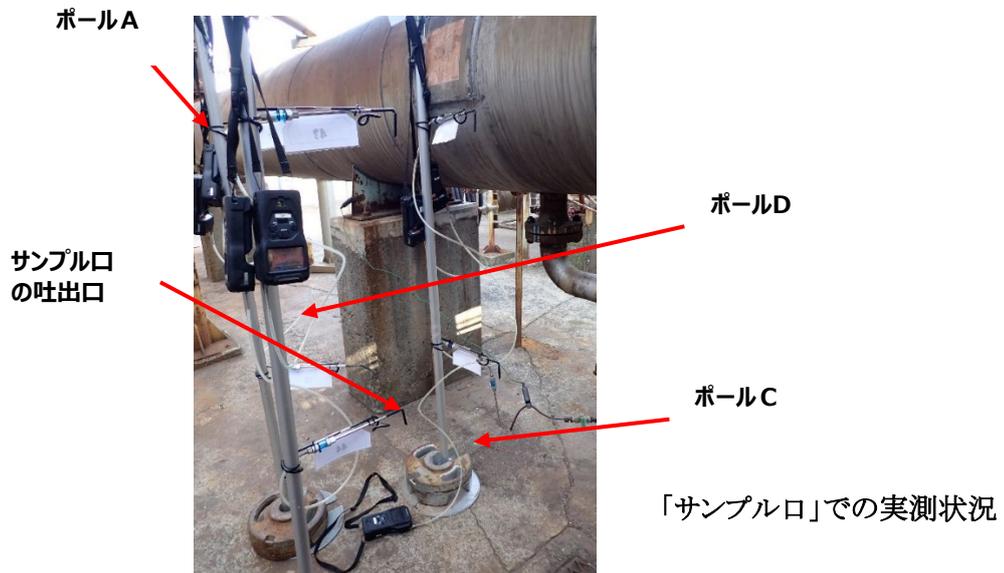
「サンプル口」での測定状

「サンプル口」での測定日時は、以下のとおり。

- (測定日時) 令和6年 10月11日(金)14時20分から14時30分  
天候:曇 気温:28℃から30℃ 風速0~3.3(m/s)



「ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ」  
に係る各設備の周囲での実測状況



## <B 事業所(屋内)における可燃性ガス検知器の設置場所等>

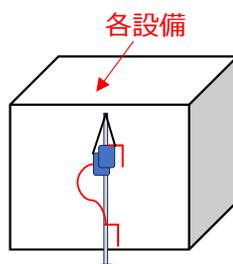
以下の場所について、可燃性ガスを測定した。

- ① 「フランジ、バルブ」及び「製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク等」に係る各設備の周囲  
→ 各設備の周囲に、1本のポール(各2台の可燃性ガス検知器を設置したもの)を設置して、測定した。
- ② 「製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク等」に係る各設備が設置されているエリアの外周部の通路  
→ 各設備が設置されているエリアの周囲に、1本のポール(各2台の可燃性ガス検知器を設置したもの)を設置して、測定した。
- ③ 「タンク等に投入する製品原料の容器置場」の周囲  
→ 容器置場に、1本のポール(各2台の可燃性ガス検知器を設置したもの)を設置して、測定した。

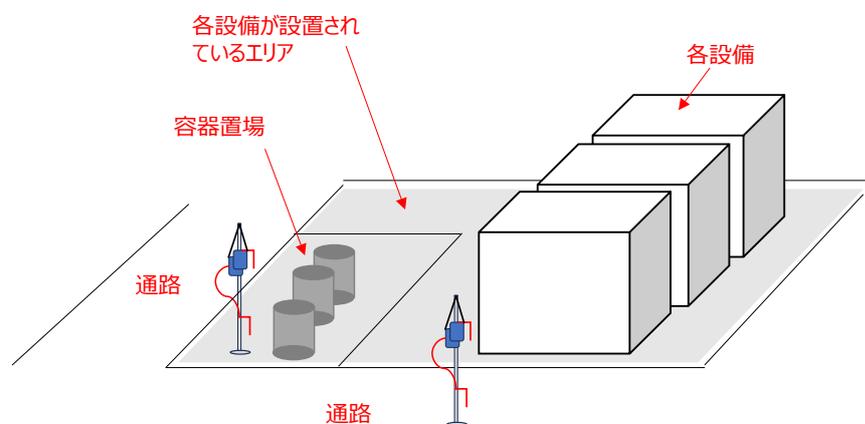
なお、測定日時は、次のとおり。

(1日目)令和6年10月30日 9時00分～15時00分(屋内気温:20℃～27℃)

(2日目)令和6年10月31日 9時00分～15時00分(屋内気温:20℃～27℃)



各設備の周囲での測定 (イメージ)



各設備が設置されているエリアの外周部の通路及び通路脇の容器置場での測定 (イメージ)



「フランジ、バルブ」に係る各設備の周囲での測定状況



「製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク等」に係る各設備の周囲での測定状況



「タンク等に投入する製品原料の容器置場」の周囲での測定状況

## ウ 可燃性蒸気等の測定結果

### (ア) A 事業所(屋外)における可燃性ガス検知器の測定結果

「ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ」では、全ての測定位置において、可燃性ガスの値は 0.0%LEL であった。

「サンプル口」では、サンプル口の吐出口と可燃性ガス検知器のガス導入管先端部との距離が3cmの箇所で計測した可燃性ガスの最大値は 41.2%LEL であった。他の8箇所の測定箇所における可燃性ガスの最大値は、0.4%LEL から 2.2%LEL の範囲であった。

測定結果からの考察は、以下のとおり。

#### <A 事業所(屋外)における可燃性ガスの実測結果からの考察>

- ・「ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ」の周囲のエリアについては、可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられることから、これまで、「可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所」と取り扱われてきたところであるが、当該事業所で4日間の測定値が全て 0.0%LEL であった今回の測定結果から、測定時と同様の状況が確保される場合においては、「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取り扱うこととして差し支えないと考えられる。
- ・「サンプル口」の周辺においては、明らかに可燃性蒸気が一時的に滞留することが確認されたことから、引き続き、「可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所」に該当するものと取り扱うことが適当である。
- ・ただし、サンプル採取等の特定の作業を行った時間以外で、可燃性蒸気が滞留していないことが確認された場合には、「可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所」に該当していないものと取り扱うこととして差し支えないと考えられる。
- ・なお、この場合は、特定の作業を行う時間とそれ以外の時間で、「可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所」に係る取り扱いが変化することから、各事業所において、より高度な保安体制の構築や教育訓練を求めることとするのが適当である。

## (イ) B 事業所(屋内)における可燃性ガス検知器の測定結果

屋内の施設で実施した本調査結果においては、「フランジ、バルブ」の周囲では、1.0%LEL 未満の値が検出される箇所が複数見られ、「製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク等」の周囲では、可燃性ガスの最大値は 14.0%LEL を示し、その他の箇所でも5%LEL を超える比較的高い値が検出された。

また、「タンク等に投入する製品原料の容器置場」では、5%LEL を超える比較的高い値が検出され、稼働していないタンク等の近傍に設けられた「容器置場」では、0.0%LEL の箇所があった。

測定結果からの考察は、以下のとおり。

### <B 事業所(屋内)における可燃性ガスの実測結果からの考察>

- ・ 「フランジ、バルブ」の周囲では、比較的低い値の可燃性ガスが検出された箇所が散見され、事業所の作業形態から、「フランジ、バルブ」の周囲で直接可燃性蒸気が発生していない状況であっても、周辺のタンク等から発生した可燃性蒸気が拡散し、滞留している可能性もあると推測される。
- ・ 「製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク等」の周囲では、比較的高い値の可燃性ガスを検出した箇所が多く見られた。一つの推測として、製品原料の投入口を一時的に開ける操作などの特定の作業を行った時間帯以外は、タンク等の蓋は閉じられていたが、当該タンク等には、窒素パージを行う機構が設けられており、当該窒素に押し出されて可燃性蒸気がタンク等の外部に漏れた可能性が考えられる。
- ・ 当該事業所での測定では、可燃性蒸気が発生を検知しなかった箇所も見受けられたものの、屋内施設においては、施設内の作業工程や換気状況等によって、空気の滞留環境が異なる場合が十分に考えられる。
- ・ 以上のことから、屋内の施設については、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「可燃性蒸気等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。
- ・ よって、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、「可燃性蒸気等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。

### (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

#### ア 屋外の製造所等

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、定常時の作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を条件として、「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 従業員が電子機器等(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%以上の可燃性ガスを検知した場合に警報を発するもの)を携帯すること。
  - イ 可燃性ガスが検知された場合は、直ちに、電子機器等の電源の遮断及び安全な場所への退避を行うこと。
- ② 携帯できない電子機器等や自動歩行ロボット等は、可燃性ガスが検知された場合に電源が遮断される機能を有するものとする。(※)

(※)携帯できない電子機器等や自動歩行ロボット等は、①イ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、非防爆構造の電子機器等を設置する場合は、可燃性ガスが検知された場合に、直ちに当該機器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が適当である。

なお、可燃性蒸気等の放出源となり得る施設又は設備において定常時の作業(定格での運転を含む。)が行われていること、すなわち、可燃性蒸気等が一時的に発生し、又は可燃性蒸気等の滞留状況が変化するおそれのある作業(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の運転の開始又は停止等)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。

ただし、可燃性蒸気等が周期的に又は一時的に発生する作業等が行われている時間帯と、当該作業等が行われていない時間帯とが存する場合は、それぞれの時間帯に分けて、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)であることの評価を行って差し支えないが、その場合は、それぞれの時間帯に応じて、「可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所」に該当するか否かを区別して、従業員等に対する周知徹底等が確保される保安体制を求めることとするのが適当である。

製造所及び一般取扱所については、その作業工程や施設配置等が異なる場合があることから、すべての事業所へ一律の考え方を適用することは難しいと考えられる。

このため、事業所ごとに、定常時の操業状態における作業工程等や気温・風速等の環境条件等に応じて最も危険な状態が生じるリスクを考慮の上、可燃性蒸気等の測定場所や測定時間を検討するとともに、施設内の可燃性蒸気等の実測方法や測定値の評価方法が適切であるかについて検討することが求められる。また、個々の事業所における可燃性蒸気等の状況や電子機器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、当該事業所における安全の確保を前提として、「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取り扱う場合の条件に付加すべきものがないかについて検討することが求められる。その際、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対しては、信頼度の高い方法で対応することに留意が必要である。また、事業所における可燃性蒸気等の状況、電子機器等の使用方法等、使用環境等が変化する際には、改めて、リスク評価が必要であることに留意が必要である。

以上から、製造所又は一般取扱所において、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」の範囲を評価するに当たっては、当該製造所又は一般取扱所の事業所自らではなく、専門的な知見を有する第三者機関の評価を参照することとするのが適当である。

また、事業所においては、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の説明責任を果たすため、定期的に可燃性ガス検知器による測定を行うとともに、測定結果を記録・保存する等の取組を継続することとするのが適当である。

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、可燃性蒸気等が爆発下限界濃度の 25%LEL 未満の値であることが確認された場所を「可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所」に該当しないものとして取り扱うこととする場合には、従業員への徹底事項や可燃性蒸気等を継続的に測定し、測定結果を記録し、その記録を保存すること等について、消防法第 14 条の 2 に基づく予防規程に定めることとするのが適当である。また、消防法第 14 条の 2 の対象とならない事業所の場合は、当該事業所の自主行動計画として明確化しておくことが適当である。

なお、製造所及び一般取扱所に電気設備を設ける場合は、「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)とされている。この場合の電気設備の取り扱いについては、引き続き、電気工作物に関する各々の法令における取り扱いによることとするのが適当である。

ただし、個々の危険物施設における具体的状況等を勘案し、可燃性蒸気等に起因する火災等のリスクを十分に低減することができる場合には、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り扱いとすることとして差し支えないと考えられる。

## イ 屋内の製造所等

屋内の施設については、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「可燃性蒸気等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、「可燃性蒸気等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。

## 4 その他

### (1) 給油取扱所における危険物の取り扱いに係る技術基準

給油取扱所では、給油の際はエンジンを停止することを求めている。また、給油取扱所では、給油タンク車等の給油設備から直接給油することが求められている。

自衛隊の航空機は、着陸後速やかに緊急発進するため、エンジンを停止せずに給油作業(以下「ホット・リフューエリング」という。)を行う必要がある場合がある。また、自衛隊の航空機は、高高度を飛行する場合があり、その際は燃料が低温になるため、氷結防止剤、潤滑性向上剤等の添加が必要となるが、民間空港の給油設備で自衛隊の航空機に給油する場合は、添加装置を介して給油を行うことが求められている。

自衛隊法第 115 条の2第1項の規定により、自衛隊が同法第6章に定める行動(防衛出動等)に際して、又は自衛隊の演習場において、危険物を貯蔵し、又は取り扱う場合については、消防法の規制は適用されない。一方、自衛隊が自衛隊法第6章に定める以外の行動に際して、自衛隊の演習場以外の場所において、危険物を貯蔵し、又は取り扱う場合は、消防法の規制が適用される。

自衛隊の航空機に係る防衛省からの要望を踏まえ、ホット・リフューエリング及び添加装置を使用した給油のあり方について検討を行った。

## (2) ホット・リフューエリング及び添加装置を使用した給油のあり方

給油設備の給油ホースの先端と航空機の燃料タンクの給油口とを緊結することなど、従来の航空機給油取扱所における安全対策に加え、次の①～④の安全対策を追加的に講じる場合は、ホット・リフューエリングを行うことができることとして差し支えないと考えられる。

### <追加的に講じるべき安全対策>

- ① 航空機の種類及び型式ごとにホット・リフューエリングの作業手順の安全性が検証された航空機以外には給油しないこと。
- ② ①の作業手順のほか、ホット・リフューエリングは、次の事項を遵守して行うこと。
  - ア 給油作業中に燃料漏れが発生した場合に、漏れた燃料又はその蒸気が、給油中である航空機又は他の航空機の稼働している原動機の吸気口(エアインテーク)に吸い込まれることがないように必要な措置を講ずること。
  - イ 引火点が38度以上の燃料以外は、給油しないこと。(※)
  - ウ 専門的知識及び技能を有する者から、監督者並びに給油作業及び消火等の応急対応に従事する者を選任し、配置して行うこと。また、給油作業中、給油作業の監督者並びに給油作業及び消火等の応急対応に従事する者は、航空機の操縦士から直接目視できる位置で作業し、相互に通話を維持すること。
  - エ 給油作業中、航空機への積卸し作業を行わないこと。
- ③ ホット・リフューエリングのための空地は、給油中の航空機の排気が他の航空機の運行等に影響を与えない場所に設けること。
- ④ 化学消防車を配置し、かつ、消火設備(大型消火器)を設けること。

※ 一般的なジェット燃料の引火点は、38度以上

なお、①の航空機の種類及び型式ごとの作業手順の安全性の検証については、高度な専門的知見や客観性が必要と考えられる。このため、検証結果の評価に当たっては、航空機給油取扱所の事業者自らではなく、専門的な知見を有する第三者機関の評価を参照することとするのが適当である。

次の安全対策を講じる場合は、給油タンク車等の給油設備から添加装置を介しての給油を行うことができることとして差し支えないと考えられる。

**<追加的に講じるべき安全対策>**

- ① 給油設備の給油ホースの先端を添加装置に緊結すること。
- ② 添加装置の先端は、航空機の燃料タンクの給油口に緊結すること。

また、給油タンク車等の給油設備から添加装置を介しての給油を行う場合に使用する添加装置に、次を求めることとするのが適当である。

**<添加装置に求めるべき安全対策>**

- ① 給油設備の給油ホースの先端を緊結できる結合金具を有すること。
- ② 添加装置の先端は、航空機の燃料タンクの給油口に緊結できる結合金具を有すること。
- ③ 給油ホースと同等以上の耐圧性能を有すること。

(以下余白)

## 資料一覧

資料1 セルフ給油取扱所における条件付自動型 AI システムの実証実験結果報告書(野村総合研究所)

資料2 「製造所及び一般取扱所における可燃性蒸気の滞留状況に関する調査測定分析業務」報告書(危険物保安技術協会)

資料3 報告書8(3)評価エリアの評価方法について(独立行政法人 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所・経済産業省ホームページ)

資料4 平成10年年3月 13 日付消防危第25号通知

資料5 令和2年3月27日付消防危第87号通知

資料6 令和2年3月30日付事務連絡

資料7 令和5年5月15日付消防危第124号通知

資料8 令和6年3月29日付消防危第75号通知

資料9 平成31年4月24日付消防危第84号通知

資料 10 令和6年3月29日付消防危第80号通知

(参考) 消防法令抜粋

# セルフ給油取扱所における条件付自動型AIシステムの実証実験結果報告書

---

株式会社野村総合研究所  
システムコンサルティング事業本部  
コンサルティング事業本部

2025年1月31日

**NRI**

*Share the Next Values!*

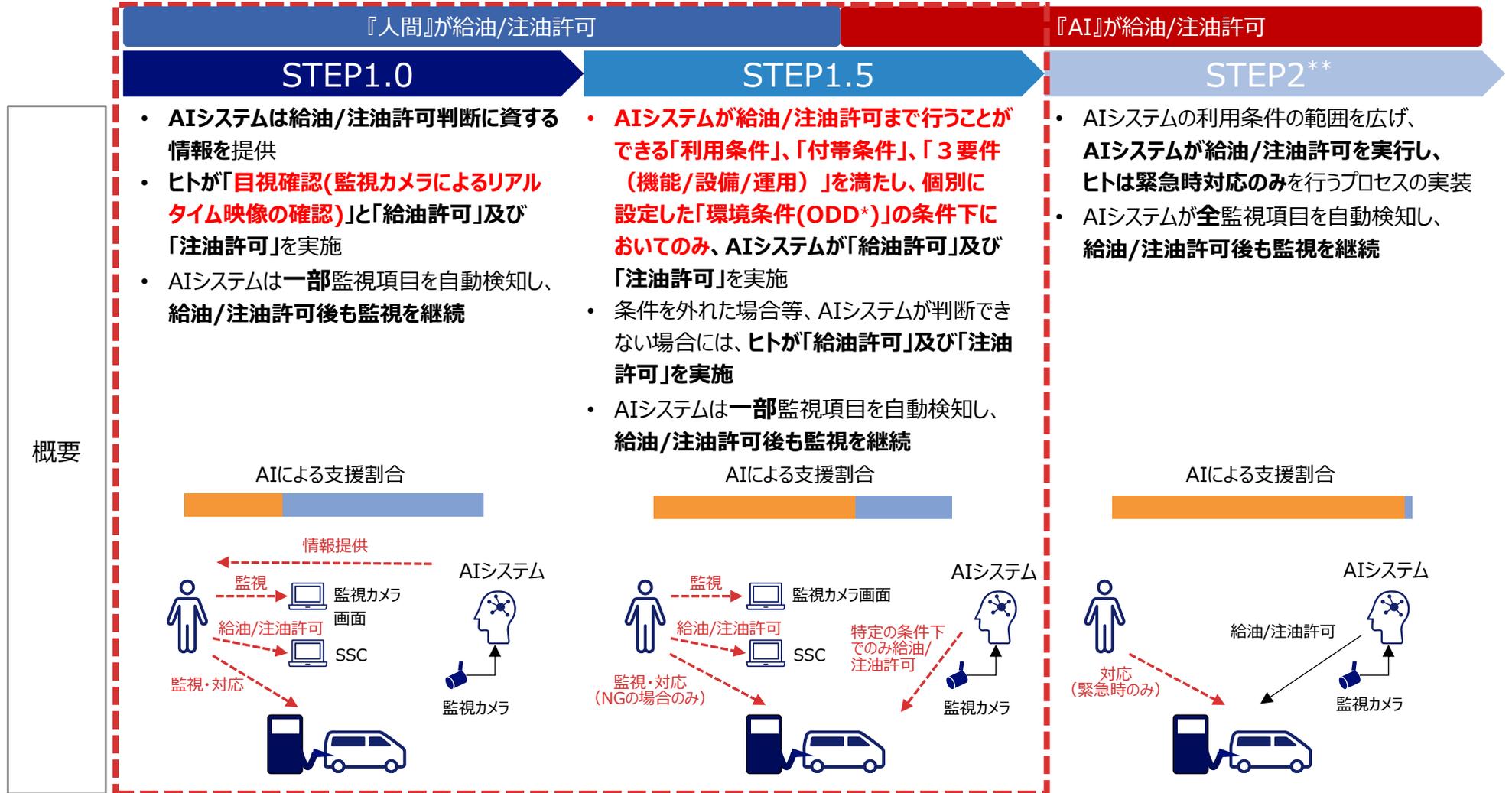


1. 検討指針
2. 実証実験の概要
3. 実証実験結果
4. 今後に向けた課題と対策案
5. (参考) 実証実験実施状況

# 1. 検討指針 | 実証実験の対象

今回の実証実験では、STEP1.5まで対象範囲を拡大して検討を行い、STEP1.5の実装に向けた検討を行った

## AIシステムの対象範囲



\*ODD : Operational Design Domainの略

\*\*将来的なイメージ、完全自動化をゴールとしない。

## 1. 検討指針 | STEP1.5のAIシステム（条件付自動型AIシステム）による監視項目

STEP1.5のAIシステムの監視項目は、「ノズルをとる～ノズルを戻す」、「火気\*の有無」、「携行缶・ポリ缶の有無」、「灯油の注油動作」までをシステム検知の必須項目とする

No.	内容
1	自動車が給油エリアに停止
2	エンジンを停止させる
3	自動車から降りる
4	パネルを操作し、注文・支払いをする
5	静電気除去パッドに触る
6	給油口を開ける
7	油種に応じたノズルを取る
8	給油口にノズルを差し込む
9	給油
10	給油口からノズルを抜き取る
11	ノズルを戻す
12	給油口を閉める
13	乗車する
14	枠内から退場する

顧客の給油動作

No.	内容
1	火気の有無
2	携行缶・ポリ缶の有無
3	灯油の注油動作

その他

【凡例】

AIシステムによる監視項目（AI監視は必須）

仕組み全体による対応項目（AI監視は任意）

\*ここでいう「火気」とは、火災に至る前のリスクを生じうる微小な火源を想定

【凡例】

直接要因：リスクシナリオの事故原因に直接つながる要因となった事象または行為

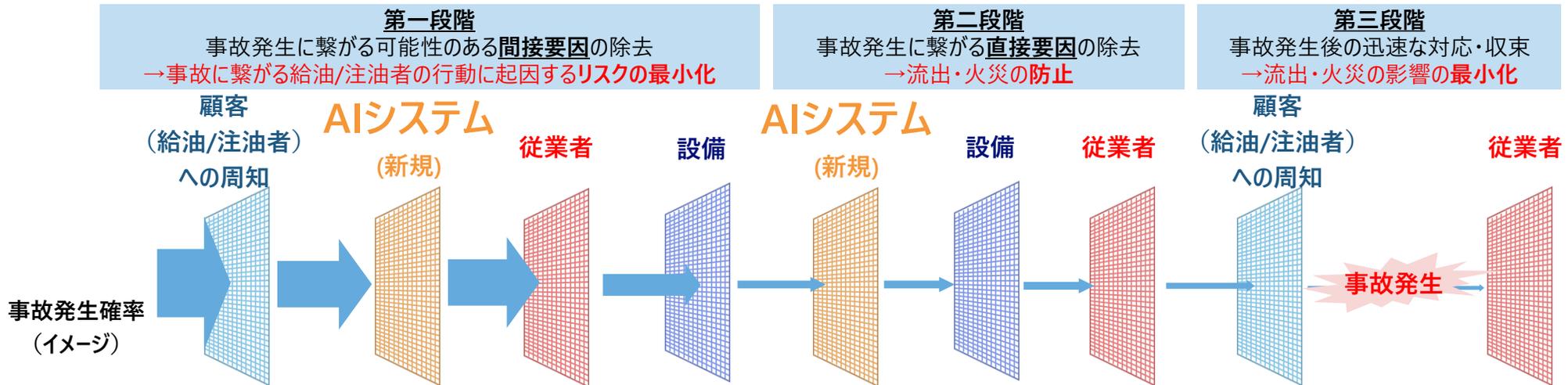
間接要因：リスクシナリオの事故原因に直接つながらないが、事故を引き起こす可能性を孕む事象または行為

# 1. 検討指針 | 安全確保の仕組み

## AIシステムによるリスク検知、既存設備の安全機能、従業者の対応等、仕組み全体で事故発生確率及び影響を最小限に留めることを前提に、安全確保のための仕組みを構築する

- 国際規格「ISO」において、安全とは「許容不可能なリスクがないこと」と定義されており、「リスクがゼロということではなく、リスクを許容可能なレベルまで低減させる」という考え方を取っている。
- AIシステムはあくまで、セルフSSにおける給油/注油時の危険行為に起因する事故を防止する仕組みのひとつである。よって、AIシステムによるリスク検知、既存設備の安全機能、従業者の対応全体の仕組みでその発生確率及び影響を最小限に留めると考えることが適切。

### 「安全確保の仕組み」の考え方



**目的** 【第一段階】周知

- 給油/注油者自身がルールを理解し正しい給油/注油を行うための周知を徹底する

【第一段階】AIシステム→従業者→設備

- AIシステムによる監視を通じて事故に繋がる可能性のある間接要因となるリスク行為を検知
- 交代要求(TOR)を行って従業者が対応を引き継ぎ、リスク行為の是正指示を実施
- 設備の緊急停止等の機能を用いて事故を防ぐための対応を行う

【第二段階】AIシステム→設備→従業者

- AIシステムや設備による監視を通じて流出事故・火災事故に繋がる直接要因となるリスク行為を検知する
- 設備機器の構造や流量制御などの物理的な流出防止対策により、事故そのものを未然に防止した上で、従業者が対応を行う

【第三段階】従業者

- 万一、安全確保の仕組みで防ぎきれずに発生してしまった事故に対しては、迅速に対応してその影響を最小限にとどめる

## 1. 検討指針 | 実証目的・検証命題

AIシステムを活用した給油/注油許可監視業務が「十分な安全性が確保されていること」を確認することを目的に、消防危第75号に基づくAIシステムの導入・運用に関する検証を行った

### 実証の目的

- 本実証実験は、消防危第75号（令和6年3月29日）に基づき、顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所における条件付自動型AIシステム\*（以下、AIシステム）の導入に向けた実証実験を行うことで、AIシステムを活用した給油/注油許可監視業務が「十分な安全性が確保されていること」を確認することを目的とする。

### 検証命題

- 消防危第75号（令和6年3月29日）に基づき、KHK試験確認基準に則ったAIシステムの導入と運用を行うことで、「十分な安全性が確保されていること」が実証実験で確認できるか。

\*開発元が個別にAIシステムの利用条件や環境条件(ODD)を設定し、その限られた条件下においてのみ、AIシステムが「給油/注油許可」を行う。  
条件を外れた場合等、AIシステムが判断できない場合には、ヒトが「給油/注油許可」を実行する。

## 1. 検討指針 | 検証観点と検証方法

実証実験では、以下5つの検証観点で試験を実施し、適切に運用できたかどうか確認した

検証観点	検証方法	検証に用いる試験結果				
		実証計画書／ 運用マニュアル	認識外乱 シナリオ	顧客行動外乱 シナリオ	運用に関する 確認試験	ログデータ
① 前提条件の確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>試験結果の整理・考察にあたり、実施環境等の前提条件を確認（3社共通項目のみ報告）</li> </ul>	✓	-	-	-	-
② 本格実装を見据えた AIシステムの効果検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステムにより自動化できた給油/注油許可のうち、交代要求(TOR)に対応できたか、自動停止(MRM)となった場合その要因は何か</li> </ul>	✓	-	-	-	✓
③ TOR→MRMまでの 時間設定の妥当性 検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>TORから30秒以内で事故なく安全に引継ぎ対応ができることを確認</li> <li>従業者が無理なく引継ぎ業務を行える時間設定となっていることの確認</li> </ul>	✓	-	-	✓	✓
④ 3要件(機能/設備/ 運用要件)の充足確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>各シナリオ・確認試験の項目を問題なく実施できたか確認</li> <li>実施できなかった項目（非充足要件）について、対応策を検討</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	-
⑤ ヒヤリハットの原因分析 (事故発生時は事故の 原因分析も含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヒヤリハット（・事故）の報告内容、従業者のコメント、AIシステムのログの状況を踏まえて、発生原因を考察</li> </ul>	✓	-	-	✓	✓

## A | 給油許可業務の安全性（機能・設備・運用の3要件の充足性）を立証するために、安全設計の『仕組み』と『構成要素』の品質に対して評価を行った

### 検証観点

#### 【1】安全設計の『仕組み』の評価

業務シナリオ・運用に関する試験の確認を通じて、実業務で起こり得る給油シーンにおいて安全性が担保されることを検証する

1. 認知：認識外乱シナリオ
2. 判断：顧客行動外乱シナリオ
3. 操作：運用に関する試験確認

#### 【2】安全設計の『構成要素』の評価

主に異常系業務シナリオ・運用に関する試験の確認を通じて、AIシステムを活用した給油許可業務における安全確保の機構が想定通り働くを

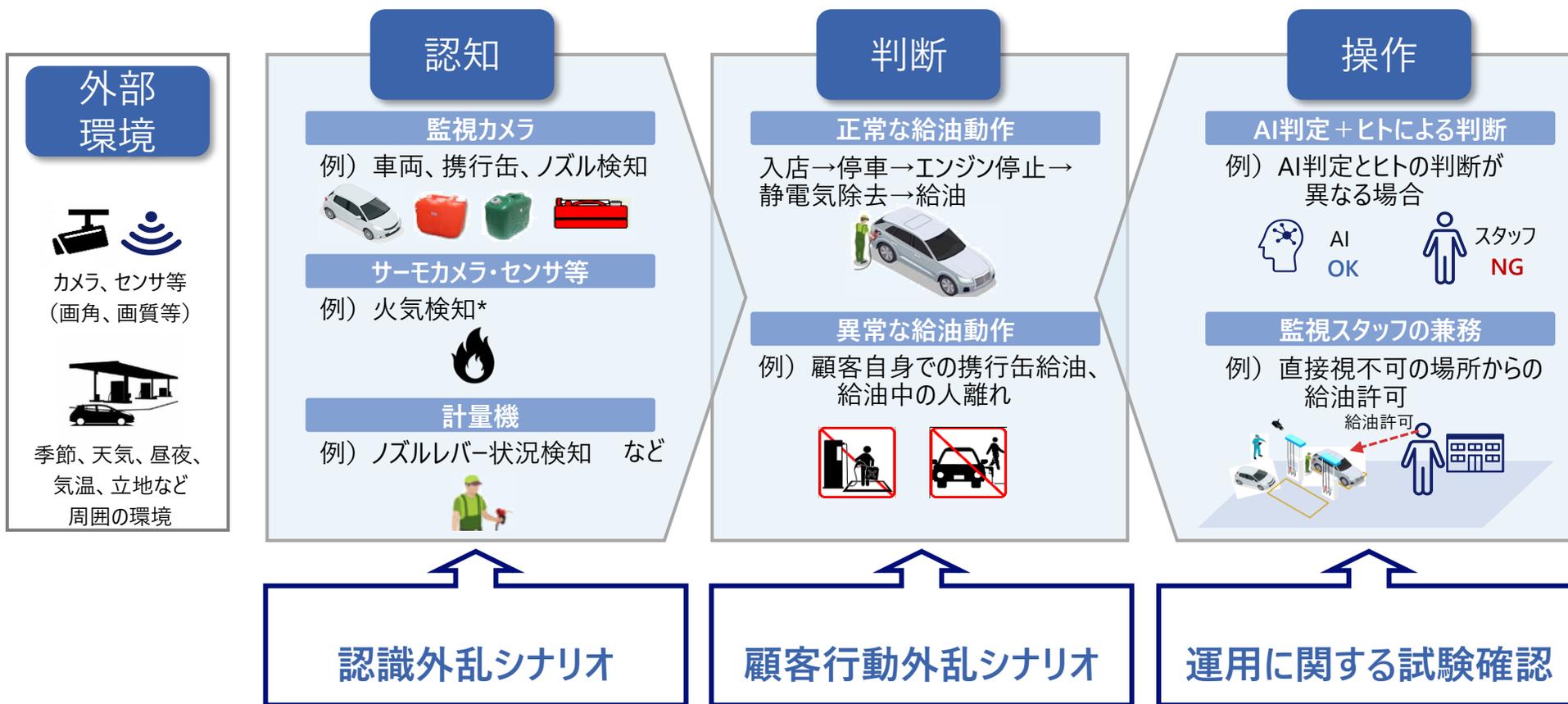
検証する

1. ODD条件下にあるかどうかを確実に認識できるか
2. 通常運用時にTOR・MRMが確実になされるか
3. 故障時にシステムまたは従業員が状態を認識し、確実にTOR→AIシステムの利用停止がなされるか
4. AIがリスクを見逃したときの運用に問題がないか

# 1. 検討指針 | 検証観点と検証方法

セルフSS給油許可監視に必要となる要素ごとにシナリオ・運用に関する試験を設定し、これらのシナリオ・運用に関する試験への充足度確認により、AIシステムの有用性を検証した

- AIシステムの開発～運用、利用の観点それぞれで、開発時点での内部品質及びAIシステムが具備すべき3要件の確認と、試験シナリオの確認を通じて、AIシステム全体で最終的に提供すべき品質が達成されているかを確認する。



\*ここでいう「火気検知」とは、火災に至る前のリスクを生じうる微小な火源を検知することを想定

# 1. 検討指針 | 検証事項・検証シナリオ | 検証事項の具体化

AIシステムは、KHK試験確認での書類・立合い検査を受けて承認を得たシステムを利用し、**【1】安全設計の『仕組み』と【2】安全性を担保する『構成要素』の2つの観点で検証を行った**

## 【1】仕組みの評価 (青枠)

① 機能要件・設備要件のチェックリスト方式での確認 = KHK試験確認を受けたAIシステムで実証実施



## 安全を担保する以下 6 つの構成要素毎の評価を実施

### ODD／TOR／MRMの設定・仕組みのイメージと検証領域

- ① **事前確認**：機能要件・設備要件をチェックリスト方式で確認する。
- ② **日常点検**：日常点検項目を設定し（予防規定にも追加するか？）、適切に利用開始できるかどうかを検証する。
- ③ **ODD対応**：ODDの条件を設定し、適切にAIシステムの利用切替/利用停止を行えるかどうかを検証する。
- ④ **故障対応**：通信途絶やハードの接続途絶、バグによるシステムの停止等の故障のシナリオを設定し、故障時に適切に対応可能かどうかを検証する。
- ⑤ **リスク対応－1システムによる対応**：顧客行動外乱シナリオに沿って、TOR、MRM、自動給油/注油停止（火気のみ）を中心とした機能要件が満たされ、安全確保できるかを検証する。  
（ただし、火気については実際に営業中のSSで発火させることは危険であるため、火気が検知された際の信号や、火気映像や画像などを用いて自動給油/注油停止の仕組みが機能するかどうかを仮想的に検証する）
- ⑥ **リスク対応－2ヒトによる対応**：リスク対応については、顧客行動外乱シナリオからシナリオを選択し、複数レーンの時点（給油前/中/後）、場所（監視室/フィールド/フィールド以外(車両整備用ピット等)）を組み合わせた際にヒトが適切に交代要求(TOR)に対応できるかを検証する。また、定期的なフィールド監視ができるかを同時に検証する。

1. 検討指針 | 検証事項・検証シナリオ | 実装時（STEP1.0／STEP1.5）、消防庁PoCの検証項目

STEP1.5商用化の際は全試験シナリオの検証が必要だが、認識外乱シナリオは2022年度消防庁PoCで検証済みのため、本消防庁PoCではそれ“以外”のシナリオ・運用に関する試験の検証を実施

本資料のスコープ

試験項目		実装時		STEP1.5 消防庁PoC
		STEP1.0	STEP1.5	
仕組みの 評価 【1】	1. 認識外乱シナリオ	要	要	不要
	2. 顧客行動外乱シナリオ	要	要	要
	3. 運用に関する試験確認	要	要	要
構成要素の 評価 【2】	1. ODD条件下にあるかを確実に認識できるか (③)	不要	要	要
	2. 通常運用時TOR・MRMが確実になされるか (⑤、⑥(通常運用))	不要	要	要
	3. 故障時にシステムまたは従業員が状態を認識し、確実にTOR→AIシステムの利用停止がなされるか (④)	不要	要	要
	4. AIがリスクを見逃したときの運用に問題がないか：フィールドの定期監視 (①、②、⑥(フィールド定期監視))	不要	要	要

# 1. 検討指針 | 検証事項・検証シナリオ | 実装時（STEP1.0／STEP1.5）、消防庁PoCの試験方法

## 試験項目に応じて、チェックリスト（机上検証）と試験方式（セルフSSでの実証）での評価を行う

	試験項目	STEP1.5 消防庁PoC	試験方法		試験方法の 選択理由
			チェックリスト 方式	試験方式	
仕組みの 評価 【1】	1. 認識外乱シナリオ	不要	不要	不要	石油元売個社別のAIシステムの信頼性までは検証しないためスコープ外
	2. 顧客行動外乱シナリオ	要	不要	✓	想定通り安全設計が働き、発生し得る業務シナリオにおいて安全であることを実証するため、試験方式とする
	3. 運用に関する試験確認	要	不要	✓	
構成要素の 評価 【2】	1. ODD条件下にあるかを確実に認識できるか（③）	要	✓	✓	ODDを正しく理解・運用するための文書化・教育（チェックリスト）とODD条件下においてのみ作動することを実証（試験方式）するため
	2. 通常運用時TOR・MRMが確実になされるか（⑤、⑥(通常運用)）	要	不要	✓	想定通り安全設計が働き、発生し得る業務シナリオにおいて安全であることを実証するため、試験方式とする
	3. 故障時にシステムまたは従業員が状態を認識し、確実にTOR→AIシステムの利用停止がなされるか（④）	要	✓	✓	人間系での故障の検知（チェックリスト）と故障時のシステム動作が想定通りであることを実証（試験方式）するため
	4. AIがリスクを見逃したときの運用に問題がないか（①、②、⑥(フィールド定期監視)）	要	✓	✓	①・②と⑥の一部は従業員の体制・運用手順等を評価する項目のためチェックリスト、⑥は顧客行動外乱とセットで確認するため試験方式とする

# 1. 検討指針 | 認識外乱シナリオ（1 / 2） \*任意・参考

検知対象物	試験シナリオ		関連するシステムの動作				
車両	試験シナリオ 1	AIが給油エリア（給油レーン）内の車両（乗用車）を認識し、予め設定した環境条件等を満たす場合において給油許可を自動で行うことを確認する。	必須	許可 / 不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
	試験シナリオ 2	AIが給油エリア（給油レーン）内の車両（大型車）を認識し、予め設定した環境条件等を満たす場合において給油許可を自動で行うことを確認する。	必須	許可 / 不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
	試験シナリオ 3	AIが給油エリア（給油レーン）内の車両（自動二輪車）を認識し、予め設定した環境条件等を満たす場合において給油許可を自動で行うことを確認する。	必須	許可 / 不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
容器	試験シナリオ 4	AIが給油エリア（給油レーン）内の携行缶を認識し、TORすることを確認する。	必須	許可 / 不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
	試験シナリオ 5	AIが給油エリア（給油レーン）内のポリ容器を認識し、TORすることを確認する。	必須	許可 / 不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
人数	試験シナリオ 6	AIが給油エリア（給油レーン）内の人数を認識し、2名以上である場合にTORすることを確認する。	必須	許可 / 不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
天候	試験シナリオ 7	路面や車両のガラス等に太陽光が反射している条件下において、AIがTOR又は給油許可を行うことを確認する。	任意	許可 / 不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
	試験シナリオ 8	特定の天候条件下（晴天）において、予め設定した環境条件等を満たす場合において給油許可を自動で行うことを確認する。	必須	許可 / 不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
	試験シナリオ 9	特定の天候条件下（曇り）において、予め設定した環境条件等を満たす場合において給油許可を自動で行うことを確認する。	必須	許可 / 不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
	試験シナリオ 10	特定の天候条件下（雨／雷）において、予め設定した環境条件等を満たす場合において給油許可を自動で行うことを確認する。	必須	許可 / 不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
	試験シナリオ 11	特定の天候条件下（雪／霧等の特殊気象条件）において、予め設定した環境条件等を満たす場合において給油許可を自動で行うことを確認する。	任意	許可 / 不許可	警告 発報	給油 停止	TOR

# 1. 検討指針 | 認識外乱シナリオ (2 / 2) \*任意・参考

検知対象物	試験シナリオ		関連するシステムの動作				
火気・火災	試験シナリオ 12	AIが給油エリア（給油レーン）内の火気（タバコ等）を認識し、自動で給油停止することを確認する。	必須	許可 /不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
	試験シナリオ 13	AIが給油エリア（給油レーン）内の火災（炎、ペーパー引火等）を認識し、自動で給油停止することを確認する。	必須	許可 /不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
遮蔽	試験シナリオ 14	検知対象物が遮蔽される場合において、TORすることを確認する。	必須	許可 /不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
	試験シナリオ 15	車両が停車枠外に停止する等により、監視カメラの撮影エリアから検知対象物がはみ出る場合において、TORすることを確認する。	任意	許可 /不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
	試験シナリオ 16	車両のガラス等にノズルや携行缶、ヒト等が映り込んでいる状況下において、TORする、又は予め設定した環境条件等を満たす場合は給油許可を自動で行うことを確認する。	任意	許可 /不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
路面上状態	試験シナリオ 17	視認性が悪い環境下において、AIが検知対象物を認識できずTORする、又は予め設定した環境条件等を満たす場合は給油許可を自動で行うことを確認する。	必須	許可 /不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
	試験シナリオ 18	検知対象物が同色である場合において、AIが検知対象物を認識できずTORする、又は予め設定した環境条件等を満たす場合は給油許可を自動で行うことを確認する。	任意	許可 /不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
積載物	試験シナリオ 19	季節性によりAIシステムが誤認識する可能性がある環境条件下において、AIが検知対象物を認識できずTORする、又は予め設定した環境条件等を満たす場合は給油許可を自動で行うことを確認する。	必須	許可 /不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
	試験シナリオ 20	給油対象車両によりAIが誤認識する可能性がある車両において、AIが検知対象物を認識できずTORする、又は予め設定した環境条件等を満たす場合は給油許可を自動で行うことを確認する。	任意	許可 /不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
停車位置	試験シナリオ 21	AIが給油エリア（給油レーン）内の車両の荷台に積載する携行缶を認識し、TORすることを確認する。	必須	許可 /不許可	警告 発報	給油 停止	TOR
	試験シナリオ 22	車両が停車枠外に停止する等により、監視カメラの撮影エリアから検知対象物がはみ出る場合において、TORすることを確認する。	任意	許可 /不許可	警告 発報	給油 停止	TOR

## 参考資料 | 顧客行動外乱シナリオ | シナリオの選定方針

AIにより予見可能なリスクシナリオは試験シナリオ①としてAIシステムのアウトプットを確認し、それ以外は予見が難しいため対応方針を運用で定めることとした。

リスク評価	シナリオNo.	事故原因	シナリオ概要	AIシステムによる予見可否 顧客行動外乱シナリオ	
H	H1	顧客の故意	故意にガソリンを撒くなどし放火	✓	試験シナリオ 1.2.6
H	H2	ノズルを戻す際のレバー誤操作	ノズルを戻す際に誤ってレバーを握ってしまい、ガソリンが流出・飛散	✓	試験シナリオ 6
M	M1	子どもの給油ノズル引き抜き	顧客が子どもと一緒に給油しようとしたところ、子どもがノズルを引き抜くなどして燃料流出	✓	試験シナリオ7
M	M2	顧客自身による携行缶給油 (携行缶の静電気対策不十分)	車輻への給油後に行う、後部座席や荷台に積載している携行缶に対する連続給油	✓	試験シナリオ 4
M	M3	エンジン未停止	顧客がエンジン稼働中のままの車輻に給油したところ、引火して爆発燃焼	-	運用にてヒトが対応
M	M4	ノズル抜き忘れ	ノズルを車輻に差込んだまま発進したため、計量機やホースが破損し燃料が流出	✓	試験シナリオ 3
M	M5	ノズル挿入不十分	ノズルの差込み不十分のため自動停止装置が作動せず燃料流出 ※装置故障の場合を除く	-	運用にてヒトが対応
M	M6	静電気除電不十分	静電気除去が十分でないことにより、スパークが発生して給油口付近から出火	-	運用にてヒトが対応
L	L1	燃料漏出	給油中に燃料が噴出・漏出し、加熱された車体に当たり発火	-	運用にてヒトが対応
L	L2	ノズル脱落	顧客がレバーを固定し離れたところ、ノズルが脱落するなどして燃料が流出	✓	試験シナリオ 2
L	L3	顧客自身による携行缶給油 (携行缶の静電気対策不十分)	顧客が携行缶にガソリンの詰め替えを行っていたところ、スパークが発生し引火	✓	試験シナリオ 4
L	L4	ノズル未挿入時のレバー誤操作	ノズルを差込む前にレバーを操作したことにより、ガソリンが漏洩・飛散	✓	試験シナリオ 1
L	L5	ノズル挿入誤操作	誤って給油口ではない部分にノズルを挿入してしまい、燃料が流出・発火	✓	試験シナリオ 2
L	L6	火気使用	給油中に顧客が火気を使用したため、可燃性蒸気に引火し燃え広がった	✓	試験シナリオ 5
L	L7	燃料漏出	自動二輪に給油中、ガソリンを流出させたが、拭かずにエンジンを始動したところ発火	-	運用にてヒトが対応
L	L8	ノズル脱落	顧客が何らかの要因によりノズル操作を誤り、燃料が流出 ※操作の誤り=ノズル脱落と推定	✓	試験シナリオ 2
L	L9	静電気除電不十分	給油後、同乗者が燃料油キャップを閉めようとしたところ、スパークが発生し引火	-	運用にてヒトが対応
L	L10	継ぎ足し給油	顧客が継ぎ足し給油を行ったところ、燃料が流出	✓	試験シナリオ 6
N	N1	燃料残留	ノズルを抜き取った際、ノズル内に残存していた燃料が飛散	-	運用にてヒトが対応

# 1. 検討指針 | 検証観点と検証方法 | 顧客行動外乱シナリオ

顧客行動外乱シナリオの概要は以下の通り。これらに加えて複合ケースのシナリオ等も含めて48件のシナリオを整理し、うち、必須シナリオを中心に実証を行った

機能要件		顧客行動外乱シナリオ		関連するシステムの動作			STEP1.0	STEP1.5
注油動作 給油	ノズル挿入の検知	試験シナリオ 1	<u>ノズル挿入前のレバー誤操作・L4、ノズル挿入誤操作・L5</u> ノズルを固定給油/注油設備から外した後、給油口に挿入する前にレバーを握り、燃料が出ないことを確認する	給油不許可	警告発報	給油停止	必須	必須
		試験シナリオ 2	<u>ノズル脱落・L8</u> 給油開始後、燃料注入中にノズルが脱落した場合、直ちに従業者への警告発報が行われ、従業者が対応できない場合には当該レーンの給油/注油が自動停止することを確認する	給油不許可	警告発報	給油停止	推奨	必須
		試験シナリオ 3	<u>ノズルを戻す際のレバー誤操作・H2、継ぎ足し給油・L10</u> 給油許可後にノズルを給油口から引き抜いた場合、給油終了を判断しレバーを握っても燃料が供給されないことを確認する	給油不許可	警告発報	給油停止	推奨	必須
給油動作	複数人給油	試験シナリオ 4	<u>子どもの給油ノズル引き抜き・M1</u> 数人が確認される場合に給油許可がされないこと、また、給油許可後に車輦周辺に複数人検知された場合、警告発報が行われ、従業者が対応できない場合には当該レーンの給油/注油が自動停止することを確認する	給油不許可	警告発報	給油停止	推奨	必須
	携行缶・ポリ缶の検知	試験シナリオ 5	<u>顧客自身による携行缶給油 L3、M2</u> 車輦周辺に携行缶を検知した場合、給油許可が行われないこと、また給油許可後であれば警告発報が行われ、従業者が対応できない場合には当該レーンの給油/注油が自動停止することを確認する	給油不許可	警告発報	給油停止	必須	必須
	人離れの検知	試験シナリオ 6	<u>ノズル抜き忘れ・M4、ノズル脱落・L2</u> ノズルが車輦に挿入された状態で給油者が車輦周辺から離れた場合、直ちに従業者への警告発報が行われ、従業者が対応できない場合には当該レーンの給油/注油が自動停止することを確認する	給油不許可	警告発報	給油停止	推奨	必須
常時監視	火気の検知	試験シナリオ 7	<u>火気使用・L6</u> 火気を検知した場合、警告発報及び給油/注油不許可または給油/注油の自動停止等の措置が取られることを確認する	給油/注油不許可	警告発報	給油/注油停止	必須	必須

\*ここでいう「火気の検知」とは、火災に至る前のリスクを生じうる微小な火源を検知することを想定

## 1. 検討指針 | 検証観点と検証方法 | 運用に関する確認試験

# AIシステムの運用に関しては、運用に関する確認試験を通じて、AIシステムと従業者の協調により安全設計の仕組みが正しく機能することで安全確保が可能かを検証した

### ■ 検証目的

- 本実証実験においては、AIシステムと従業者の協調により安全確保が可能かを検証することが目的。
- 本確認試験では、認知・判断・操作の「操作」の該当部分における検証を行うものであるが、そのうち、ヒトが対応すべき以下の業務が適切に行えるかどうかを検証することを目的とする。
  - ① 従業者による環境条件判断
  - ② 従業者のTOR引継ぎ対応
  - ③ MRMの再開対応
  - ④ AIシステム故障時の従業者の対応
  - ⑤ 事故発生時の従業者の対応
  - ⑥ 顧客への周知/保安上の注意喚起対応

### ■ 検証項目

- AI給油/注油許可監視システムの安全設計の仕組みを評価するための導入時・運用時に確認すべき「運用要件」の項目
- ヒヤリハットの状況、及び、改善に向けた対策に関する項目

### ■ 検証方法

- 従業者に対するヒアリング・アンケートによる聴取
- 調査票はWeb形式or紙アンケート方式、各社同一フォーマットにて聴取
  - ・ Web形式：調査員が従業者に聞き取り調査を行い、調査員がweb入力することを想定
  - ・ 紙アンケート方式：従業者が記入し、調査員が集約の上、web入力することを想定

## スマート保安検討会第一回・消防庁資料

### 令和6年度の検討の方向性について

#### 検討の進め方

- 条件付自動型AIシステムにより顧客の給油作業等を監視・制御を行うこととした場合に、顧客の給油作業等に係る安全の確保が可能か、実証実験により確認することとしてはどうか。

#### 実証実験における確認項目

- 予め設定された環境条件下において、条件付自動型AIシステムによる顧客の給油作業等の自動監視・自動制御が適正に行われるか。
  - ①環境条件判断
  - ②TOR引継ぎ対応
- 予め設定された環境条件を満たさなくなった場合や、条件付自動型AIシステムが適正に機能しない場合に、従業者がその旨を直ちに認知することができるか。また、他の業務等に従事していた従業者が顧客の給油作業等の監視・制御を適切に引き継ぐことができるか。
  - ③MRMの再開対応
- 不測の事態が発生した場合に、条件付自動型AIシステムによる顧客の給油作業等の自動監視・自動制御が適正に自動停止するか。また、事故等が発生した場合にも、他の業務等に従事していた従業者が適切に応急対応を行うことができるか。
  - ④故障対応、⑤事故対応

#### 検討の方向性

- 実証実験の結果を踏まえ、以下の項目について、検討することとしてはどうか。
  - ① 条件付自動型AIシステムによる顧客の給油作業等の監視・制御を行うことを認める場合の要件 (イメージ)
    - ・条件付自動型AIシステムに求める機能要件を満たしていること (予め設定された環境条件を満たす場合以外では、自動で給油許可は行わない等)
    - ・顧客への周知及び保安上の注意喚起を行うこと **⑥注意喚起**
    - ・条件付き自動型AIシステムを適切に運用するための体制のほか、条件付自動型AIシステムが適切に作動しない場合や事故等が発生した場合の応急対応等のための体制があること
  - ② 条件付自動型AIシステムによる顧客の給油作業等の監視・制御が行われる場合に従業者に求める対応 (条件付自動型AIシステムからの交代要求があった場合に直ちに顧客の給油作業等の監視・制御を引き継ぐ等)

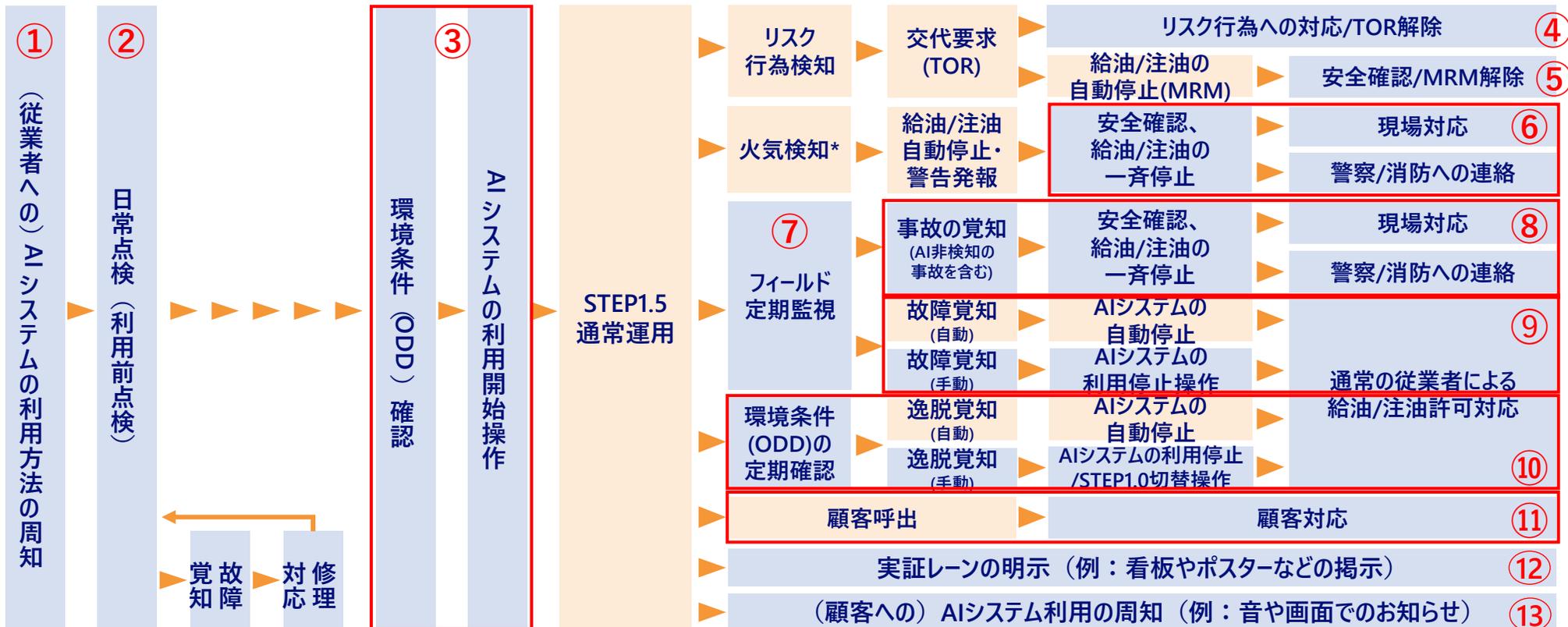
## 1. 検討指針 | 検証観点と検証方法 | 運用に関する確認試験

# AIシステムの運用に関しては、STEP1.5AIシステム特有の業務を中心に、運用に関する確認試験の検証項目を設定することで、「運用要件」を充足しているかの確認を行った

- AI自動給油/注油許可監視システムの安全設計の仕組みを評価するための導入時・運用時に確認すべき「運用要件」に対して、運用に関する確認試験を実施する。
- 交代要求は従業者が対応すべき事項の1つで、STEP1.5AIシステム特有の業務を中心に、運用に関する確認試験の検証項目を設定し、網羅的に検証・評価分析を行う。

赤：運用に関する確認試験におけるチェックポイント

### 条件付自動型AIシステム利用時の業務フロー



スタッフ対応業務

システムの状態

## 1. 検討指針 | 検証観点と検証方法 | 運用に関する確認試験

### 運用に関する確認試験の検証項目・聴取項目は以下の通り

#	チェック項目	再現可否	聴取頻度	聴取項目
1	AIシステムの利用方法の周知	可	実証終了時	<ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステム利用時に従業者が対応すべき業務内容について、全従業者に周知できたか。</li> <li>記録データの確認方法、及び確認すべきタイミングを周知できたか。</li> </ul>
2	日常点検（利用前点検）	可	日次	<ul style="list-style-type: none"> <li>本日の業務において、日常点検は問題なく実施できたか。（カメラ映像／通信／電源／機器連携／故障有無）</li> </ul>
3	環境条件（ODD）確認／AIシステムの利用開始操作	可	日次	<ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステムを使用することができる状態（環境条件(ODD)）からの逸脱を適切に把握・判断できたか。</li> </ul>
4	TOR時のリスク行為への対応／TOR解除	可	日次	<ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステムから従業者への監視業務の交代要求（TOR）に対応できなかったケースが発生したか。</li> <li>交代要求（TOR）発報後、従業者が対応すべき事項を無理なく適切に行うことができたか。</li> </ul>
5	MRM時の安全確認／MRM解除	可	日次	<ul style="list-style-type: none"> <li>当該レーンの給油/注油の自動停止、及び自動給油/注油許可機能の停止（MRM）に移行後、安全確保したうえで、システム再開に係る判断を行えたか。</li> </ul>
6	火気検知*時の対応	否	日次	<ul style="list-style-type: none"> <li>給油/注油を一斉停止する方法を把握していたか。</li> <li>避難誘導、初期消火、所轄消防への連絡などの従業者が対応すべき事項を把握していたか。</li> </ul>
7	フィールドの定期監視	可	日次	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定式SSC周辺に従業者がいない状態で従業者がフィールドに出る際、必ず可搬式SSC端末を携帯できたか。</li> <li>営業中SSにおいて交代要求（TOR）が発生していない時も、直接視またはSSCを通じた間接視により、定期的にフィールドの安全確認できたか。</li> </ul>
8	事故発生時の対応	一部可	日次	<ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステムが正常作動しなかった際に、従業者が給油／注油許可を行うことができたか。</li> </ul>
9	故障対応	否	日次	<ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステム故障時の対応方法が記載されたマニュアルの所在や、故障に関する問い合わせ先を適切に把握していたか。</li> </ul>
10	環境条件（ODD）逸脱時の対応	可	日次	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境条件（ODD）逸脱を覚知した際、STEP1.0AIシステムへの切替、もしくはAIシステム停止を適切に実施できたか。</li> </ul>
11	顧客からの呼出対応	可	日次	<ul style="list-style-type: none"> <li>顧客からの呼出対応を適切に行うことができたか。</li> </ul>
12	実証レーンの明示	可	実証開始／終了時	<ul style="list-style-type: none"> <li>顧客等に対して、実証レーンを明示していたか。</li> </ul>
13	顧客への周知	可	実証終了時	<ul style="list-style-type: none"> <li>条件付自動型AIシステムによる実証実験を行っている旨を、顧客に周知できたか。</li> <li>顧客が従来通りに給油/注油できていなかったと感じる原因は何か。（従業員の呼出対応の遅れ／AIシステムの誤作動・誤判断による給油/注油の停止等）</li> </ul>
14	AIシステム導入効果	－	実証終了時	<ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステムによる給油/注油許可監視により、現行業務と比較して、業務負荷はどの程度変化したか。</li> <li>AIシステムによる給油/注油許可監視の実装にあたり、重要だと感じることは何か。</li> </ul>

\*ここでいう「火気検知」とは、火災に至る前のリスクを生じうる微小な火源を検知することを想定

## (参考) 試験確認基準との紐づけ

---

## 1. 検討指針 | 検証観点と検証方法 | (参考) 試験確認基準との紐づけ

### 消防危第75号と検証事項の紐づけ (1 / 4)

#### 1. (1) セルフ給油取扱所が次の要件を満たすこと。

通知内容	検証シナリオ	運用に関する確認試験 チェック項目
ア 給油取扱所にあつては、その位置、構造及び設備が消防法（昭和23年法律第186号。以下「法」という。）第10条第4項で定める技術上の基準に適合しており、危険物の貯蔵又は取扱いが法第10条第3項に基づき適正に行われていること。	-	-
イ 実証実験において条件付自動型AIシステムによる監視対象とする給油レーン又は注油レーン（以下「実証レーン」という。）を適切に捉えることのできるカメラ（給油レーンについては2レーンにつき1台以上）が設置されていること。	チェックリスト方式の試験シナリオ(設備要件)	チェック項目2
ウ 条件付自動型AIシステムからの交代要求を従業員が容易かつ確実に認知できる機能	チェックリスト方式の試験シナリオ(設備要件)	チェック項目6
エ 条件付自動型AIシステムの作動状況及び故障その他の異常を従業員が容易かつ確実に認知できる機能	チェックリスト方式の試験シナリオ(設備要件)	チェック項目6
オ 条件付自動型AIシステムから従業員へ給油許可監視の引継状況を判別することができる機能	チェックリスト方式の試験シナリオ(設備要件)	チェック項目6
カ 条件付自動型AIシステムが自動停止した場合に、従業員の判断により、条件付自動型AIシステムによる給油許可監視を再開する機能	チェックリスト方式の試験シナリオ(設備要件)	チェック項目11
キ 可搬式の制御機器を用いる場合は、実証レーンを監視するためのカメラ映像を可搬式の制御機器の画面に表示する機能	チェックリスト方式の試験シナリオ(設備要件)	チェック項目9
ク 条件付自動型AIシステムの作動状況等に係る記録を保存する設備又は機器が設置されていること。	チェックリスト方式の試験シナリオ(設備要件)	チェック項目12
ケ 可搬式の制御機器を用いる場合は、必要な通信環境が確保されていること。	チェックリスト方式の試験シナリオ(設備要件)	チェック項目8,13
コ イからオのほか、実証実験に用いる条件付自動型AIシステムを構成する設備又は機器が仕様に沿って設置されていること。	チェックリスト方式の試験シナリオ(設備要件)	チェック項目1,3,4,5,7,8,10

# 1. 検討指針 | 検証観点と検証方法 | (参考) 試験確認基準との紐づけ

## 消防危第75号と検証事項の紐づけ (2 / 4)

### 1. (2) 実証実験に用いる条件付自動型AIシステムが次に掲げる要件を満たすものであること。

通知内容	検証シナリオ)	チェック項目		
ア 次に掲げる事項を断続的に監視できること。	(ア) 車両の停車位置	チェックリスト方式の試験シナリオ(設備要件)	チェック項目2	
	(イ) 給油ノズル又は注油ノズル (以下「給油ノズル等」という。) を顧客用固定給油設備又は顧客用固定注油設備から取る動作	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件)	チェック項目1	
	(ウ) 自動車若しくは原動機付き自転車の給油口又は危険物の容器 (以下「給油口等」という。) に給油ノズル等を差し込む動作	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件)	チェック項目1	
	(エ) 顧客が給油又は注油を行う動作	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件)	チェック項目1,2	
	(オ) 顧客が注油を行う容器の位置	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件)	チェック項目2	
	(カ) 給油ノズル等を顧客用固定給油設備又は顧客用固定注油設備に戻す動作	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件)	チェック項目1	
	(キ) 火気の有無	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件)	チェック項目3	
イ 従業員の手動操作により、条件付自動型AIシステムから情報提供型AIシステムへの切替えができること。また、情報提供型AIシステムへの切替え後、改めて条件付自動型AIシステムへの切替えができること。	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件)	チェック項目4		
ウ セルフ給油取扱所及び実証レーンの状況が予め設定した環境条件の範囲内にあるかどうかを常時認識し、当該範囲内においてのみ給油許可監視に係る機能が作動するとともに、次に掲げる場合は給油又は注油の許可を行わず、警報発報等により従業員への交代要求を行うこと。	(ア) セルフ給油取扱所又は実証レーンの状況が予め設定した環境条件の範囲外となった場合	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件)	チェック項目10,11,12	
	(イ) 条件付自動型AIシステムを構成する設備若しくは機器の故障、システム障害又は通信障害が発生した場合	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件)	チェック項目12	
	(ウ) 顧客による給油又は注油に係る作業 (以下「顧客の給油作業等」という。) について、次に掲げる事項が安定して検知できない場合	i 給油ノズル等が給油口等に挿入されていること	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件)	チェック項目5
		ii 車両が適切な停車位置に停車していること	チェックリスト方式の試験シナリオ(設備要件)	チェック項目2
iii 容器が適正な位置にあること		チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件)	チェック項目5	

# 1. 検討指針 | 検証観点と検証方法 | (参考) 試験確認基準との紐づけ

## 消防危第75号と検証事項の紐づけ (3 / 4)

1. (2) 実証実験に用いる条件付自動型AIシステムが次に掲げる要件を満たすものであること。

通知内容	検証シナリオ	チェック項目
ウ セルフ給油取扱所及び実証レーンの状況が予め設定した環境条件の範囲内にあるかどうかを常時認識し、当該範囲内においてのみ給油許可監視に係る機能が作動するとともに、次に掲げる場合は給油又は注油の許可を行わず、警報発報等により従業員への交代要求を行うこと。	i 給油ノズルが自動車又は原動機付き自転車の給油口に挿入された状態で顧客が給油口等から離れること	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件) チェック項目6
	ii 監視対象とする給油レーンの周辺に危険物の容器が検知された場合	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件) チェック項目7
	iii 監視対象とする給油レーンの周辺に危険物の容器が検知された場合	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件) チェック項目8
	iv 実証レーンの周辺に火気が発生すること	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件) チェック項目3
工 次に掲げる場合は当該実証レーンの危険物の供給を安全に自動停止すること。また、従業員の手動操作により、その他のレーンの危険物の供給を安全に停止できること。	(ア) 交代要求に対し、従業員が対応出来ない状態が続いた場合	チェックリスト方式の試験シナリオ(設備要件) チェック項目11
	(イ) ウ (工) iv が検知された場合	チェックリスト方式の試験シナリオ(機能要件) チェック項目3

# 1. 検討指針 | 検証観点と検証方法 | (参考) 試験確認基準との紐づけ

## 消防危第75号と検証事項の紐づけ (4 / 4)

1. (3) 次に掲げる事項が予防規程又はその関連文書に明記されるとともに、必要な運用体制が確保されていること。

通知内容	検証シナリオ	チェック項目
ア 実証実験は、セルフ給油取扱所の事業者が定める実証実験の実施要領に基づき実施すること。また、次のいずれかに該当するに至った場合は、実証実験を停止し、再開時は事前にその旨を管轄消防機関に連絡すること。	(ア) 実証実験の実施要領と異なる方法等で実証実験が行われていると認められるとき。	運用に関する確認試験 チェック項目1
	(イ) 条件付自動型AIシステムを構成する設備若しくは機器の故障、システム障害又は通信障害が発生し、条件付自動型AIシステムが正常に機能しない状況が発生したと認められるとき。	運用に関する確認試験 チェック項目1
	(ウ) セルフ給油取扱所で事故等が発生し、安全が確保されないと認められるとき。	運用に関する確認試験 チェック項目1
イ セルフ給油取扱所の環境条件が条件付自動型AIシステムの利用範囲内（天候、視界等）にあるときのみ、条件付自動型AIシステムによる給油許可監視を行い、当該範囲外となった場合には、直ちに条件付自動型AIシステムによる給油許可監視を停止すること。	運用に関する確認試験	チェック項目2
ウ 実証レーンを標示等により明示するとともに、AIシステムによる給油許可監視の実証実験を行っている旨を顧客へ周知すること。また、静電気の除去等に係る必要な保安上の注意喚起を行うこと。	運用に関する確認試験	チェック項目3,4
エ 危険物保安監督者及び従業員に対し、実証実験で用いる条件付自動型AIシステムの仕様、機能及び利用方法に関して周知すること。	運用に関する確認試験	チェック項目5
オ 条件付自動型AIシステムの作動状況の監視及び実証レーンにおける給油許可監視を行う従業員を配置するとともに、すべての実証レーンについて、次に掲げる対応が確実に実行される体制を確保すること。	(ア) 条件付自動型AIシステムからの交代要求がなされた場合に、直ちに従業員が給油許可監視を引き継ぎ、従業員が給油又は注油の許可に係る判断を行い、危険物の供給又はその停止を行うこと。	運用に関する確認試験 チェック項目6
	(イ) 条件付自動型AIシステムが自動停止した場合に、従業員が安全を確認の上、条件付自動型AIシステムによる給油許可監視の再開に係る判断を行うこと。	運用に関する確認試験 チェック項目7
	(ウ) 条件付自動型AIシステムが適正に作動しなかった場合に、従業員が給油又は注油の許可に係る判断を行い、危険物の供給又はその停止を行うこと。	運用に関する確認試験 チェック項目8
	(エ) 実証レーンにおいて事故等が発生した場合に、従業員が直ちに危険物の供給の緊急停止その他の応急対応を行うこと。	運用に関する確認試験 チェック項目9,10
	(オ) 可搬式の制御機器を用いる場合、当該制御機器の使用は当該セルフ給油取扱所内で行うものとし、顧客からの呼び出し等があった場合は直ちに従業員が対応し、顧客の給油作業等について必要な指示等を行うこと。	運用に関する確認試験 チェック項目11,12
カ 実証実験で用いる条件付自動型AIシステムに係る設備及びソフトウェアの適切な保守管理（電源及び通信環境の確保を含む。）を徹底すること。	運用に関する確認試験	チェック項目13,14
キ 条件付自動型AIシステムの作動状況等に係る記録の保存データを適切に管理すること。	運用に関する確認試験	チェック項目15

1. 検討指針
- 2. 実証実験の概要**
3. 実証実験結果
4. 今後に向けた課題と対策案
5. (参考) 実証実験実施状況

## 2. 実証実験の概要 | 実証実験を行う施設の選定

本実証実験は以下の条件に基づき、石油元売り各社が開発したAIシステムを用いた実証が可能な関東地方にある営業中の給油取扱所を選定した

### 実施施設

✓ 第三者評価を受けた条件付自動型AIシステムの配備

• 第75号通知記載の機能等の要件が満たされているか、第三者機関による性能評価・認定を受けた条件付自動型AIシステムを配備する。

✓ 第75号通知に定める要件の充足

• 第75号通知に定めるセルフSSが満たすべき要件を仕様書に記載し、第三者機関による書類確認を受ける。

✓ 管轄消防本部への説明・各種申請

• 実証計画書と予防規程を管轄消防本部に提出すると共に、実証実験の目的・実施内容について事前に説明する。

✓ 営業中SS（原則）

• ただし、一部のシナリオでは、休業中SSまたは試験用設備における試験での代替を認める。

✓ 関東圏に位置

• 「危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会」の委員や、消防庁職員が現地視察に来ることを考慮し、関東圏での選定を基本とする。

✓ 最低3施設以上  
(各元売から最低1施設以上)

• 大手元売各社毎に最低1つの施設を選定することで、大手元売各社のAIシステム全てに対して実証実験を行う。

## 2. 実証実験の概要 | 実証実験を行う施設の選定

天候条件や検証すべきシナリオを考慮し、実証実験は最低でも5日以上実施し、実証前までにAIシステムの利用方法の周知・徹底を行った上、必要な運用体制を確保することとした

### 実施期間

- ✓ 5日間以上
- ✓ 日中の時間帯

- 今回の実証実験の目的であるシナリオ検証を全て実施するために、最低5日間は営業中SSで実証実験を行う。
- ただし、営業中SSで行うことが難しい一部のシナリオについては、アクターでの実施や試験場での実施を認める。

### 実施条件

- ✓ 運用に必要な体制確保
- ✓ 環境条件（ODD）下での実施

- ヒトとAIシステムが協調して安全を確保する運用が可能となる体制を確保する。
- 実証実験実施前に、従業員の対応事項を周知徹底する。
- 第三者機関から評価を受けた各社AIシステムの環境条件（ODD）を確認し、環境条件（ODD）を満たす場合にSTEP1.5AIシステムの実証実験を行う。
- 例：天候、路面状態、車種、時間帯、照明等

#### （参考）天候条件に係る参考情報

気象庁によれば、2023年に最も日中の日照時間が長かったのは埼玉県（熊谷市）の約58%であり、凡そ3分の2の時間帯をしめている。日々の日照時間の割合が一定だとすると、3日間のうち1日間は曇天となるが、季節による振れ幅を考慮すると、より余裕をもった期間の設定が望ましい。

## 2. 実証実験の概要 | 実証計画書

実証実験の実施にあたって消防危第75号の通知内容を遵守するために、通知に記載されている実施要領に関する事項を包括した実証計画書を石油元売り各社毎に作成した

### 通知内容と実証計画書の紐づけ

消防危第75号通知 1 (4)		本実証計画との対応
ア	実証実験の責任者及び緊急連絡先に関すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.2 実証の主体、実施場所・期間：実施責任者、緊急連絡先</li> <li>3.6 緊急連絡体制：緊急連絡体制図</li> </ul>
イ	実証レーンの設置位置及び実証実験の期間に関すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.2 実証の主体、実施場所・期間：実施期間</li> <li>2.4 実証レーンの設置位置（センサー・カメラ取付位置）：設置位置の見取り図・写真の掲載</li> </ul>
ウ	実証実験の実施内容（検証項目、検証方法、記録方法）	<ul style="list-style-type: none"> <li>4. 検証事項・検証シナリオ：検証項目の概要を記載、試験シナリオ等の詳細の一部は別紙にて記載</li> </ul>
エ	(ア) (2) ア(ア)から(カ)が適正に認識できない場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.2 TORの発動条件：システムが当該事項を適正に認識できない場合に交代要求（TOR）を行うため、発動条件として記載</li> <li>3.4 運用に関する事前準備：故障発生時等の対応方法を記載</li> </ul>
	(イ) セルフ給油取扱所及び実証レーンの状況が予め設定した環境条件の範囲内にあるかどうかを適正に認識できない場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.2 環境条件（ODD）：認識すべき環境条件を記載</li> <li>3.2 TORの発動条件：適正に認識できない場合に交代要求（TOR）を行うため、発動条件として記載</li> <li>3.4 運用に関する事前準備：故障発生時等の対応方法を記載</li> </ul>
	(ウ) (2) ウの交代要求又は(2)エの自動停止が適正に機能しない場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.3 MRM・レーンの緊急自動停止の発動条件：交代要求が適正に機能しない場合（従業者が引き継がない場合）はMRMにて対応するため、発動条件として記載</li> <li>3.4 運用に関する事前準備：故障発生時等の対応方法を記載</li> </ul>
	(エ) 条件付自動型AIシステムに起因しない事故等が発生した場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.4 運用に関する事前準備：事故発生時の対応方法を記載</li> </ul>
オ	その他保安上必要な事項に関すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>5. その他の留意事項：その他必要な事項があれば記載予定</li> </ul>

1. 検討指針
2. 実証実験の概要
- 3. 実証実験結果**
4. 今後に向けた課題と対策案
5. (参考) 実証実験実施状況

### 3. 実証実験結果 | 実証の目的・結論まとめ

以下の目的・検証命題に基づき実証を実施。条件付自動型AIシステムを安全に運用できたが、「従業者への周知・教育」「顧客への周知」が重要であるため対応を検討

#### 実証の目的

- 本実証実験は、消防危第75号（令和6年3月29日）に基づき、顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所における条件付自動型AIシステム\*（以下、AIシステム）の導入に向けた実証実験を行うことで、AIシステムを活用した給油/注油許可監視業務が「十分な安全性が確保されていること」を確認することを目的とする。

#### 検証命題

- 消防危第75号（令和6年3月29日）に基づき、KHK試験確認基準に則ったAIシステムの導入と運用を行うことで、「十分な安全性が確保されていること」が実証実験で確認できるか。

#### 実証結果

- 石油元売各社が用いるAIシステムは、機能・設備の仕様について実証機として第三者評価機関（危険物保安技術協会/KHK）による評価を受けた上で、顧客行動外乱/認識外乱シナリオにおける要件も満たし、事故なく安全に運用することができた。
- 一方、運用に関する確認試験内容も踏まえると、「従業者への周知・教育」「顧客への周知」の2点について、メーカー・元売各社による対応が重要であることが示唆された。
- これらの実証実験の結果を踏まえ、AIシステムだけでなく、設備・従業者も含めて全体の仕組みで安全を確保する考え方「安全確保の仕組み」を見直し、実際の事故事例に基づいて整理したリスクシナリオの各リスクランクに応じた対応を検討し、機能・設備・運用要件に組み込むこととした。（本資料第4章を参照）

\*開発元が個別にAIシステムの利用条件や環境条件(ODD)を設定し、その限られた条件下においてのみ、AIシステムが「給油/注油許可」を行う。条件を外れた場合等、AIシステムが判断できない場合には、ヒトが「給油/注油許可」を実行する。

### 3. 実証実験結果 | 検証観点に関する実証実験結果

#### ① 前提条件の確認

- ✓ 各社ともに営業中SSで実証を行い、営業中SSで発生しなかった検証項目やシナリオについては試験場やシミュレーション等で補足する形で実施した。

#### ② 本格実装を見据えたAIシステムの効果検証

- ✓ 交代要求の約5割は許可後に発生。また、ノズル挿入や複数名の検知で大半を占めており、特に給油中のノズル遮蔽が多い。そのため、AIの利用にあたって一般の顧客にも慣れていただく必要はあるが、**行動変容を促さずとも安全に対応できる仕組みづくりをしていくことで、交代要求の発生件数を押さえていくことを想定。**
- ✓ 法的に必要な**個人情報に関する内容の周知と顧客が正しい方法で安全に給油するために必要な事項については、ポスターや看板等での周知を図っていく。**
- ✓ ログデータでは交代要求が発生した1,730件の給油/注油ケースのうち、従業員が対応できずに自動停止(MRM)に至ったのは45件と全体の3%であり、顧客対応中に発生したケースが多くを占めた。

#### ③ TOR→MRMまでの時間設定の妥当性検証

- ✓ 従業員からは短いという声も聞かれたが、MRMが発生した45件を除くすべての給油/注油で、交代要求(TOR)発報後から引継ぎ操作完了までに要した時間は30秒以内に収まっていることから、妥当な設定であるものと考えられる。

#### ④ 3要件(機能/設備/運用要件)の充足確認

- ✓ AIシステムは、以下の通り人とAIシステムが協調して安全管理を行う仕組みを前提とし、KHK試験確認での書類・立合い検査を受けて承認を得たシステムを利用して実証を行った。AIシステムの運用に関しては、STEP1.5AIシステム特有の業務を中心に、運用に関する確認試験の検証項目を設定することで、「運用要件」を充足しているかの確認を行った。
- ✓ **顧客行動外乱シナリオ**：事前に機能・設備要件についてはKHK試験確認で確認を受けた上で実施し、すべての試験項目において対応できた。なお、一部シナリオについては、環境条件(ODD)やセンサー・報知デバイスなど、元売各社ごとに異なる仕様に基づき対象外とするかどうかを判断した。
- ✓ **認識外乱シナリオ**：事前に機能・設備要件についてはKHK試験確認で確認を受けた上で実施し、すべての試験項目において対応できた。
- ✓ **運用に関する確認試験**：概ね問題はなかったが、従業員が認識すべき事項について、当初からすべての項目を把握するのが難しい従業員もおり（デジタル技術に不慣れな従業員など）、最終的には全員が認識できた結果となったが、対面での説明やOJTでの慣れが必要とのことで「従業員周知」で一部課題が残った。また、「故障確認」については故障の定義を事前に明示することが必要。

#### ⑤ ヒヤリハット（または、事前に想定していなかったリスクや懸念事項等）

- ✓ 本実証においては、事故に繋がる懸念のあるヒヤリハットや事故の報告はされておらず、**事故なく安全に運用することができた。**
- ✓ 一方、運用に関する確認試験において、環境条件(ODD)等の認識すべき事項を当初からすべて認識するのが難しい従業員もいたことが明らかになったため、**メーカー・元売各社でAIシステム導入時の説明、マニュアル等の整備、運用をしながらのOJT等の整備を進めていく。**

### 3. 実証実験結果 | ①前提条件の確認

実証実験は各社ともに営業中SSで行い、営業中SSで発生しなかった検証項目やシナリオについては試験場やシミュレーション等で補足する形で実施した。

項目	ENEOS	出光興産	コスモ石油マーケティング
SS全景			
SS名	Dr.Driveセルフ上飯田店	セルフ杉田SS	セルフ&カーケアステーション日野南
住所	神奈川県横浜市泉区上飯田町3906-7	神奈川県横浜市磯子区中原1-3-50	神奈川県横浜市港南区日野南2-1-18
所轄消防署	横浜市消防局 泉消防署	横浜市消防局 磯子消防署	横浜市消防局 港南消防署
レーン数	給油8レーン／灯油2レーン	給油8レーン／灯油2レーン	給油6レーン／灯油2レーン
実証期間	営業中SS：5日間(10/30-11/1, 11/5-6) 試験場：2日間(11/11-12)	営業中SS：5日間(11/11-15) ※～2025/3/31まで自社実証継続予定 ※試験場・シミュレーション等も別途実施	営業中SS：5日間(12/16-20) ※店舗運営の都合上、運用に関する確認試験は12/17-20の4日間で実施
従業者数	最大人数：5人 最少人数：2人	最大人数：3人 最少人数：1人	最大人数：6人 最少人数：2人

【凡例】

直接要因：リスクシナリオの事故原因に直接つながる要因となった事象または行為

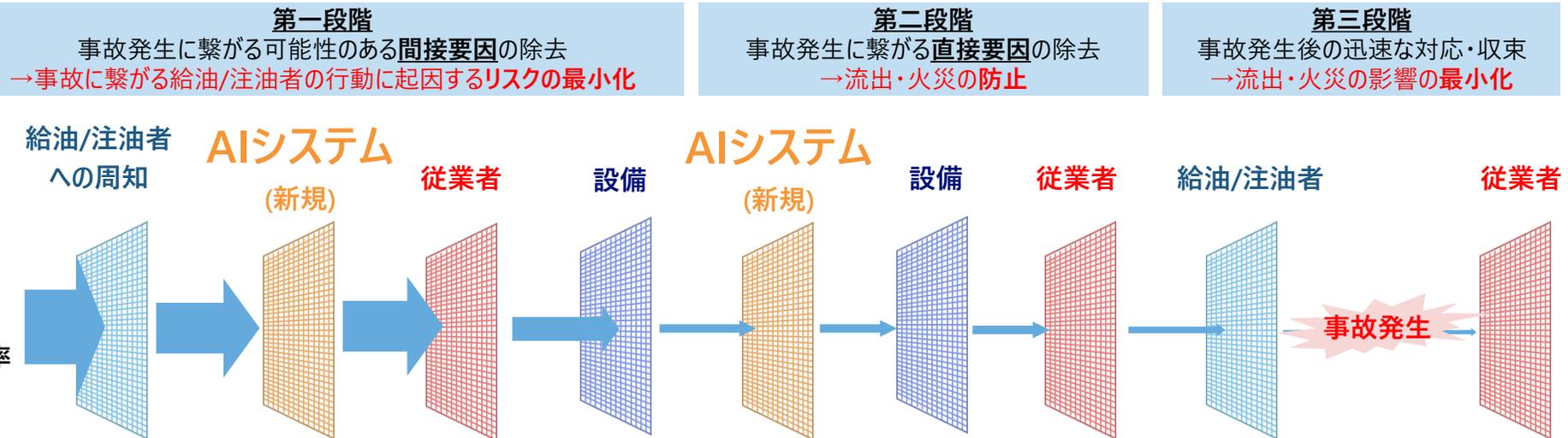
間接要因：リスクシナリオの事故原因に直接つながらないが、事故を引き起こす可能性を孕む事象または行為

### 3. 実証実験結果 | ②本格実装を見据えたAIシステムの効果検証

## 本実証では交代要求(TOR)の引継ぎのみならず、交代要求(TOR)が発報されていない状況でもフィールドでの従業者確認が行われ、必要な運用体制が確保できることを確認できた

- **第一段階**：元々AIシステムの監視を踏まえて従業者が対応することを主に想定していたが、実際には多くのケースで従業者が定期的にフィールドに出て直接許可等を実施した。運用の確認試験では、一部の状況（洗車等の油外作業・顧客対応中）で“常時”のフィールド定期監視はできていなかったが、ログデータベースでの従業者の対応実績を見ると安全を補完できる程度にフィールドの定期監視や対応ができていたと考えられる。
- **第二段階**：AIシステムの交代要求(TOR)の引継ぎ対応については、全体の97%の交代要求は問題なく対応できた。3%の自動停止(MRM)発動したケースはいずれも顧客対応中に発生したケースであった。
- **第三段階**：事故発生件数は0件であり、ヒヤリハットも報告されなかったが、ODDや故障等の従業者が事前に認識するための周知方法は要継続検討。

### 「安全確保の仕組み」の考え方



#### 目的 【第一段階】周知

- 給油/注油者自身がルールを理解し正しい給油/注油を行うための周知を徹底する

#### 【第一段階】AIシステム→従業者→設備

- AIシステムによる監視を通じて事故に繋がる可能性のある間接要因となるリスク行為を検知
- 交代要求(TOR)を行って従業者が対応を引き継ぎ、リスク行為の是正指示を実施
- 設備の緊急停止等の機能を用いて事故を防ぐための対応を行う

#### 【第二段階】AIシステム→設備→従業者

- AIシステムや設備による監視を通じて流出事故・火災事故に繋がる直接要因となるリスク行為を検知する
- 設備機器の構造や流量制御などの物理的な流出防止対策により、事故そのものを未然に防止した上で、従業者が対応を行う

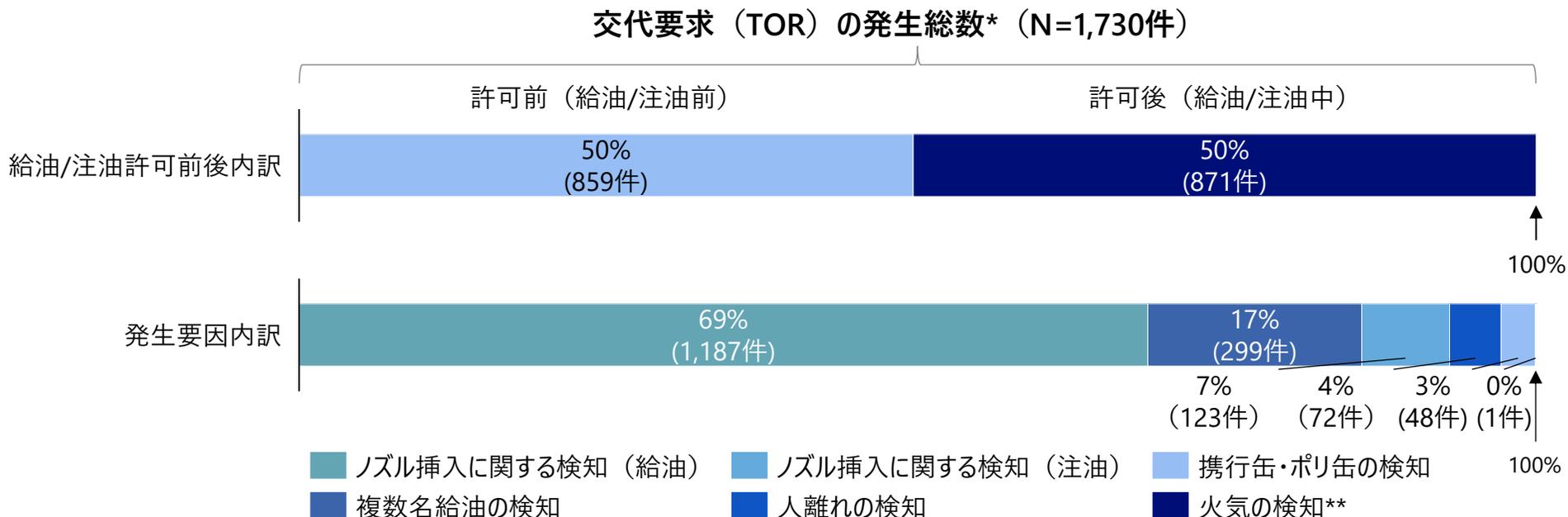
#### 【第三段階】従業者

- 万一、安全確保の仕組みで防ぎきれずに発生してしまった事故に対しては、迅速に対応してその影響を最小限にとどめる

### 3. 実証実験結果 | ②本格実装を見据えたAIシステムの効果検証【給油/注油（ハイオク/レギュラー/軽油/灯油）】

本実証では1,730件の交代要求が発生し、その約5割は許可後に発生。リスク行為としてはノズル遮蔽が大半を占めており、顧客への周知・徹底による対策が必要となる

営業中SSで発生した全交代要求(TOR)件数の内訳（給油/注油レーンのいずれも含む）



- ノズル挿入に関する検知（給油）**：本実証において交代要求(TOR)が発生した最大の要因は、「ノズル挿入に関する検知（給油）」であった。内訳としては、顧客がノズル掛けからノズルを上げてからノズル挿入が検知されるまでの時間が長く「正常な給油動作」が検知されないケースや、給油中の顧客の立ち位置やドアの開閉などによりノズル挿入が見えない「ノズル遮蔽」による交代要求(TOR)も多く散見されたため、顧客に正しい給油姿勢を周知することで、交代要求(TOR)の発生件数を抑えられることが想定される。
- 複数名給油の検知**：本実証においては、許可前後ともに「複数名給油の検知」に起因する交代要求(TOR)が、「ノズル挿入に関する検知(給油)」に次いで多数発生した。これらのケースの多くが、従業者がフィールドで顧客対応中にAIカメラの画角に入ってしまうことで「複数名」判定されるケースであった。

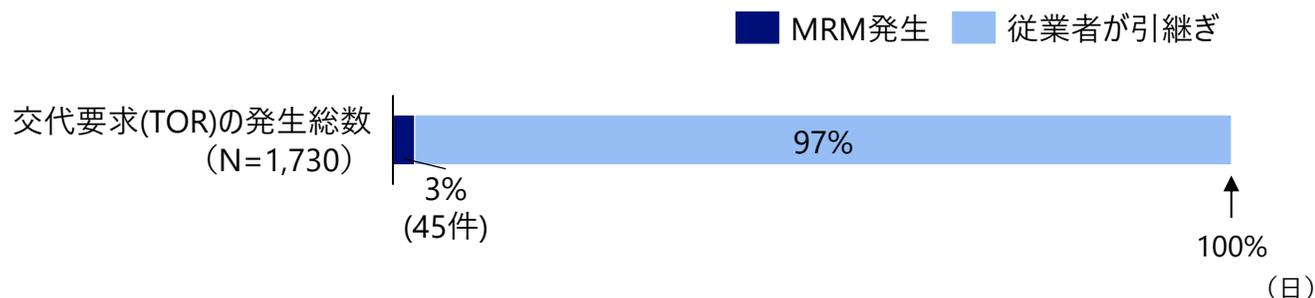
\*件数および%は交代要求(TOR)の発生件数を示しており、1回の給油/注油セッションにおいて複数回発生した交代要求(TOR)がすべてカウントされていることに留意

\*\*ここでいう「火気の検知」とは、火災に至る前のリスクを生じうる微小な火源を検知することを想定

### 3. 実証実験結果 | ②本格実装を見据えたAIシステムの効果検証【給油/注油（ハイオク/レギュラー/軽油/灯油）】

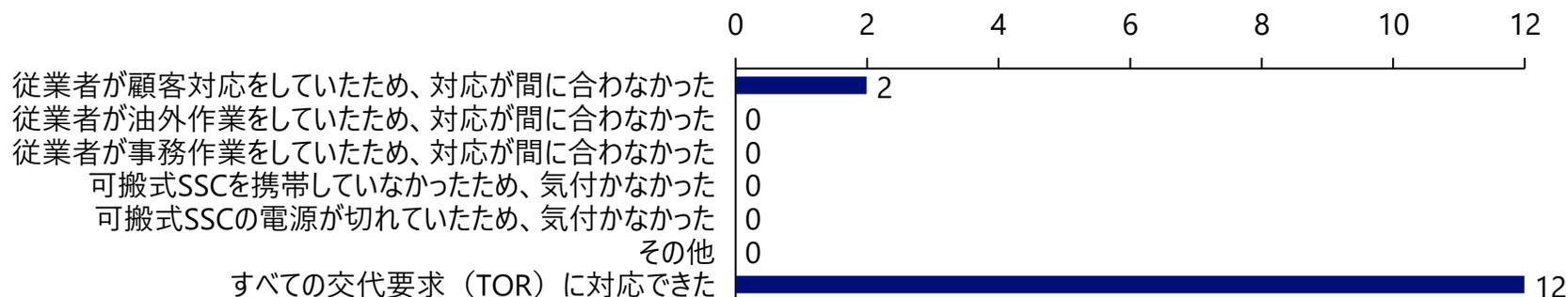
交代要求の発生総数1,730件のうち、従業員が引継ぎ対応できずに自動停止(MRM)に至ったのは45件と全体の約3%であり、いずれも顧客対応中に発生したケースであった

【交代要求（TOR）を引き継げずにMRMに至ったケース】



【交代要求（TOR）発生時の対応／交代要求の解除】（Q13-14）

- 貴店では、「AIシステムから従業員への監視業務の交代要求（TOR）」に対応できなかったケースは発生しましたか。発生した場合、それはどのような状況でしたか。\*必須回答



### 3. 実証実験結果 | ②本格実装を見据えたAIシステムの効果検証【給油/注油（ハイオク/レギュラー/軽油/灯油）】

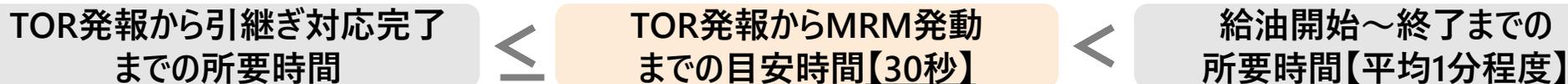
交代要求の発生総数1,730件のうち、従業者が引継ぎ対応できずに自動停止(MRM)に至ったのは45件と全体の約3%であり、いずれも顧客対応中に発生したケースであった

■ 交代要求（TOR）への対応については、以下の声が聞かれた。

- 1) 対応が難しいと感じた状況/今後対応が難しい可能性があると思う状況（自由記述）
  - ・ 顧客対応中に端末確認を求められた場合に、対応が遅れることがあった。
  - ・ お客様のご理解がまだなく、お待たせしてしまったときにお叱りを受けた時があったので、早めに気付き対応にあたりたい。
  - ・ 前日と同様だが、本日は作業等が少なかったため対応できたが、今後作業中などの給油許可はやってみないとわからない部分もあると思います。実験日に対応が難しい状況を作るのは難しいので、日々の給油操作の中で気付いたことなど引き続き確認します。
  - ・ 作業中の確認対応が難しい時がある。
  - ・ イレギュラーな対応が起こった場合が難しかった。（イレギュラー対応：一回のセッション中にTORが発生したり解消したりを繰り返す等）
  - ・ カメラ故障時のUIをわかりやすくしてほしい。
  - ・ 今はSS担当者が専任でいるが、フィールドを担当しながらだと捌ききれない場合があると思う。
- 2) 交代要求（TOR）に関するご意見（自由記述）
  - ・ 空気圧点検などで複数名になるケースが多々発生するため交代要求が多い。許可後は検知レベルを下げるなどできないか。
  - ・ 危険の重要度によって報知の仕方を変えてもいいのかもしれない。
  - ・ AIのカメラの映像を見ながらTORの内容を判断したい（いつも見ているのは既存カメラの映像だから）。
  - ・ 可搬式の映像が小さすぎる。
  - ・ 給油許可後のTORは今までにない状況なので混乱する。
  - ・ （ノズルが）給油口に入ってから3秒程度以内に給油がされないとお客様がそわそわしてしまう。

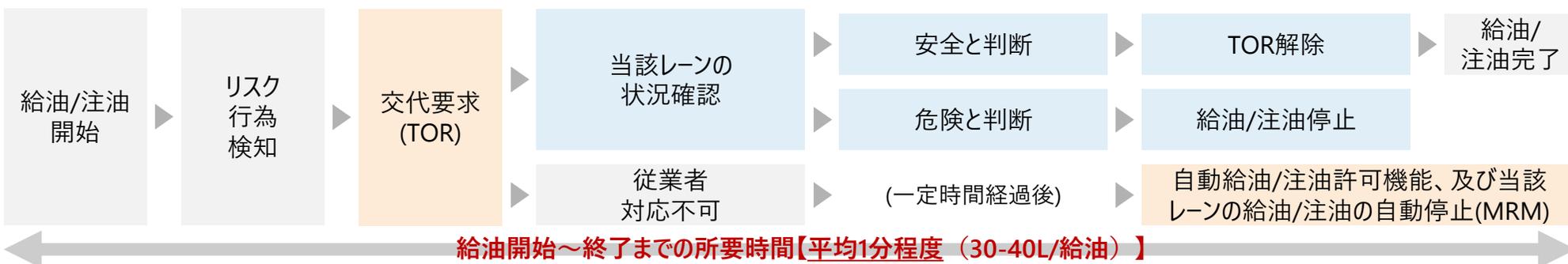
### 3. 実証実験結果 | ③TOR→MRMまでの時間設定の妥当性検証

平均給油時間と、TOR発報から引継ぎ対応完了までの所要時間を考慮し、TOR発報からMRM発動までの目安時間は【30秒】で設定し、検証した



#### リスク行為に対する安全確保の仕組み

凡例： 状況 AIシステム対応 従業者対応



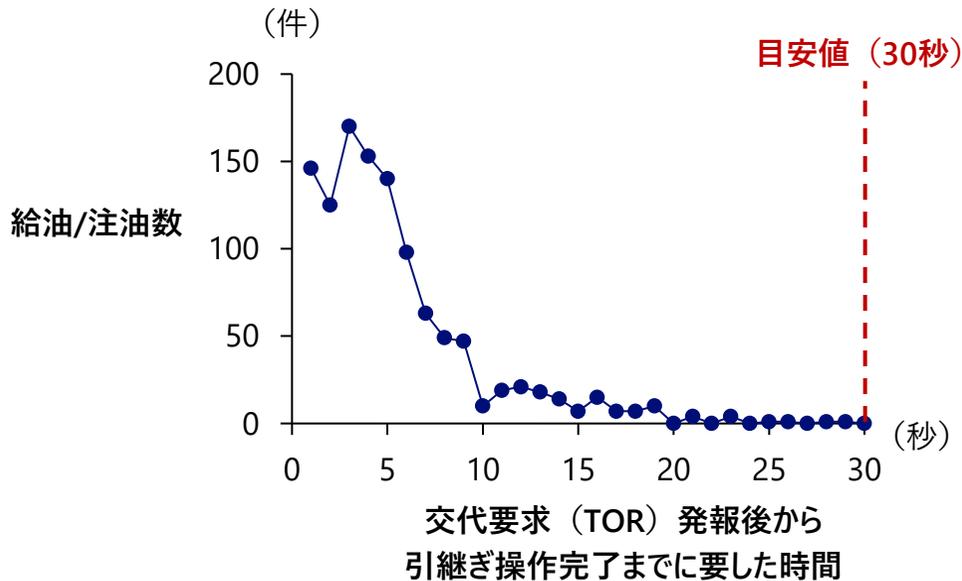
#### 想定場面における従業者の行動の一例 (洗車)



### 3. 実証実験結果 | ③TOR→MRMまでの時間設定の妥当性検証

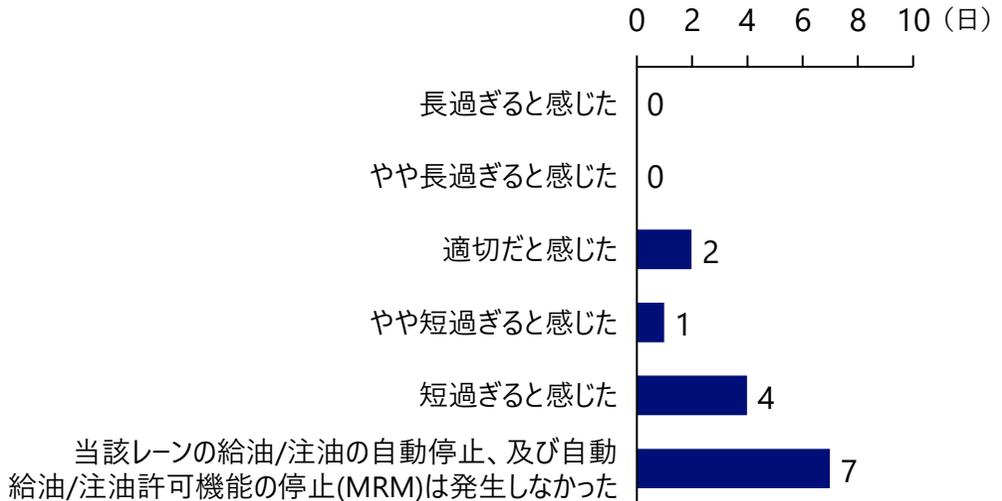
従業者からは短いという声も聞かれたが、MRMが発生した45件を除くすべての給油/注油で、交代要求(TOR)発報後から引継ぎ操作完了までに要した時間は30秒以内に収まった。

#### 交代要求 (TOR) 発報後から引継ぎ操作完了までに要した時間毎の給油/注油セッション数



#### 交代要求(TOR)の引継ぎ操作に対応できない場合の、自動停止(MRM)までの設定時間の適切性

運用に関する確認試験：Q16 貴店では、交代要求(TOR)の発報からAIシステムの自動許可機能及び給油/注油の自動停止(MRM)が発動するまでの時間は、適切だと感じましたか。\*必須回答



#### 1) 対応が難しいと感じた状況/今後対応が難しい可能性があると思う状況 (自由記述)

- 「交代要求の発報件数があまりにも多すぎて対応しきれず、自動停止に至ることは想定し得る。」「顧客への対応中では対応が難しい。」

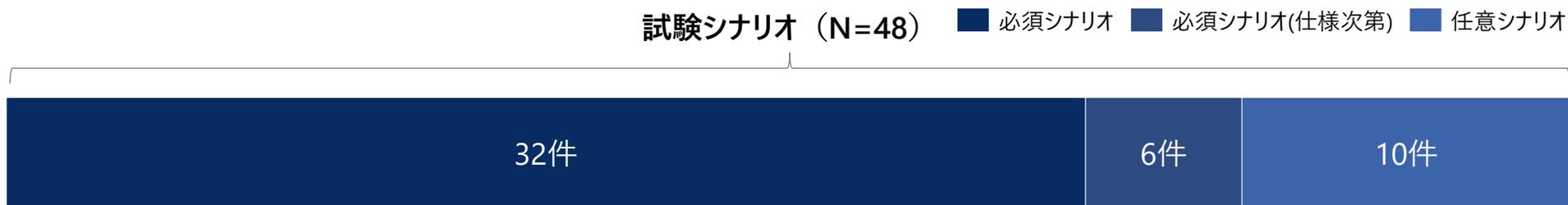
#### 2) 交代要求(TOR)→自動停止(MRM)までの時間 (自由記述)

- 「短すぎると感じる」「30秒は短すぎると感じる」「時間は長い方がよいが、あまり長いと意味がなくなってしまうので適切かとは思いますが、案内の音やアナウンスがあっても良いと感じました」「交代要求(TOR)が発報されてから自動停止(MRM)するまでの時間が短く、対応するのが難しかった。スタッフが少なく、顧客対応を行っている場合は短い」「30秒がちょうど良いと思う」「ちょうどよい」

### 3. 実証実験結果 | ④ 3要件(機能/設備/運用要件)の充足確認 | 顧客行動外乱シナリオ・認識外乱シナリオ

試験シナリオを実証するにあたり、実証機のKHK試験確認により機能・設備要件の確認を頂いた。その上で、実証ではすべての試験シナリオで機能・設備要件を満たすことができた。

#### 顧客行動外乱シナリオ



#### 認識外乱シナリオ



### 3. 実証実験結果 | ④ 3要件(機能/設備/運用要件)の充足確認 | 運用に関する確認試験

## 従業員の教育、顧客への案内、交代要求の状況として、言えることは以下の通り。

項目	実証時の状況	示唆
<b>従業員の教育</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ AIシステムの導入・利用にあたって従業員の教育で各社が実施したことは以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 店舗へのマニュアルの設置（紙媒体の設置）</li> <li>● 元売/システムベンダー担当者による、店舗責任者への対面での説明</li> <li>● 元売/システムベンダー担当者による、一般の従業員への対面での説明</li> </ul> </li> <li>■ AIシステムの教育周知にあたっては、すべての従業員に教育・周知することを想定していたが、一部の従業員に当初から周知教育しきれなかった部分がある。その理由としては、以下の通り。ただし、徐々に慣れていくとともに最終的には全ての従業員が理解できていた。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● OODの条件など、詳細な条件や仕様を理解できなかった。</li> <li>● 実業務もあるため十分な時間をかけて教育する時間を確保出来なかった。</li> <li>● 理解する情報が多い、不慣れの面があるため。</li> <li>● 若年齢層のスタッフであればすぐに慣れると思われるが、高齢者スタッフの場合は慣れるまで時間を要する。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 最も教育効果のあったものは「<b>対面での説明</b>」。</li> <li>■ 当初の想定通り、「<b>店舗へのマニュアルの設置</b>」と「<b>従業員の教育訓練の実施</b>」が重要である。</li> </ul>
<b>顧客への案内</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ AIシステムの導入・利用にあたって、顧客への案内として実施したことは以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 看板の設置</li> <li>● ポスターの掲示</li> <li>● 計量機以外の設備の画面上での画像・動画による案内（タブレット等）</li> <li>● 音声による案内</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 最も効果があったと想定されるものは、「<b>ポスターの掲示</b>」。</li> <li>■ 報知デバイス（動画・映像）を確認している顧客は多かったが流し見している顧客は多かった一方、<b>ポスターを確認している顧客については注視している傾向にあり効果が高かった。</b></li> </ul>
<b>交代要求（TOR）</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 交代要求（TOR）に関して、従業員からの主な意見は以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 軽油車（トラック）やバイク給油の際のアラートが多いと感じた。</li> <li>● カメラ画角の関係でしようがないのは理解できるが、その後自動で止まってしまうのは困ると感じた。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 有事対応時の問合せ先や、AIの切り離し手順などのマニュアルを整備し、<b>従業員が動ける状態</b>となっていること（<b>教育・周知</b>）が重要である。</li> </ul>

### 3. 実証実験結果 | ④ 3要件(機能/設備/運用要件)の充足確認 | 運用に関する確認試験

従業員が認識しなければならない内容は以下の通りであり、「環境条件(利用中)」と「利用開始/停止」等是一部の従業員が当初認識できていなかったが、OJTで最終的には認識できた。

#### 【AIシステムの利用方法の周知・教育】(Q5-Q6)

■ Q5 貴店の従業員は、以下の内容について認識していましたか。認識していたものをすべてお知らせください。\*必須回答

認識すべき対応項目	具体的な対応内容
日常点検	AIシステムの利用開始前に日常点検を行い、AIシステムを利用できる状態であるか確認すること
環境条件判断(利用前)	AIシステムの利用開始前に、AIシステムを利用できる環境条件(ODD)となっているか確認・判断すること
環境条件(利用中)	AIシステムの利用開始中に、AIシステムを利用できる環境条件(ODD)となっているか確認・判断すること
利用開始/停止	AIシステムの利用は従業員が日常点検・環境条件判断を行った上で、手動で開始または停止する必要があること
交代要求(TOR)	AIシステムからの交代要求(TOR)が発報した際、必ず従業員が対応しなければならないこと
交代要求後の自動停止(MRM)	交代要求(TOR)の発報から一定の時間放置した際、AIによる許可機能や、給油中/注油中レーンが自動停止すること
自動停止後の対応	AIによる許可機能や、給油中/注油中レーンが自動停止した際、AIシステムの利用を再開するためには必ず従業員が手動で対応しなければならないこと
顧客対応	AIシステムを利用しているも、顧客からの呼出があった際には従業員が対応しなければならないこと

■ 従業員への周知・教育については、以下の声が聞かれた。

- 最終的にはすべての従業員が理解したが、当初一部の従業員が認識を誤っていた。
- 誤認識の内容は、「AIが何かしら稼働していればODD内であると判断」していたことで、誤認識の理由としては、「覚えなければならない項目が多すぎて、一部の従業員にとっては難しかった」ためである。
- 「慣れが必要であるが、一定期間利用することでスタッフも徐々に理解できた」ため、従業員への教育は導入当初の説明に加えOJTが有効と考えられる。
- 「新しい用語になれない」うえに、「取扱説明書もボリュームが多い」と感じるため、導入当初はマニュアル周知だけでなく、対面説明も重要と考えられる。

### 3. 実証実験結果 | ④ 3 要件(機能/設備/運用要件)の充足確認 | 運用に関する確認試験

日常点検は概ね問題なく実施できたが、「故障」の確認については確認ができなかったケースが見られた。「故障」状態の定義不明瞭であったことが理由であり、今後具体化と明示が必要。

#### 【日常点検の実施確認】(Q7-Q8)

Q7 本日の業務において、AIシステムを利用する前の日常点検は問題なく実施できましたか。実施した項目をすべてお知らせください。

\*必須回答

日常点検項目	具体的な点検内容
機器連携	可搬式SSC端末に全レーンの監視画面が連携されていること
カメラ映像	カメラ映像が監視に支障がない状態であること（映像がぼやけていないこと、車両・人などを識別可能な状態であること）
通信	可搬式SSC端末の通信が繋がっていること
電源	可搬式SSC端末の電源が十分に充電されていること
故障有無	AIシステムに故障がないこと（カメラ故障・機器故障・システム障害等がないこと）

#### ■ 日常点検の実施にあたっては、以下の声が聞かれた。

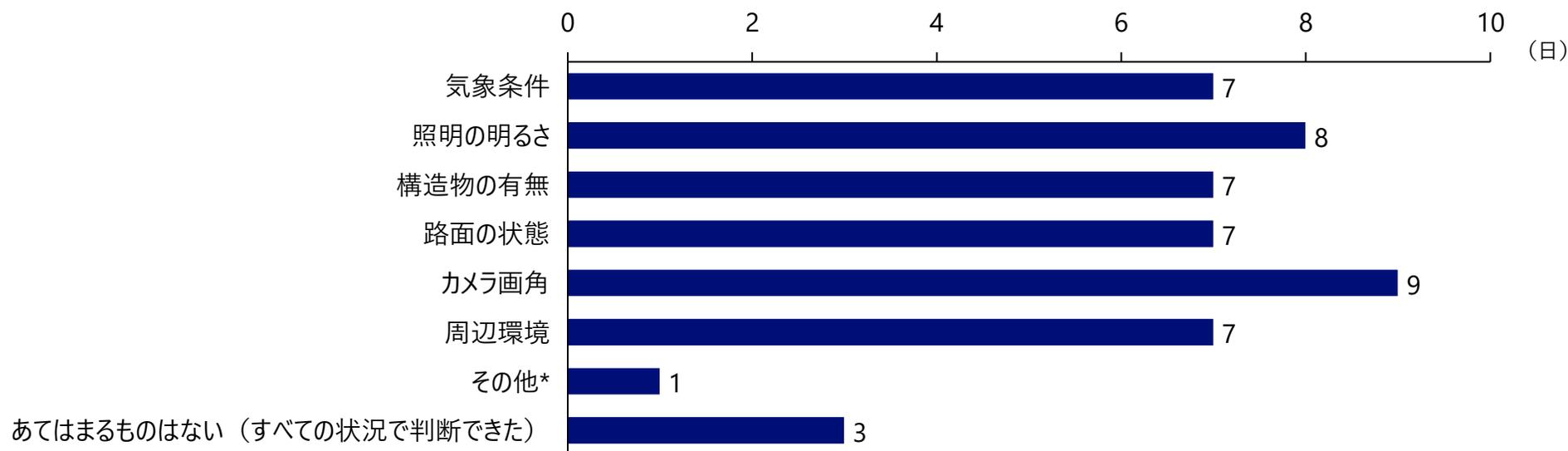
- 一部のスタッフがすべての日常点検の項目を認識できていなかったため、一部の項目を確認せずにAIシステムを利用してしまったケースがあった。
- 故障の定義が難しい。何をもって故障とするのか。「SSCの電源が入らない」、「許可できない」、「AI判定の結果が表示されない」等、視覚的に分かる内容であればどのような従業者でも判断は可能。
- 一度の説明では覚えることが難しい。
- ナレッジを蓄積し、マニュアル化する。
- 少し余裕がある時期に説明を受けたい

### 3. 実証実験結果 | ④ 3要件(機能/設備/運用要件)の充足確認 | 運用に関する確認試験

実証中は条件外となる状況はなかったが、運用に関する確認試験延べ実施日数14日中、9日は環境条件の判断に迷う状況があったため、条件外となる事例の具体化が必要。

#### 【環境条件（ODD）の確認】（Q9-Q10）

- 貴店の従業者は、AIシステムを使用することができる環境条件(ODD)について、適切に判断できましたか。実証中に判断に迷う状況があれば、その際に判断が難しいと感じた条件をすべてお知らせください。\*必須回答



\*その他は「車両停車位置」の環境条件の判断が難しいと感じたという自由記述回答

- 環境条件の判断にあたり、以下の声が聞かれた。

- 都心部の店舗でもあるため気象条件や路面の状態など、ODD外の状況が分からない。イメージできるよう担当店舗での具体的な例などが欲しい
- 言葉では理解しているが、具体的なODD外となるケースを見たことがないため判断不可
- カメラ画角の判断について迷いそうと感じた
- AIを使用するにあたりODDを設定するのは安全上必要なことだと考える
- エラー時に可搬式（SSC）で映像を確認することがあるが、（カメラ映像が）見えにくいという判断をしたことはなかった。ただし既存カメラの反対側にAI用のカメラが設置されているため、そのことで多少混乱することがあった。

### 3. 実証実験結果 | ④ 3要件(機能/設備/運用要件)の充足確認 | 運用に関する確認試験

**交代要求(TOR)への対応回数は従業者の体感で平均3回/人時程度であったが、多いと感じる従業者が半数見られた。交代要求(TOR)の対応負担の軽減が導入に向けて重要。**

#### 【交代要求 (TOR) 発生時の対応/交代要求の解除】 (Q11-12)

- あなた (本調査を回答している従業者の方) は、本日、給油/注油許可監視業務に何時間従事しましたか。(数字を回答) **\*必須回答**
- また、本日の勤務時間中、「AIシステムから従業員への監視業務の交代要求 (TOR)」に何回対応しましたか。正確にわからなくても、概ねの回数で構いません。(数字を回答) **\*必須回答**
- 貴店では、「AIシステムから従業員への監視業務の交代要求 (TOR)」が発生した件数について、どのように感じましたか。あてはまるものをお知らせください。**\*必須回答**

#### ■ 回答一覧は以下の通り。

- #1 : 15回 (7.5時間) = 2.00回/時 多いと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、まったく効率化できていないと感じた)
- #2 : 27回 (8時間) = 3.38回/時 ちょうどよいと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、効率化できたと感じた)
- #3 : 19回 (8時間) = 2.38回/時 ちょうどよいと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、効率化できたと感じた)
- #4 : 20回 (8時間) = 2.50回/時 多いと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、まったく効率化できていないと感じた)
- #5 : 23回 (8時間) = 2.88回/時 多いと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、まったく効率化できていないと感じた)
- #6 : 20回 (8時間) = 2.50回/時 多いと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、まったく効率化できていないと感じた)
- #7 : 20回 (8時間) = 2.50回/時 多いと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、まったく効率化できていないと感じた)
- #8 : 20回 (8時間) = 2.50回/時 多いと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、まったく効率化できていないと感じた)
- #9 : 20回 (8時間) = 2.50回/時 多いと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、まったく効率化できていないと感じた)
- #10 : 20回 (8時間) = 2.50回/時 多いと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、まったく効率化できていないと感じた)
- #11 : 70回 (9時間) = 7.78回/時 ちょうどよいと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、効率化できたと感じた)
- #12 : 50回 (9時間) = 5.56回/時 ちょうどよいと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、効率化できたと感じた)
- #13 : 10回 (9時間) = 1.11回/時 ちょうどよいと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、効率化できたと感じた)
- #14 : 27回 (9時間) = 3.00回/時 ちょうどよいと感じた (給油/注油許可監視業務に関して、効率化できたと感じた)

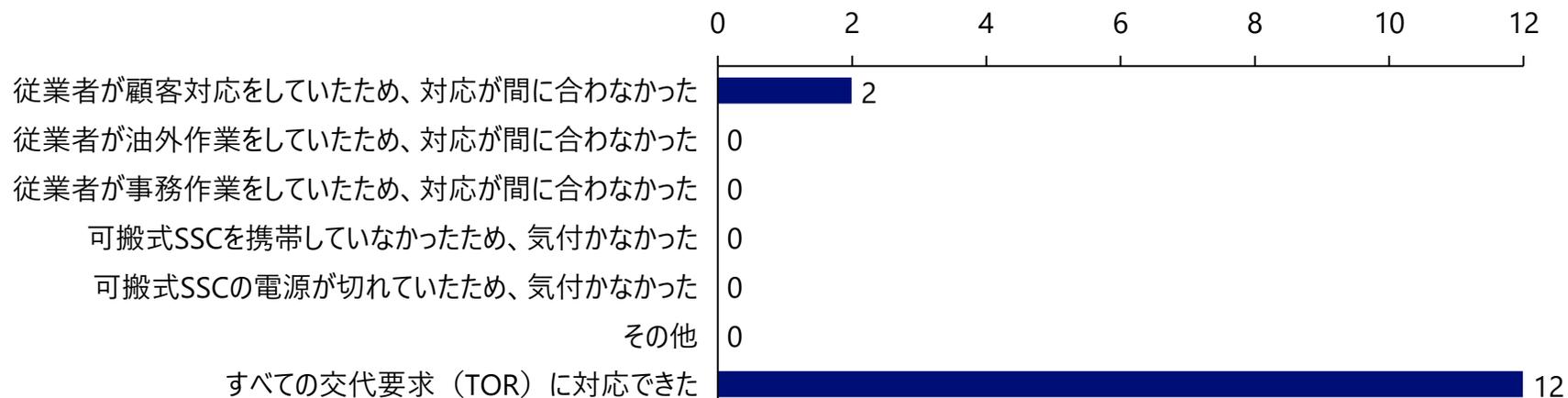
### 3. 実証実験結果 | ④ 3 要件(機能/設備/運用要件)の充足確認 | 運用に関する確認試験

実証中は条件外となる状況はなく、運用に関する確認試験延べ実施日数14日中、12日はすべての交代要求に対応できた。対応できずにMRMとなったのは、顧客対応中の時であった。

#### 【交代要求（TOR）発生時の対応／交代要求の解除】（Q13-14）

- 貴店では、「AIシステムから従業員への監視業務の交代要求（TOR）」に対応できなかったケースは発生しましたか。発生した場合、それはどのような状況でしたか。\*必須回答

(日)



### 3. 実証実験結果 | ④ 3 要件(機能/設備/運用要件)の充足確認 | 運用に関する確認試験

実証中は条件外となる状況はなく、運用に関する確認試験延べ実施日数14日中、12日はすべての交代要求に対応できた。対応できずにMRMとなったのは、顧客対応中の時であった。

■ 交代要求（TOR）への対応については、以下の声が聞かれた。

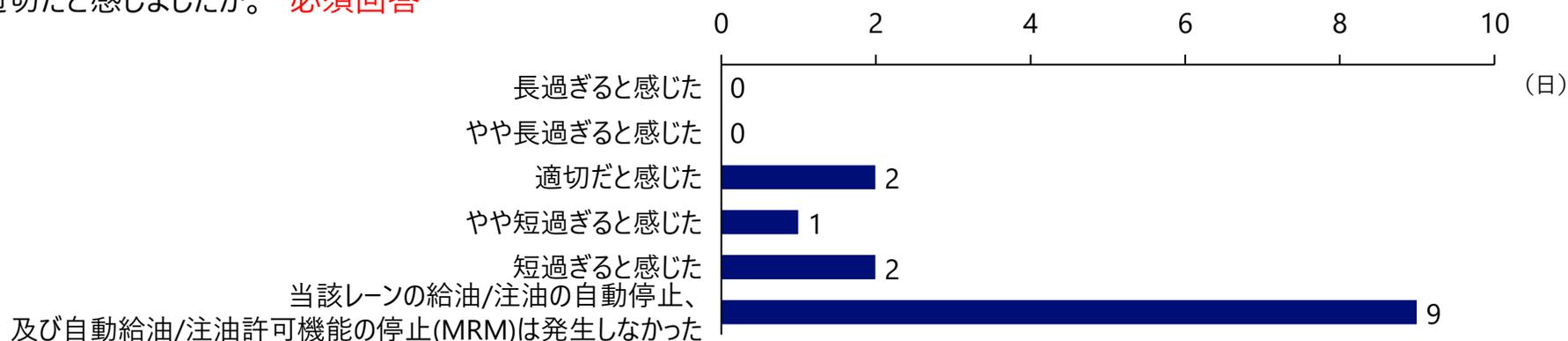
- 1) 対応が難しいと感じた状況/今後対応が難しい可能性があると思う状況（自由記述）
  - 顧客対応中に端末確認を求められた場合に、対応が遅れることがあった。
  - お客様のご理解がまだなく、お待たせしてしまったときにお叱りを受けた時があったので、早めに気付き対応にあたりたい。
  - 前日と同様だが、本日は作業等が少なかったため対応できたが、今後作業中などの給油許可はやってみないとわからない部分もあると思います。実験日に対応が難しい状況を作るのは難しいので、日々の給油操作の中で気付いたことなど引き続き確認します。
  - 作業中の確認対応が難しい時がある。
  - イレギュラーな対応が起こった場合が難しかった。（イレギュラー対応：一回のセッション中にTORが発生したり解消したりを繰り返す等）
  - カメラ故障時のUIをわかりやすくしてほしい。
  - 今はSS担当者が専任でいるが、フィールドを担当しながらだと捌ききれない場合があると思う。
- 2) 交代要求（TOR）に関するご意見（自由記述）
  - 空気圧点検などで複数名になるケースが多々発生するため交代要求が多い。許可後は検知レベルを下げるなどできないか。
  - 危険の重要度によって報知の仕方を変えてもいいのかもしれない。
  - AIのカメラの映像を見ながらTORの内容を判断したい（いつも見ているのは既存カメラの映像だから）。
  - 可搬式の映像が小さすぎる。
  - 給油許可後のTORは今までにない状況なので混乱する。
  - 給油口に入ってから3秒程度以内に給油がされないとお客様がそわそわしてしまう。

### 3. 実証実験結果 | ④ 3 要件(機能/設備/運用要件)の充足確認 | 運用に関する確認試験

実証中は条件外となる状況はなく、運用に関する確認試験延べ実施日数14日中、12日はすべての交代要求に対応できた。対応できずにMRMとなったのは、顧客対応中の時であった。

#### 【自動停止時の安全確認/再開対応 (MRM対応)】 (Q16-17)

- Q16 貴店では、交代要求(TOR)の発報からAIシステムの自動許可機能及び給油/注油の自動停止(MRM)が発動するまでの時間は、適切だと感じましたか。\*必須回答



- 自動停止時の安全確認/再開対応 (MRM) への対応については、以下の声が聞かれた。

- Q17「当該レーンの給油/注油の自動停止、及び自動給油/注油許可機能の停止 (MRM)」が発生した際、従業者は安全確認を行った上でAIシステムの再開を行えたか
- 1) 対応が難しいと感じた状況/今後対応が難しい可能性があると思う状況 (自由記述)
  - 交代要求の発報件数があまりにも多すぎて対応しきれず、自動停止に至ることは想定し得る。
  - 顧客への対応中は対応が難しい。
- 2) 交代要求(TOR)→自動停止(MRM)までの時間 (自由記述)
  - 短すぎると感じる。
  - 30秒は短すぎると感じる。
  - 時間は長い方がよいが、あまり長いと意味がなくなってしまうので適切かとは思いますが、案内の音やアナウンスがあっても良いと感じました。
  - 交代要求(TOR)が発報されてから自動停止(MRM)するまでの時間が短く、対応するのが難しかった。スタッフが少なく、顧客対応を行っている場合は短い。
  - 30秒がちょうど良いと思う。
  - ちょうどよい。

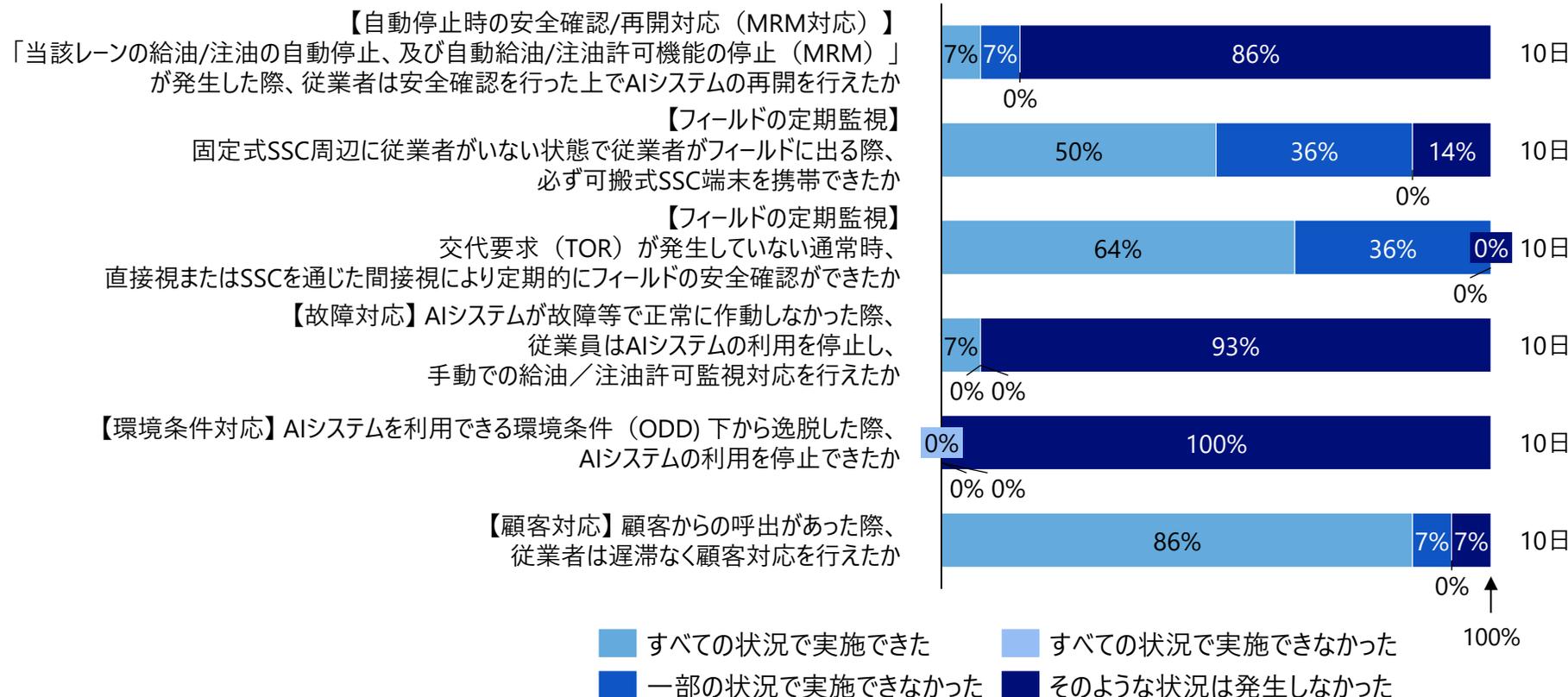
### 3. 実証実験結果 | ④ 3要件(機能/設備/運用要件)の充足確認 | 運用に関する確認試験

従業者が対応すべき項目に関して、一部状況においては、自動停止時の安全確認/再開対応（MRM対応）とフィールドの定期監視、顧客対応の実施ができないケースが散見された。

【AIシステム自動停止時の安全確認/再開対応（MRM対応）】【フィールドの定期監視】

【故障対応】【環境条件対応】【顧客対応】（Q15）

■ 貴店では、以下のそれぞれの項目において適切な対応を実施できましたか。項目ごとにあてはまるものをご回答ください。\*必須回答



### 3. 実証実験結果 | ④ 3 要件(機能/設備/運用要件)の充足確認 | 運用に関する確認試験

実証店舗では、フィールドの定期監視やSSCの常時携帯が困難な状況は多くはなかったが、油外サービス等の作業量や内容等に応じた運用のあり方には検討が必要。

#### 【フィールドの定期監視】(Q18)

- 1) フィールドの定期監視が難しいと感じた状況/今後対応が難しい可能性があると思う状況 (自由記述)
  - 定期的にフィールドに出るため問題なし。
  - 固定式SSC周辺にスタッフが常時いた。
  - SSCの通信が切れる。
  - 接客中だとTOR対応できない。2台は使いたい。
  - 洗車中にも可能か。車にぶつかるので持つのは難しい。
  - ピット中だとオイルで汚れるので触れない。
- 2) 可搬式SSCを常時携帯するのが難しいと感じた状況/今後対応が難しい可能性があると思う状況 (自由記述)
  - 作業や洗車中は難しい時があるが、工夫してSSCを運用していきたい。
  - 皆常に持ち歩くクセがついているので、作業などで立て込まなければ運用できます。
  - 手洗い洗車など機器の水濡れが発生する状況においては抵抗感が感じられた。
  - 洗車中。
  - ピット作業中。
  - ピット作業で手が汚れる場合や、洗車など水仕事をする場合は携帯が難しい。
  - ネックストラップ(車にぶついたり心配)より時計型とかアームバンドなどで携帯できるとよい。
- 3) その他のご意見 (自由記述)
  - まだスタッフの方も初日であり理解できない点も多い。
  - 監視はTORのみ対応なので楽になった。

1. 検討指針
2. 実証実験の概要
3. 実証実験結果
- 4. 今後に向けた課題と対策案**
5. (参考) 実証実験実施状況

#### 4. 今後に向けた課題と対策案 | 従業者への周知・教育

AIシステムの利用にあたり、従業者が①使用条件、②機器等の使用方法、③運用方法を従業者に周知・教育することを予防規程に記載し、マニュアル整備や対面説明等が必要。

■ 実証実験では「運用に関する確認試験」で確認すべき項目は概ね実施できたが、以下が課題として挙げられたため対応を検討。

- 環境条件(ODD)逸脱時や故障時等、発生が稀なケースの対応が分かりにくいいため、どのような時に従業者対応が必要なのかを具体化してマニュアル等に記載するとともに周知を行う。
- デジタル技術に不慣れな従業者はAIシステムの利用に慣れるまで時間を要するため、導入時は対応が確実にできるスタッフで体制を確保し、現場でのOJTを実施する。

#### AIシステムを利用するにあたって必要な従業者の周知・教育

	周知・教育すべき内容	周知・教育の方法
①AIシステムの使用条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 以下の場合にAIシステムを使用してはならないこと               <ul style="list-style-type: none"> <li>• セルフ給油取扱所又は対象レーンの状況が予め設定した環境条件の範囲外となった場合</li> <li>• 条件付自動型AIシステムを構成する設備若しくは機器の故障、システム障害又は通信障害が発生した場合</li> <li>• 交代要求(TOR)に対応できる人員体制が確保できない場合</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• マニュアル整備・周知徹底を行うことの「予防規程」への記載</li> <li>• マニュアルの整備・店舗への配備</li> <li>• 店舗責任者への対面での説明</li> <li>• 一般従業者への対面での説明</li> <li>• 現場でのOJTの実施</li> </ul>
②AIシステムの機器等の使用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AIシステムが導入された固定式SSC/可搬式SSCの使用方法               <ul style="list-style-type: none"> <li>• AIシステムの利用開始/停止操作方法</li> <li>• 給油許可監視画面の見方</li> <li>• リスク検知時の交代要求(TOR)の機器対応方法 (TOR解除方法等)</li> <li>• 自動停止(MRM)発生時の機器対応方法 (MRM解除方法等)</li> </ul> </li> </ul>	
③AIシステムの運用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>日常点検の内容</u>：カメラ映像/通信/電源/機器連携/故障有無の日次確認</li> <li>• <u>リスク行為検知時の対応</u>：交代要求(TOR)発報時のリスク行為、自動停止(MRM)発生時の安全確認、火気検知*時の対応方法</li> <li>• <u>トラブル発生時の対応</u>：AIシステム/関連機器故障時、事故発生時の対応方法</li> <li>• <u>顧客対応</u>：顧客への周知内容・方法、顧客からの呼出対応方法</li> </ul>	

\*ここでいう「火気検知」とは、火災に至る前のリスクを生じうる微小な火源を検知することを想定

#### 4. 今後に向けた課題と対策案 | 顧客への周知

本件AIカメラで取得した個人情報とは、各ガイドラインに則り、取得・管理を行う。また、個人情報保護法により適用される義務に則り、AIシステムの利用を顧客に対して適切に周知する。

- 本件AIカメラで取得した顔画像データは「個人情報（個人識別符号）」にあたるが、個人データとしてデータベース化していなければ取得義務のみ要対応。

##### 個人情報の分類

- 個人情報
    - ・ 個人に関する情報
    - ・ 個人識別符号 本件AIカメラで取得した個人情報
  - 要配慮個人情報
    - ・ その取扱いに特に配慮を要する個人情報
- 
- 個人データ
    - ・ 個人情報データベース等を構成する個人情報
      - 体系的に分類・整理等がされ、特定の個人をデータベースから検索することが可能
- 
- 保有個人データ
    - ・ 開示、訂正、内容の追加又は削除、利用停止等の権限を有する個人データ

##### 適用される義務等

取得	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 義務①：利用目的の特定</li> <li>■ 義務②：利用目的の公表・通知</li> </ul> <p style="text-align: right; color: #e67e22;">本件においても要対応</p>
保存	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 義務①：内容の正確性の確保など</li> <li>■ 義務②：安全管理措置</li> <li>■ 義務③：従業員、委託先の監督</li> <li>■ 義務④：第三者提供の制限</li> <li>■ 義務⑤*：通知義務など</li> <li>■ 義務⑥*：開示、訂正、利用停止など</li> </ul>
処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ データの処理方法により、個人情報にあたるかどうかが変わる。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特徴量データ→「個人識別符号」にあたり個人情報に該当</li> <li>・ 属性情報→「容易照合性」が認められる場合は個人情報に該当</li> <li>・ カウントデータ→個人情報には非該当</li> <li>・ 動線データ→「容易照合性」が認められる場合は個人情報に該当</li> <li>・ 処理済みデータ→「容易照合性」が認められる場合は個人情報に該当（人の歩き方は「個人識別符号」として個人情報に該当）</li> </ul> </li> </ul>
提供	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 個人情報保護法上、データベース化されていない単なる「個人情報」であれば、本人の同意なく、第三者に提供できる。</li> <li>■ 一方、検索可能な「個人情報データベース等」を構成する「個人データ」は、本人の同意がなければ原則として第三者に提供することはできない。</li> </ul>
公表事項・開示請求等	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 事業者の名称や利用目的、開示等手続きなどの事項を公表する。</li> <li>■ 本人から開示等の請求があった場合はこれに対応する。</li> </ul>

##### ガイドライン

- 個人情報の保護に関する法律についてのガイドライン（個人情報保護委員会）
- カメラ画像利活用ガイドブックver3.0（経済産業省／総務省）：「IoT推進コンソーシアム データ流通促進ワーキンググループ」（座長：森川博之 東京大学大学院教授）の下に設置した「IoT推進コンソーシアム データ流通促進ワーキンググループ カメラ画像利活用サブワーキンググループ」（座長：菊池浩明 明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科専任教授）にて議論

【凡例】

直接要因：リスクシナリオの事故原因に直接つながる要因となった事象または行為

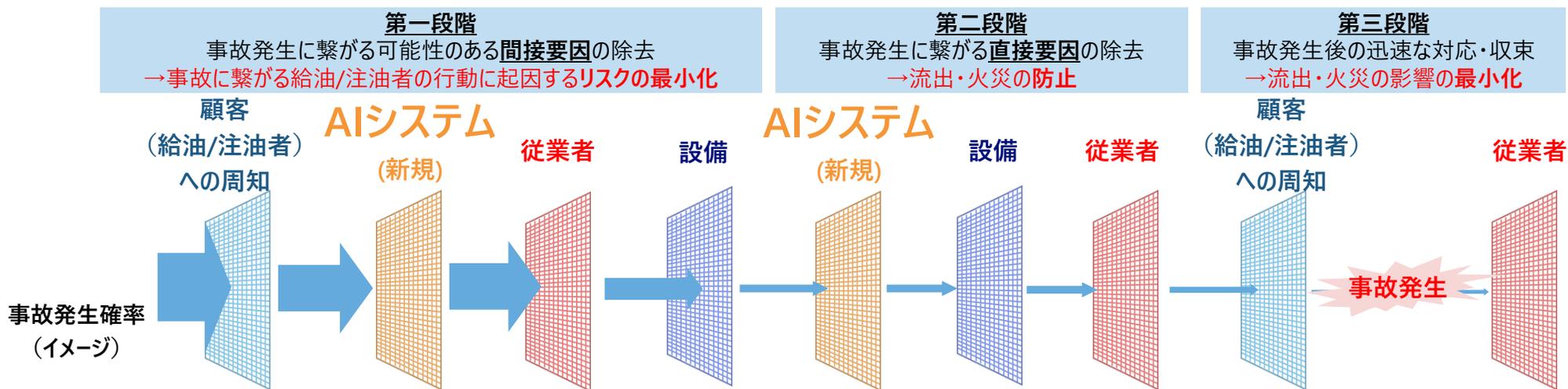
間接要因：リスクシナリオの事故原因に直接つながらないが、事故を引き起こす可能性を孕む事象または行為

## 4. 今後に向けた課題と対策案 | リスク行為に対する「安全確保の仕組み」

# AIシステム/設備/運用を組み合わせて安全確保の仕組みを構築することとした

- 国際規格「ISO」において、安全とは「許容不可能なリスクがないこと」と定義されており、「リスクがゼロということではなく、リスクを許容可能なレベルまで低減させる」という考え方を取っている。
- AIシステムはあくまで、セルフSSにおける給油/注油時の危険行為に起因する事故を防止する仕組みのひとつである。よって、AIシステムによるリスク検知、既存設備の安全機能、従業者の対応全体の仕組みでその発生確率及び影響を最小限に留めると考えることが適切。

### 「安全確保の仕組み」の考え方



#### 目的 【第一段階】周知

- ・ 顧客（給油/注油者）自身がルールを理解し正しい給油/注油を行うための周知を徹底する

#### 【第一段階】AIシステム→従業者→設備

- ・ AIシステムによる監視を通じて事故に繋がる可能性のある間接要因となるリスク行為を検知
- ・ 交代要求(TOR)を行って従業者が対応を引き継ぎ、リスク行為の是正指示を実施
- ・ 設備の緊急停止等の機能を用いて事故を防ぐための対応を行う

#### 【第二段階】AIシステム→設備→従業者

- ・ AIシステムや設備による監視を通じて流出事故・火災事故に繋がる直接要因となるリスク行為を検知する
- ・ 許可前に検知した場合は**給油不許可**として従業者が対応を行う
- ・ 許可後に検知した場合は**緊急自動停止**を含む設備機器の構造や流量制御などの**流出防止対策**により、事故を直接防止した上で従業者が対応を行う

#### 【第三段階】従業者

- ・ 万が一、安全確保の仕組みで防ぎきれずに発生してしまった事故に対しては、迅速に対応してその影響を最小限にとどめる

#### 4. 今後に向けた課題と対策案 | リスク行為に対する「安全確保の仕組み」 | リスクランクごとの対応方針

AIによるリスク検知時の「安全確保の仕組み」として、リスクランクに応じて①当該レーンの給油/注油の緊急自動停止と②AI給油/注油許可機能の停止を行い、従業者が対応する。

#### リスクランクごとの「安全確保の仕組み」での対応方針

リスクランク	リスクレベルに応じた対応方針	AIによるリスク検知時の設備対応① 当該レーンの給油/注油の緊急自動停止	AIによるリスク検知時の設備対応② AI給油/注油許可機能の自動停止	AIによるリスク検知時の従業者の対応
H	人の運用や設備による安全対策が必要	<b>【直接要因発生時の対応】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>直接要因となるリスク行為検知時、給油許可前場合は<b>不許可</b>、給油中場合は以下の項目は<b>緊急自動停止</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>給油中の携行缶検知時：顧客による携行缶給油を直接防止するため<b>緊急自動停止</b></li> <li>ノズル外れとレバー操作の同時検知時：給油口から明確に外れた状態でレバーを握って吹きこぼれることを防止するため<b>緊急自動停止</b></li> <li>火気検知時：火災に至る前のリスクを生じうる微小な火源を検知した際に<b>緊急自動停止</b></li> </ol> </li> </ul> <b>【直接要因発生前の間接要因への対応】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>間接要因となるリスク行為検知時は、交代要求(TOR)を発報                             <ul style="list-style-type: none"> <li>従業者への引継ぎがない場合、<b>30秒以内に自動停止</b></li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>さらに、交代要求(TOR)発報から従業者に引き継がれない場合、<b>30秒以内に</b>（全レーンの許可機能を）自動停止</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>交代要求(TOR)の引継ぎ</li> <li>レーン・フィールドの安全確認</li> <li>顧客への是正指示</li> <li>安全確保のための対応</li> </ul>
M	人の運用や設備による安全対策が必要			
L	許容可能(更なる安全対策が望ましい) <b>リスク低減が必要、または望ましい</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>リスク行為検知時は、                             <ul style="list-style-type: none"> <li>交代要求(TOR)発報</li> <li>従業者の引継ぎがない場合、30秒以内に自動停止</li> </ul> </li> <li>直接要因となるリスク行為検知時は、<b>緊急自動停止</b>が望ましい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>交代要求(TOR)発報従業者に引き継がれない場合、<b>30～60秒以内に</b>（全レーンの許可機能を）自動停止</li> </ul>	
N	許容可能	<ul style="list-style-type: none"> <li>—</li> </ul>		

## 4. 今後に向けた課題と対策案 | リスク行為に対する「安全確保の仕組み」

### (1/3) リスクシナリオごとに「安全確保の仕組み」を設けてリスクを回避・低減する

No.	事故原因	ソフト対応 (周知等)	AIシステム	設備	従業者	発生 頻度	影響度の 大きさ*	対策後の リスク ランク
H2	ノズルを戻す際に誤ってレバーを握ってしまい、ガソリンが流出・飛散	・ —	・ ノズル外れの検知	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ノズルレバー操作の検知</li> <li>・ <b>緊急自動停止</b></li> <li>・ 交代要求発報 (SSC鳴動)</li> </ul>	・ 是正指示	d→d	II→IV	N
M1	顧客が子どもと一緒に給油しようとしたところ、子どもがノズルを引き抜くなどして燃料流出	・ —	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ノズル外れの検知</li> <li>・ 複数人給油の検知</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ノズルレバー操作の検知</li> <li>・ <b>緊急自動停止</b></li> <li>・ 交代要求発報 (SSC鳴動)</li> </ul>	・ 是正指示	b→b	II→IV	N
M2	車両への給油後に行う、後部座席や荷台に積載している携行缶に対する連続給油	・ —	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ノズル外れの検知</li> <li>・ 携行缶の検知</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ノズルレバー操作の検知</li> <li>・ 交代要求発報 (SSC鳴動)</li> <li>・ <b>緊急自動停止</b></li> </ul>	・ 是正指示	b→a	II→IV	N
M3	顧客がエンジン稼働中のままの車両に給油したところ、引火して爆発燃焼	・ 画面や音声での注意喚起	・ 火気検知	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 交代要求発報 (SSC鳴動)</li> <li>・ <b>緊急自動停止</b></li> </ul>	・ 是正指示／事後対応	b→b	II→III	L
M4	ノズルを車両に差込んだまま発進したため、計量機やホースが破損し燃料が流出	・ —	・ 人離れの検知	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>緊急離脱カプラによる燃料流出防止</b></li> </ul>	・ 是正指示	e→e	III→IV	N
M5	ノズルの差込み不十分のため自動停止装置が作動せず燃料流出 ※装置故障の場合を除く	・ ウエスの設置と注意喚起	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ノズル外れの検知</li> <li>・ ノズル挿入の検知</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>緊急自動停止</b></li> </ul>	・ 是正指示／事後対応	c→b	III→IV	N
M6	静電気除去が十分でないことにより、スパークが発生して給油口付近から出火	・ 画面や音声での注意喚起	・ 火気検知	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 交代要求発報 (SSC鳴動)</li> <li>・ <b>緊急自動停止</b></li> </ul>	・ 是正指示／事後対応	c→b	III→III	L

\*故意の犯罪行為への対処であり、AIで対処すべき対象ではないため**検討対象外**

※ただし、「給油ノズルからのガソリンばら撒き」といった直接要因に対しては、H2に記載の安全確保の仕組みで未然防止可能。

また、火気検知による緊急停止の仕組みにより、火災事故やその拡大を防止可能。

※ここでいう「火気検知」とは、火災に至る前のリスクを生じうる微小な火源を検知することを想定。  
 ※緊急自動停止は当該レーンのみ。

#### 4. 今後に向けた課題と対策案 | リスク行為に対する「安全確保の仕組み」

### (2/3) リスクシナリオごとに「安全確保の仕組み」を設けてリスクを回避・低減する

No.	事故原因	ソフト対応 (周知等)	AIシステム	設備	従業者	発生 頻度	影響度の 大きさ*	対策後の リスク ランク
L1	顧客が（非ラッチ式ノズルの）レバーを何らかの方法で固定し離れたところ、ノズルが脱落するなどして燃料が流出	・ウエスの設置と注意喚起	・ノズル外れの検知 ・人離れの検知	・ノズルレバー操作の検知	・ 是正指示	b→b	III→IV	N
L2	顧客が携行缶にガソリンの詰め替えを行っていたところ、スパークが発生し引火	・ —	・ノズル外れの検知 ・携行缶の検知	・ノズルレバー操作の検知 ・交代要求発報 (SSC鳴動) ・ <b>緊急自動停止</b>	・ 是正指示／事後対応	b→a	III→IV	N
L3	ノズルを差込む前にレバーを操作したことにより、ガソリンが漏洩・飛散	・ —	・ノズル挿入の検知 (給油不許可)	・交代要求発報 (SSC鳴動)	・ 是正指示／事後対応	b→a	III→IV	N
L4	誤って給油口ではない部分にノズルを挿入してしまい、燃料が流出・発火	・ —	・ノズル挿入の検知 (給油不許可) ・火気検知	・交代要求発報 (SSC鳴動) ・ <b>緊急自動停止</b>	・ 是正指示／事後対応	b→a	III→IV	N
L5	給油中に顧客が火気を使用したため、可燃性蒸気に引火し燃え広がった	・ 掲示等による注意喚起	・火気検知	・ <b>緊急自動停止</b>	・ 是正指示／事後対応	b→b	III→IV	N
L6	自動二輪に給油中、ガソリンを流出させたが、拭かずにエンジンを始動したところ発火	・ウエスの設置と注意喚起	・火気検知	・ <b>緊急自動停止</b>	・ 是正指示／事後対応	b→b	III→IV	N
L7	顧客が何らかの要因によりノズル操作を誤り、燃料が流出 ※操作の誤り=ノズル脱落と推定	・ —	・ノズル外れの検知	・ノズルレバー操作の検知 ・ <b>緊急自動停止</b> ・交代要求発報 (SSC鳴動)	・ 是正指示	b→b	III→IV	N
L8	給油後、同乗者が燃料油キャップを閉めようとしたところ、スパークが発生し引火	・ 画面や音声での注意喚起	・火気検知	・ <b>緊急自動停止</b>	・ 是正指示／事後対応	b→b	III→IV	N
L9	顧客が継ぎ足し給油を行ったところ、燃料が流出	・ウエスの設置と注意喚起	・ノズル外れの検知	・ノズルレバー操作の検知 ・ <b>緊急自動停止</b> ・交代要求発報 (SSC鳴動)	・ 是正指示	b→b	III→IV	N

※ここでいう「火気検知」とは、火災に至る前のリスクを生じうる微小な火源を検知することを想定。  
 ※緊急自動停止は当該レーンのみ。

#### 4. 今後に向けた課題と対策案 | リスク行為に対する「安全確保の仕組み」

### (3/3) リスクシナリオごとに「安全確保の仕組み」を設けてリスクを回避・低減する

No.	事故原因	ソフト対応 (周知等)	AIシステム	設備	従業者	発生 頻度	影響度の 大きさ*	対策後の リスク ランク
N1	ノズルを抜き取った際、ノズル内に残存していた燃料が飛散	<ul style="list-style-type: none"> <li>ウエスの設置と注意喚起</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>是正指示／事後対応</li> </ul>	a→a	III→III	N
N2	遮蔽物によりノズルが見えず、給油中の監視が出来ない状態（リスク検知ができない状態）	<ul style="list-style-type: none"> <li>—</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ノズル遮蔽の検知</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>交代要求発報 (SSC鳴動)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>是正指示</li> </ul>	e→e	IV→IV	N

## (参考) リスクランク／リスクシナリオの考え方

---

#### 4. 今後に向けた課題と対策案 | リスク行為に対する「安全確保の仕組み」 | リスクの洗い出し

### 過去の事故事例をもとにリスクシナリオを洗い出し、評価した結果は以下の通り。AIシステムで対応すべきシナリオのうち、特にリスクの高いH2、M1~6はより安全な対応方法を検討した

- 給油/注油許可監視業務における監視内容に関連する過去の事故事例を抽出したシナリオについて、事故発生頻度と周辺の人間等への影響度の大きさからリスクランクを評価した。強度基準は「プラント保安分野AI信頼性評価ガイドライン」の考え方を参照した。
- 想定リスクは、KHKの事故データや、SS保険事故データ、現場SSの現地調査を行った結果等を踏まえて整理しており、調査対象期間内に発生していないリスク行為も想定リスクに含まれる。
- 事故発生頻度は、2016年～2020年までの事故事例（消防庁データ）や、2010年～2016年の事故事例（KHKデータ）、2016年度～2018年度の事故事例（SS保険事故データ）をもとに算出した。

#### シナリオごとのリスクマッピング

- 各リスクランクの中で、発生頻度や強度基準が高い順に1.2.3...とナンバリングした。

\*\*\*影響度の大きさの定義はP18を参照

		発生頻度				
		a (0回)	b (1~5回)	c (6~10回)	d (11~15回)	e (16回~)
影響度の 大きさ***	周辺の人間等に致命的な影響を与える (強度基準Ⅰ)		(H1*)			
	周辺の人間等に重度の影響を与える (強度基準Ⅱ)		M1~3		H2	
	周辺の人間等に一定の影響を与える (強度基準Ⅲ)	N1	L1~9	M5~6		M4
	周辺の人間等に軽微な影響は与える、 もしくは影響を与えない (強度基準Ⅳ)					N2**

凡例

リスク ランク	内容
H	人の運用や設備による安全対策が必要
M	人の運用や設備による安全対策が必要
L	許容可能 (更なる安全対策が望ましい)
N	許容可能

\*リスクシナリオH1（顧客の故意）は犯罪行為であるため、リスク行為対応検討の対象外とした

\*\*リスクシナリオN2（ノズル遮蔽）による事故実績はないが、消防庁PoCにおいてノズル遮蔽により給油中の監視が出来ない状態が一定数以上生じたため、対応すべきリスク行為としている  
(リスクシナリオ詳細は次頁参照)

## 4. 今後に向けた課題と対策案 | リスク行為に対する「安全確保の仕組み」 | リスクランクごとのリスクシナリオ

### 過去の事故事例から洗い出したリスクランク毎のシナリオは以下の通り

リスク評価	シナリオNo.	事故原因	シナリオ概要
H	H1*	顧客の故意	故意にガソリンを撒くなどし放火
H	H2	ノズルを戻す際のレバー誤操作	ノズルを戻す際に誤ってレバーを握ってしまい、ガソリンが流出・飛散
M	M1	子どもによる給油ノズル引き抜き	顧客が子どもと一緒に給油しようとしたところ、子どもがノズルを引き抜くなどして燃料流出
M	M2	顧客自身による携行缶給油	車両への給油後に行う、後部座席や荷台に積載している携行缶に対する連続給油
M	M3	エンジン未停止	顧客がエンジン稼働中のままの車両に給油したところ、引火して爆発燃焼
M	M4	ノズル抜き忘れ	ノズルを車両に差込んだまま発進したため、計量機やホースが破損し燃料が流出
M	M5	ノズル挿入不十分	ノズルの差込み不十分のため自動停止装置が作動せず燃料流出 ※装置故障の場合を除く
M	M6	静電気除電不十分	静電気除去が十分でないことにより、スパークが発生して給油口付近から出火
L	L1	ノズル脱落	顧客が（非ラッチ式ノズルの）レバーを何らかの方法で固定し離れたところ、ノズルが脱落するなどして燃料が流出
L	L2	顧客自身による携行缶給油 (携行缶の静電気対策不十分)	顧客が携行缶にガソリンの詰め替えを行っていたところ、スパークが発生し引火
L	L3	ノズル未挿入時のレバー誤操作	ノズルを差込む前にレバーを操作したことにより、ガソリンが漏洩・飛散
L	L4	ノズル挿入誤操作	誤って給油口ではない部分にノズルを挿入してしまい、燃料が流出・発火
L	L5	火気使用	給油中に顧客が火気を使用したため、可燃性蒸気に引火し燃え広がった
L	L6	燃料漏出	自動二輪に給油中、ガソリンを流出させたが、拭かずにエンジンを始動したところ発火
L	L7	ノズル脱落	顧客が何らかの要因によりノズル操作を誤り、燃料が流出 ※操作の誤り=ノズル脱落と推定
L	L8	静電気除電不十分	給油後、同乗者が燃料油キャップを閉めようとしたところ、スパークが発生し引火
L	L9	継ぎ足し給油	顧客が継ぎ足し給油を行ったところ、燃料が流出
N	N1	燃料残留	ノズルを抜き取った際、ノズル内に残存していた燃料が飛散
N	N2	ノズル遮蔽	遮蔽物によりノズルが見えず、給油中の監視が出来ない状態（リスク検知ができない状態）

\*故意の犯罪行為への対処であり、AIで対処すべき対象ではないため**検討対象外**

※ただし、「給油ノズルからのガソリンばら撒き」といった直接要因に対しては、H2に記載の安全確保の仕組みで未然防止可能。

また、火気検知による緊急停止の仕組みにより、火災事故やその拡大を防止可能。

#### 4. 今後に向けた課題と対策案 | (参考) プラント保安分野AI信頼性評価ガイドラインにおける強度基準の考え方

プラント保安分野AI信頼性評価ガイドラインでは、人的被害・経済的被害の影響の大きさに基づき強度基準Ⅰ～Ⅳを定めており、リスクマッピングではこれを参照した。

■ なお、強度基準は「人的被害」「経済的被害（間接被害額を含む）」のうち、大きいものを基準に選定する。

#### リスクシナリオのマッピングにおける、影響度の大きさ（強度基準）の定義

強度基準	人的被害	経済的被害 (間接被害額を含む)
Ⅰ	<ul style="list-style-type: none"><li>死亡（1名以上）</li><li>後遺症の残る重傷（1名以上）</li><li>多数の重傷（10名以上）</li><li>極めて多数の負傷（30名以上）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>企業体としての存続等に著しい影響</li><li>業務の運営を揺るがす重大な損害</li></ul>
Ⅱ	<ul style="list-style-type: none"><li>重傷（1名以上9名以下）</li><li>多数の負傷（1名以上29名以下）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>無視できない、具体的な損害</li></ul>
Ⅲ	<ul style="list-style-type: none"><li>微小な怪我*</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>軽微な利益の逸失にとどまる</li></ul>
Ⅳ	<ul style="list-style-type: none"><li>傷害の想定なし</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>間接被害額を含む経済的被害の想定は軽微</li></ul>

\*「微小な怪我」とは、医師の診察を要さない程度のものをいう（医師の診察を要するものは強度基準Ⅲに該当する）

**(参考) リスクシナリオの要因分解と  
各要因に応じた「安全確保の仕組み」(詳細)**

---

## (参考) リスクシナリオの要因分解と各要因に応じた「安全確保の仕組み」(詳細)

No	事故原因	シナリオ概要	対応すべきリスク要因	安全確保の仕組み
H1	顧客の故意の放火	故意にガソリンを撒くなどし放火	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>故意の犯罪行為への対処であり、AIで対処すべき対象ではないため <b>検討対象外</b></li> </ul> <p>※ただし、「給油ノズルからのガソリンばら撒き」といった直接要因に対しては、H2に記載の安全確保の仕組みで未然防止可能。また、火気検知による緊急自動停止の仕組みにより、火災事故やその拡大を防止可能。</p>
H2	ノズルを戻す際のレバー誤操作	ノズルを戻す際に誤ってレバーを握ってしまい、ガソリンが流出・飛散	<b>【直接要因】</b> 車両の給油口へのノズル挿入が外れた状態でのレバー誤操作	<p><b>「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の緊急自動停止</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>以下の2つの状態が検知された時点で <b>当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」</li> <li>SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態(計量機からの吐出量の変化による判断でも可)」</li> </ul> </li> <li>従業者がTORを確認できない場合、<b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油/注油中レーンはAI監視機能を継続し、給油/注油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul>
M1	子どもによる給油ノズル引き抜き	顧客が子どもと一緒に給油しようとしたところ、子どもがノズルを引き抜くなどして燃料流出	<b>【直接要因】</b> 給油中のノズル引き抜き(=車両の給油口へのノズル挿入が外れた状態でのレバー誤操作)	<p><b>「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の緊急自動停止</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>以下の2つの状態が検知された時点で <b>当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」</li> <li>SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態(計量機からの吐出量の変化による判断でも可)」</li> </ul> </li> <li>従業者がTORを確認できない場合、<b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油中レーンはAI監視機能を継続し、給油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul> <p><b>「複数人給油の検知」による子どもの存在に伴うリスク(誤操作)の未然防止</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>給油者以外の人物(子ども等)が検知された場合、交代要求(TOR)を発報</li> <li>従業者がTORを確認できない場合、<b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>当該レーンの給油を <b>緊急自動停止</b></li> <li>全レーン(給油許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油中レーンはAI監視機能を継続し、給油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul>
			<b>【間接要因】</b> フィールド上の子どもの存在	

## (参考) リスクシナリオの要因分解と各要因に応じた「安全確保の仕組み」(詳細)

No	事故原因	シナリオ概要	対応すべきリスク要因	安全確保の仕組み
M2	顧客自身による携行缶給油	車両への給油後に行う、後部座席や荷台に積載している携行缶に対する連続給油	<b>【直接要因】</b> 顧客による携行缶への直接給油	「携行缶の検知」による携行缶給油の未然防止(給油前)と緊急自動停止(給油中) <ul style="list-style-type: none"> <li>給油許可前に携行缶が検知される場合                             <ul style="list-style-type: none"> <li>自動給油許可せず</li> <li>に交代要求(TOR)することで、<b>従業者が手動で給油許可及び監視を実施</b></li> <li>従業者がTORを確認できない場合、給油前であるため給油/注油の緊急自動停止は発動しないが、<b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油中レーンはAI監視機能を継続し、給油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>給油許可前に携行缶が検知されなかったが、給油中に検知された場合                             <ul style="list-style-type: none"> <li><b>当該レーンの給油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報</b></li> <li>従業者がTORを確認できない場合、<b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油中レーンはAI監視機能を継続し、給油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
			<b>【間接要因】</b> 車両の給油口以外への給油	「ノズル挿入の検知」による給油口以外への給油の未然防止 <ul style="list-style-type: none"> <li>給油許可後に給油口へのノズル挿入が検知されなくなれば、<b>従業者に交代要求(TOR)発報</b></li> <li>従業者がTORを確認できない場合、<b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>当該レーンの給油を<b>緊急自動停止</b></li> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油中レーンはAI監視機能を継続し、給油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul>
			<b>【間接要因】</b> 車両の給油口へのノズルが外れた状態でのレバー操作	「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の緊急自動停止 <ul style="list-style-type: none"> <li>以下の2つの状態が検知された時点で<b>当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」</li> <li>SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態(計量機からの吐出量の変化による判断でも可)」</li> </ul> </li> <li>従業者がTORを確認できない場合、<b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油中レーンはAI監視機能を継続し、給油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul>

## (参考) リスクシナリオの要因分解と各要因に応じた「安全確保の仕組み」(詳細)

No	事故原因	シナリオ概要	対応すべきリスク要因	安全確保の仕組み
M3	エンジン未停止	顧客がエンジン稼働中のままの車両に給油したところ、引火して爆発燃焼	<p><b>【直接要因】</b> 給油中のエンジン未停止</p> <p><b>【事後対応】</b> 火気発生時の緊急自動停止・迅速な対応</p>	<p><b>「給油前エンジン停止」の注意喚起によるエンジン未停止の未然防止</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>音声案内やモニター表示*等の機能で顧客に注意喚起を実施し、あわせてポスターや看板の掲示等を実施することによりエンジン未停止を未然防止 (*注意喚起内容に関する確認ボタンを注文機画面に表示する)</li> </ul> <p><b>「火気の検知」による給油の緊急自動停止</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火気を検知した場合、当該レーンの給油を緊急自動停止するとともに、従業者に交代要求(TOR)を発報することで、迅速な対応により火災事故やその拡大を防止</li> </ul>
M4	ノズル抜き忘れ	ノズルを車両に差込んだまま発進したため、計量機やホースが破損し燃料が流出	<p><b>【直接要因】</b> 車両誤発進によるノズル脱落での流出</p> <p><b>【間接要因】</b> 給油中の人離れ</p>	<p><b>固定給油設備のホースへの緊急離脱カプラ設置による燃料流出防止</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ノズルを戻さずに車両が誤発進し、固定給油設備のホースに一定以上の引張力が加わった際に、緊急離脱カプラのせん断ピンが分離することでホースが分離し、弁が閉止することで流出を防止</li> </ul> <p><b>「人離れの検知」による給油中リスクの未然防止</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ノズルがノズル掛けに戻されていない状態で給油者がいなくなるリスクを検知し、交代要求(TOR)を発報</li> <li>従業者がTORを確認できない場合、TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動                     <ul style="list-style-type: none"> <li>当該レーンの給油を緊急自動停止</li> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油/注油中レーンはAI監視機能を継続し、給油/注油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul>

## (参考) リスクシナリオの要因分解と各要因に応じた「安全確保の仕組み」(詳細)

No	事故原因	シナリオ概要	対応すべきリスク要因	安全確保の仕組み
M5	ノズル挿入不十分	ノズルの差込み不十分のため自動停止装置が作動せず燃料流出  ※装置故障の場合を除く	<b>【直接要因】</b> 給油中のノズル脱落による流出	<b>設備によるノズル脱落による流出防止</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステムを導入するセルフ給油所では、<b>非ラッチオープンノズルを使用する、もしくはノズル脱落時の給油自動停止機能が搭載されたラッチオープンノズルを使用</b></li> </ul> ※消防危25号通知（平成10年）により、ラッチオープンノズルを用いる際は「給油ノズルが自動車等の燃料タンク給油口から脱落した場合に給油を自動的に停止する構造のもの」とすること」が定められている。
			<b>【直接要因】</b> 車両の給油口へのノズル挿入が外れた状態でのレバー誤操作	<b>「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の緊急自動停止</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>以下の2つの状態が検知された時点で<b>当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」</li> <li>SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態（計量機からの吐出量の変化による判断でも可）」</li> </ul> </li> <li>従業者がTORを確認できない場合、<b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油/注油中レーンはAI監視機能を継続し、給油/注油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul>
			<b>【間接要因】</b> ノズル挿入の確認不足	<b>「ノズル挿入の検知」による給油口にノズル挿入されていない状態での給油の未然防止</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>給油口へのノズル挿入が検知されなければ、<b>給油許可せずに従業者に交代要求(TOR)発報</b></li> <li>従業者がTORを確認できない場合、<b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>(給油中の場合) 当該レーンの給油を<b>緊急自動停止</b></li> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油/注油中レーンはAI監視機能を継続し、給油/注油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul>
<b>【事後対応】</b> 微量のガソリンの吹きこぼれ	<b>ウエスの設置と燃料流出時の対応に関する注意喚起</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>ウエス*の設置</b>：計量機横のアイランド等にウエスを設置                      (*燃料を拭き取るための布・雑巾)</li> <li><b>「流出時対応」の周知</b>：ポスター等の掲示により、ウエスの使用によるガソリンふき取り等の流出対応を周知</li> </ul>			

## (参考) リスクシナリオの要因分解と各要因に応じた「安全確保の仕組み」(詳細)

No	事故原因	シナリオ概要	対応すべきリスク要因	安全確保の仕組み
M6	静電気除電不十分	静電気除去が十分でないことにより、スパークが発生して給油口付近から出火	<b>【直接要因】</b> 給油前の静電気除去忘れ	<b>「静電気除去」の注意喚起による除電忘れの未然防止</b> ・ <b>音声案内やモニター表示*等の機能で顧客に注意喚起を実施し、あわせてポスターや看板の掲示等を実施</b> することにより除電忘れを未然防止 (*注意喚起内容に関する確認ボタンを注文機画面に表示する)
			<b>【事後対応】</b> 火気発生時の緊急自動停止・迅速な対応	<b>「火気の検知」による給油の緊急自動停止</b> ・ 火気を検知した場合、 <b>当該レーンの給油を緊急自動停止</b> するとともに、従業者に交代要求(TOR)を発報することで、迅速な対応により火災事故やその拡大を防止
L1	ノズル脱落	顧客が(非ラッチ式ノズルの)レバーを何らかの方法で固定し離れたところ、ノズルが脱落するなどして燃料が流出	<b>【直接要因】</b> 給油中のノズル脱落による流出	<b>設備によるノズル脱落による流出防止</b> ・ AIシステムを導入するセルフ給油所では、 <b>非ラッチオープンノズルを使用する、もしくはノズル脱落時の給油自動停止機能が搭載されたラッチオープンノズルを使用</b>  ※消防危25号通知(平成10年)により、ラッチオープンノズルを用いる際は「給油ノズルが自動車等の燃料タンク給油口から脱落した場合に給油を自動的に停止する構造のもの」と定められている。
			<b>【直接要因】</b> 車両の給油口へのノズル挿入が外れた状態でのレバー誤操作	<b>「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の緊急自動停止</b> ・ 以下の2つの状態が検知された時点で <b>当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報</b> ・ AIシステムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」 ・ SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態(計量機からの吐出量の変化による判断でも可)」 ・ 従業者がTORを確認できない場合、 <b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> ・ 全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止 ・ ただし、給油/注油中レーンはAI監視機能を継続し、給油/注油終了後にAI許可機能を自動停止
			<b>【間接要因】</b> 給油中の人離れ	<b>「人離れの検知」による給油中リスクの未然防止</b> ・ ノズルがノズル掛けに戻されていない状態で給油者がいなくなるリスクを検知し、 <b>交代要求(TOR)を発報</b> ・ 従業者がTORを確認できない場合、 <b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> ・ 当該レーンの給油を <b>緊急自動停止</b> ・ 全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止 ・ ただし、給油/注油中レーンはAI監視機能を継続し、給油/注油終了後にAI許可機能を自動停止

## (参考) リスクシナリオの要因分解と各要因に応じた「安全確保の仕組み」(詳細)

No	事故原因	シナリオ概要	対応すべきリスク要因	安全確保の仕組み
			<b>【直接要因】</b> 給油前の静電気除去忘れ	<b>「静電気除去」の注意喚起による除電忘れの未然防止</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>音声案内やモニター表示*等の機能で顧客に注意喚起を実施し、あわせてポスターや看板の掲示等を実施することにより除電忘れを未然防止                          (*注意喚起内容に関する確認ボタンを注文機画面に表示する)</li> </ul>
L2	顧客自身による携行缶給油(携行缶の静電気対策不十分)	顧客が携行缶にガソリンの詰め替えを行っていたところ、スパークが発生し引火	<b>【直接要因】</b> 顧客による携行缶への直接給油	<b>「携行缶の検知」による携行缶給油の未然防止(給油前)と緊急自動停止(給油中)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>給油許可前に携行缶が検知される場合(例：荷台に携行缶が積載されている、等)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>自動給油許可せずに交代要求(TOR)することで、従業員が手動で給油許可及び監視を実施</li> <li>従業員がTORを確認できない場合、給油前であるため給油/注油の緊急自動停止は発動しないが、TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油中レーンはAI監視機能を継続し、給油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>給油許可前に携行缶が検知されなかったが、給油中に検知された場合                             <ul style="list-style-type: none"> <li>当該レーンの給油を緊急自動停止し、従業員にTOR発報</li> <li>従業員がTORを確認できない場合、TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油中レーンはAI監視機能を継続し、給油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
			<b>【間接要因】</b> 車両の給油口以外への給油	<b>「ノズル挿入の検知」による給油口以外への給油の未然防止</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>給油許可後に給油口へのノズル挿入が検知されなければ、従業員に交代要求(TOR)発報</li> <li>従業員がTORを確認できない場合、TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動                             <ul style="list-style-type: none"> <li>当該レーンの給油を緊急自動停止</li> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油中レーンはAI監視機能を継続し、給油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul>
			<b>【事後対応】</b> 火気発生時の緊急自動停止・迅速な対応	<b>「火気の検知」による給油の緊急自動停止</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>火気を検知した場合、当該レーンの給油を緊急自動停止するとともに、従業員に交代要求(TOR)を発報することで、迅速な対応により火災事故やその拡大を防止</li> </ul>

## (参考) リスクシナリオの要因分解と各要因に応じた「安全確保の仕組み」(詳細)

No	事故原因	シナリオ概要	対応すべきリスク要因	安全確保の仕組み
L3	ノズル未挿入時のレバー誤操作	ノズルを差込む前にレバーを操作したことにより、ガソリンが漏洩・飛散	【直接要因】 ノズル挿入前のレバー誤操作	<p>「ノズル挿入の検知」による誤操作・流出の未然防止</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>給油前に給油口へのノズル挿入が検知されなければ、<b>給油が許可されずに従業者に交代要求(TOR)発報</b>される機能を有するため、AIシステム導入済みのセルフSSでは事故を未然防止可能</li> <li>従業者がTORを確認できない場合、給油前であるため給油/注油の緊急自動停止は発動しないが、<b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油/注油中レーンはAI監視機能を継続し、給油/注油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul>
L4	ノズル挿入誤操作	誤って給油口ではない部分にノズルを挿入してしまい、燃料が流出・発火	<p>【直接要因】 車両の給油口以外への給油</p> <p>【事後対応】 火気発生時の緊急自動停止・迅速な対応</p>	<p>「ノズル挿入の検知」による給油口以外への給油の未然防止</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>給油前に給油口へのノズル挿入が検知されなければ、<b>給油が許可されずに従業者に交代要求(TOR)発報し、従業者が給油許可監視業務を実施</b></li> <li>従業者がTORを確認できない場合、給油前であるため給油/注油の緊急自動停止は発動しないが、<b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油/注油中レーンはAI監視機能を継続し、給油/注油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul> <p>「火気の検知」による給油の緊急自動停止</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火気を検知した場合、<b>当該レーンの給油を緊急自動停止</b>するとともに、従業者に交代要求(TOR)を発報することで、迅速な対応により火災事故やその拡大を防止</li> </ul>
L5	火気使用	給油中に顧客が火気を使用したため、可燃性蒸気に引火し燃え広がった	【直接要因】 顧客による火気使用	<p>「火気使用」に関する注意喚起</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>ポスター等の掲示</b>による「火気使用」の注意喚起</li> </ul> <p>「火気の検知」による給油の緊急停止</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火気を検知した場合、<b>当該レーンの給油を緊急自動停止</b>するとともに、従業者に交代要求(TOR)を発報することで、迅速な対応により火災事故やその拡大を防止</li> </ul>
L6	燃料漏出	自動二輪に給油中、ガソリンを流出させたが、拭かずにエンジンを始動したところ発火	<p>【直接要因】 微量のガソリンの吹きこぼれの拭き忘れ</p> <p>【事後対応】 火気発生時の緊急自動停止・迅速な対応</p>	<p>ウエスの設置と燃料流出時の対応に関する注意喚起</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ウエス*の設置：計量機横のアイランド等にウエスを設置 (*燃料を拭き取るための布・雑巾)</li> <li>「流出時対応」の周知：ポスター等の掲示により、ウエスの使用によるガソリンふき取り等の流出対応を周知</li> </ul> <p>「火気の検知」による給油の緊急自動停止</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火気を検知した場合、<b>当該レーンの給油を緊急自動停止</b>するとともに、従業者に交代要求(TOR)を発報することで、迅速な対応により火災事故やその拡大を防止</li> </ul>

## (参考) リスクシナリオの要因分解と各要因に応じた「安全確保の仕組み」(詳細)

No	事故原因	シナリオ概要	対応すべきリスク要因	安全確保の仕組み
L7	ノズル脱落	顧客が何らかの要因によりノズル操作を誤り、燃料が流出 ※操作の誤り＝ノズル脱落と推定	<p><b>【直接要因】</b> 給油中のノズル脱落による流出</p> <p><b>【直接要因】</b> 車両の給油口へのノズルが外れた状態でのレバー操作</p>	<p>設備によるノズル脱落による流出防止</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステムを導入するセルフ給油所では、<b>非ラッチオープンノズルを使用する、もしくはノズル脱落時の給油自動停止機能が搭載されたラッチオープンノズルを使用</b></li> </ul> <p>※消防危25号通知（平成10年）により、ラッチオープンノズルを用いる際は「給油ノズルが自動車等の燃料タンク給油口から脱落した場合に給油を自動的に停止する構造のものとする」と定められている。</p> <p><b>「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の緊急自動停止</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>以下の2つの状態が検知された時点で<b>当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」</li> <li>SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態（計量機からの吐出量の変化による判断でも可）」</li> </ul> </li> <li>従業者がTORを確認できない場合、<b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油/注油中レーンはAI監視機能を継続し、給油/注油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul>
L8	静電気除電不十分	給油後、同乗者が燃料油キャップを閉めようとしたところ、スパークが発生し引火	<p><b>【直接要因】</b> 同乗者の静電気除去忘れ</p> <p><b>【事後対応】</b> 火気発生時の緊急自動停止・迅速な対応</p>	<p><b>「静電気除去」の注意喚起による除電忘れの未然防止</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>音声案内やモニター表示等の機能で顧客に注意喚起を実施し、あわせてポスターや看板の掲示等を実施</b>することにより除電忘れを未然防止</li> </ul> <p><b>「火気の検知」による給油の緊急停止</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火気を検知した場合、<b>当該レーンの給油を緊急自動停止する</b>とともに、従業者に交代要求(TOR)を発報することで、迅速な対応により火災事故やその拡大を防止</li> </ul>

## (参考) リスクシナリオの要因分解と各要因に応じた「安全確保の仕組み」(詳細)

No	事故原因	シナリオ概要	対応すべきリスク要因	安全確保の仕組み
L9	継ぎ足し給油	顧客が継ぎ足し給油を行ったところ、燃料が流出	<p><b>【直接要因】</b> 車両給油後の連続給油</p>	<p><b>「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の緊急自動停止</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>以下の2つの状態が検知された時点で<b>当該レーンの給油/注油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>AIシステムにより「車両へのノズル挿入が明確に外れていることが検知された状態(ノズル外れ)」</li> <li>SSC・計量機側のシステムにより、「ノズルレバーが握られていることが検知された状態(計量機からの吐出量の変化による判断でも可)」</li> </ul> </li> <li>従業者がTORを確認できない場合、<b>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止</li> <li>ただし、給油/注油中レーンはAI監視機能を継続し、給油/注油終了後にAI許可機能を自動停止</li> </ul> </li> </ul>
			<p><b>【事後対応】</b> 微量のガソリンの吹きこぼれ</p>	<p><b>ウエスの設置と燃料流出時の対応に関する注意喚起</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>ウエス*の設置</b>：計量機横のアイランド等にウエスを設置 (*燃料を拭き取るための布・雑巾)</li> <li><b>「流出時対応」の周知</b>：ポスター等の掲示により、ウエスの使用によるガソリンふき取り等の流出対応を周知</li> </ul>
N1	燃料残留	ノズルを抜き取った際、ノズル内に残存していた燃料が飛散	<p><b>【事後対応】</b> 微量のガソリンの吹きこぼれ</p>	<p><b>ウエスの設置と燃料流出時の対応に関する注意喚起</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>ウエス*の設置</b>：計量機横のアイランド等にウエスを設置 (*燃料を拭き取るための布・雑巾)</li> <li><b>「流出時対応」の周知</b>：ポスター等の掲示により、ウエスの使用によるガソリンふき取り等の流出対応を周知</li> </ul>
N2	ノズル遮蔽	遮蔽物によりノズルが見えず、給油中の監視が出来ない状態(リスク検知ができない状態)	<p><b>【直接要因】</b> AIシステムが検知できる画角に対する遮蔽</p>	<p><b>「遮蔽」時のリスク対応</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ノズル挿入が見えない状態となる「遮蔽」が直ちに事故につながる状態であるとは言えないが、安全確保のために従業者が確認することが望ましい状態であるため、以下2点で対応             <ul style="list-style-type: none"> <li>「ノズル遮蔽の検知」によりリスク検知ができない状態になった場合、交代要求(TOR)を発報</li> <li>従業者がTORを確認できない場合、<b>TOR発報後30秒～60秒以内</b>に給油/注油の自動停止(MRM)を発動</li> </ul> </li> </ul>

(参考)

各リスクシナリオの「安全確保の仕組み」による対応後のリスクランク

---

(参考) 各リスクシナリオの「安全確保の仕組み」による対応後のリスクランク

## 安全確保の仕組みによる対応後のリスクランク一覧：発生頻度と影響度の大きさ

No.	事故原因	発生頻度	発生頻度の変化理由	影響度の大きさ*	影響度の大きさの変化理由	対策後のリスクランク
H2	ノズルを戻す際に誤ってレバーを握ってしまい、ガソリンが流出・飛散	d→d	<ul style="list-style-type: none"> <li>— (リスク行為の発生頻度自体は低減できないため変化なし)</li> </ul>	II→IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>直接要因</b>：「ノズル外れ」と「ノズルレバー握り」の同時検知時に<b>緊急自動停止</b>することで燃料流出自体を防止し、影響を大きく緩和</li> </ul>	N
M1	顧客が子どもと一緒に給油しようとしたところ、子どもがノズルを引き抜くなどして燃料流出	b→b	<ul style="list-style-type: none"> <li>— (リスク行為の発生頻度をゼロにはできないため変化なし)</li> </ul>	II→IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>直接要因</b>：「ノズル外れ」と「ノズルレバー握り」の同時検知時に<b>緊急自動停止</b>することで燃料流出自体を防止し、影響を大きく緩和</li> <li>• <b>間接要因</b>：AIの複数人検知により子どもの存在を検知し、直接要因に至る前のリスクを排除</li> </ul>	N
M2	車両への給油後に行う、後部座席や荷台に積載している携行缶に対する連続給油	b→a	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 給油許可前：携行缶検知時は交代要求(TOR)で従業者に引継ぐため、発生頻度はゼロに低減</li> <li>• 給油許可後：携行缶検知時は給油を緊急自動停止するため発生頻度はゼロに低減</li> </ul>	II→IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>直接要因</b>：「携行缶の検知」による携行缶給油の未然防止(給油前)と<b>緊急自動停止</b>(給油中)により、リスクを直接排除</li> </ul>	N
M3	顧客がエンジン稼働中のままの車両に給油したところ、引火して爆発燃焼	b→b	<ul style="list-style-type: none"> <li>— (リスク行為の発生頻度をゼロにはできないため変化なし)</li> </ul>	II→III	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>直接要因</b>：「給油前エンジン停止」のこれまで以上の注意喚起対応によるエンジン未停止の未然防止</li> <li>• <b>間接要因</b>：「火気の検知」による給油の<b>緊急自動停止</b>で火災事故による影響を低減</li> </ul>	L
M4	ノズルを車両に差込んだまま発進したため、計量機やホースが破損し燃料が流出	e→e	<ul style="list-style-type: none"> <li>— (リスク行為の発生頻度自体は低減できないため変化なし)</li> </ul>	III→IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>直接要因</b>：固定給油設備のホースへの緊急離脱カバー設置による燃料流出を防止</li> <li>• <b>間接要因</b>：「人離れの検知」による給油中リスクを防止し、影響を低減</li> </ul>	N

\*影響度の大きさの定義はP18を参照

(参考) 各リスクシナリオの「安全確保の仕組み」による対応後のリスクランク

## 安全確保の仕組みによる対応後のリスクランク一覧：発生頻度と影響度の大きさ

No.	事故原因	発生頻度	発生頻度の変化理由	影響度の大きさ*	影響度の大きさの変化理由	対策後のリスクランク
M5	ノズルの差込み不十分のため自動停止装置が作動せず燃料流出 ※装置故障の場合を除く	c→b	<ul style="list-style-type: none"> <li>給油許可前：「ノズル挿入の検知」により、給油口にノズル挿入されていない状態で給油を許可しないことで発生頻度を低減（給油許可後は従業者に交代要求(TOR)発報）</li> </ul>	III→IV	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>直接要因</b>：設備によるノズル脱落による流出防止、及び、「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の<b>緊急自動停止</b>により流出を防止し、影響を大きく緩和</li> <li><b>間接要因</b>：ウエスの設置と燃料流出時の対応に関する注意喚起することで、発生後の影響を緩和</li> </ul>	N
M6	静電気除去が十分でないことにより、スパークが発生して給油口付近から出火	c→b	<ul style="list-style-type: none"> <li>「静電気除去」の注意喚起による除電忘れの未然防止により発生頻度を低減</li> </ul>	III→III	<ul style="list-style-type: none"> <li>—（「火気の検知」時に給油の緊急自動停止を行うことにより影響は緩和されるが、火気による影響自体がIVまで低減できるとは言い切れないため変化なし）</li> </ul>	L
L1	顧客が（非ラッチ式ノズルの）レバーを何らかの方法で固定し離れたところ、ノズルが脱落するなどして燃料が流出	b→b	<ul style="list-style-type: none"> <li>—（設備によるノズル脱落リスクを低減するが、リスク行為の発生頻度をゼロにはできないため変化なし）</li> </ul>	III→IV	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>直接要因</b>：設備によるノズル脱落による流出防止、及び、「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の<b>緊急自動停止</b>により流出を防止し、影響を大きく緩和</li> <li><b>間接要因</b>：「人離れの検知」による給油中リスクの早期発見により影響を緩和</li> </ul>	N
L2	顧客が携行缶にガソリンの詰め替えを行っていたところ、スパークが発生し引火	b→a	<ul style="list-style-type: none"> <li>給油許可前：携行缶検知時は交代要求(TOR)で従業者に引継ぐため、発生頻度はゼロに低減</li> <li>給油許可後：携行缶検知時は給油を緊急自動停止するため発生頻度はゼロに低減</li> </ul>	III→IV	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>直接要因</b>：「携行缶の検知」による携行缶給油の未然防止(給油前)と<b>緊急自動停止</b>(給油中)により、リスクを直接排除</li> </ul>	N

\*影響度の大きさの定義はP18を参照

(参考) 各リスクシナリオの「安全確保の仕組み」による対応後のリスクランク

## 安全確保の仕組みによる対応後のリスクランク一覧：発生頻度と影響度の大きさ

No.	事故原因	発生頻度	発生頻度の 変化理由	影響度の 大きさ*	影響度の大きさの 変化理由	対策後の リスクランク
L3	ノズルを差込む前にレバーを操作したことにより、ガソリンが漏洩・飛散	b→a	・給油許可前：「ノズル挿入の検知」により、給油口への挿入を検知しないと給油許可が出されないため、誤操作・流出の発生頻度はゼロに低減	III→IV	・ <b>直接要因</b> ：「ノズル挿入の検知」で給油口への挿入が確認されないと許可が出ないため、誤操作による流出リスク自体を直接排除	N
L4	誤って給油口ではない部分にノズルを挿入してしまい、燃料が流出・発火	b→a	・給油許可前：「ノズル挿入の検知」により、給油口への挿入を検知しないと給油許可が出されないため、誤操作・流出の発生頻度はゼロに低減	III→IV	・ <b>直接要因</b> ：「ノズル挿入の検知」で給油口への挿入が確認されないと許可が出ないため、誤操作による流出リスク自体を直接排除	N
L5	給油中に顧客が火気を使用したため、可燃性蒸気に引火し燃え広がった	b→b	・「火気使用」に関する注意喚起は行うが、顧客の火気使用自体をゼロには低減できないため変化なし	III→IV	・「火気の検知」時に給油の緊急自動停止を行うことにより、火気による影響を緩和	N
L6	自動二輪に給油中、ガソリンを流出させたが、拭かずにエンジンを始動したところ発火	b→b	・「ウエスの設置と燃料流出時の対応に関する注意喚起により発生確率の低減は可能だが、発生自体をゼロには低減できないため変化なし	III→IV	・「火気の検知」時に給油の緊急自動停止を行うことにより、火気による影響を緩和	N
L7	顧客が何らかの要因によりノズル操作を誤り、燃料が流出 ※操作の誤り＝ノズル脱落と推定	b→b	・「設備によるノズル脱落リスクを低減するが、リスク行為の発生自体をゼロにはできないため変化なし	III→IV	・ <b>直接要因</b> ：設備によるノズル脱落による流出防止、及び、「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の <b>緊急自動停止</b> により流出を防止し、影響を大きく緩和	N
L8	給油後、同乗者が燃料油キャップを閉めようとしたところ、スパークが発生し引火	b→b	・「静電気除去」の注意喚起により除電忘れの発生確率の低減は可能だが、発生自体をゼロにはできないため変化なし	III→IV	・「火気の検知」時に給油の緊急自動停止を行うことにより、火気による影響を緩和	N

\*影響度の大きさの定義はP18を参照

(参考) 各リスクシナリオの「安全確保の仕組み」による対応後のリスクランク

## 安全確保の仕組みによる対応後のリスクランク一覧：発生頻度と影響度の大きさ

No.	事故原因	発生頻度	発生頻度の変化理由	影響度の大きさ*	影響度の大きさの変化理由	対策後のリスクランク
L9	顧客が継ぎ足し給油を行ったところ、燃料が流出	b→b	<ul style="list-style-type: none"> <li>— (「ノズル挿入の検知」により、給油口にノズル挿入されていない状態での給油が検知された時点で従業者に交代要求(TOR)発報するが、リスク行為の発生自体をゼロにはできないため変化なし)</li> </ul>	III→IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>直接要因</b>：設備によるノズル脱落による流出防止、及び、「ノズル外れ」と「ノズルレバー操作」が同時に検知された際の<b>緊急自動停止</b>により流出を防止し、影響を大きく緩和</li> <li>• <b>間接要因</b>：ウエスの設置と燃料流出時の対応に関する注意喚起することで、発生後の影響を緩和</li> </ul>	N
N1	ノズルを抜き取った際、ノズル内に残存していた燃料が飛散	a→a	<ul style="list-style-type: none"> <li>— (元々発生していないリスクシナリオのため変化なし)</li> </ul>	III→III	<ul style="list-style-type: none"> <li>• —</li> </ul>	N
N2	遮蔽物によりノズルが見えず、給油中の監視が出来ない状態 (リスク検知ができない状態)	e→e	<ul style="list-style-type: none"> <li>— (ノズル遮蔽の発生頻度自体は低減できないため変化なし)</li> </ul>	IV→IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• —</li> </ul>	N

\*影響度の大きさの定義はP18を参照

1. 検討指針
2. 実証実験の概要
3. 実証実験結果
4. 今後に向けた課題と対策案
5. **(参考) 実証実験実施状況**

# ENEOS | Dr.Driveセルフ上飯田店 (2024/11/6 視察)

## 給油レーン



## 注油レーン



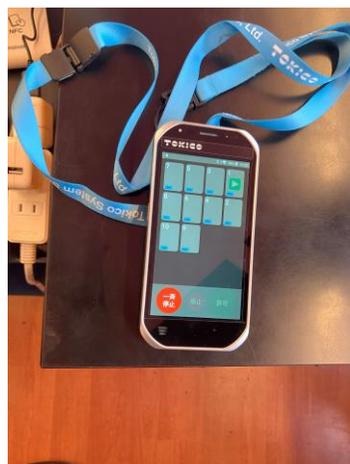
## 顧客への周知



## 固定式SSC



## 可搬式SSC



## AIカメラ



# 出光興産 | セルフ杉田SS (2024/11/14 視察)

## 給油レーン



## 計量機の操作パネル



## 顧客への指示 (モニター表示)



## 顧客への周知



## 検討会委員等の視察①



## 検討会委員等の視察②



# コスモ石油マーケティング | セルフ&カーケアステーション日野南 (2024/12/20 視察)

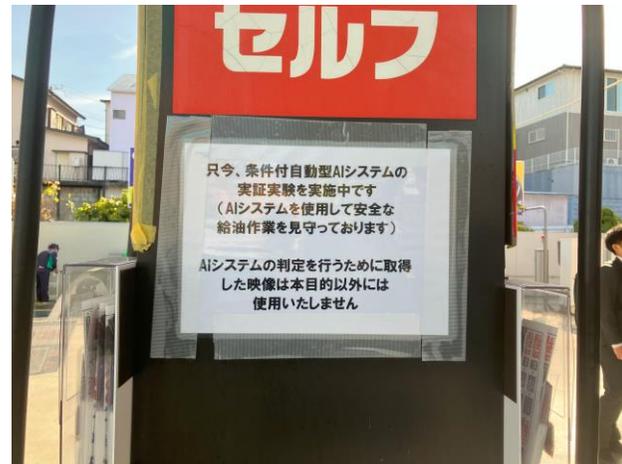
## 携行缶・ポリ缶検知の実証



## AIカメラ



## 顧客周知



## 固定式SSC



## 可搬式SSC



## 検討会委員等の視察



The text is framed by two decorative swooshes. The top swoosh is a gradient bar transitioning from blue on the left to red on the right. The bottom swoosh is a solid blue bar.

***Share the Next Values!***

令和6年度消防庁委託事業

「製造所及び一般取扱所における可燃性蒸気の滞留  
状況に関する調査測定分析業務」報告書

令和7年1月

危険物保安技術協会

## 目次

1	調査分析業務の概要	1
2	調査の事前準備	1
3	ヒアリング及び現地調査	1
4	調査対象の製造所及び一般取扱所	4
5	A事業所での測定等	5
(1)	対象施設	5
ア	用途及び操業内容	
イ	現地調査の結果	
(2)	測定箇所及び測定方法	6
ア	可燃性ガス検知器	
イ	可燃性ガス検知器の設置方法	
(3)	可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる箇所「ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ」での測定方法	8
ア	測定日時等	
イ	可燃性ガス検知器の設置台数等	
ウ	可燃性蒸気を測定した場所	
エ	測定位置の詳細	
オ	可燃性ガス検知器の配置状況	
(4)	可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所「サンプル口」での測定方法	14
ア	測定日時等	
イ	可燃性ガス検知器の設置台数等	
ウ	可燃性ガス検知器の設置方法	
エ	測定手順	
オ	サンプル吐出口とガス導入管先端部の位置関係	
(5)	測定結果	18
ア	「ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ」の測定結果	
イ	「サンプル口」での測定結果	
6	B事業所での測定等	19
(1)	対象施設	19
ア	用途及び操業内容	
イ	換気設備及び稼働方法	

ウ	現地調査の結果	
(2)	測定箇所及び測定方法	23
ア	測定日時	
イ	可燃性ガス検知器	
ウ	可燃性ガス検知器の設置方法	
(3)	可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる箇所「フランジ、バルブ」での測定方法	24
ア	可燃性蒸気を測定した場所	
イ	コーチング作業場及びニス作業場における測定位置	
ウ	可燃性ガス検知器の配置状況	
(4)	可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所「製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び窯及びタンク等に投入する製品原料の容器置場」での測定方法	27
ア	可燃性蒸気を測定した場所	
イ	コーチング作業場及びニス作業場における測定位置	
ウ	タンク及び釜に係る各設備の周囲での可燃性ガス検知器の配置状況	
エ	タンク及び釜に係る外周部の通路での可燃性ガス検知器の配置状況	
オ	容器置場での配置状況	
(5)	測定結果	32
ア	「フランジ、バルブ」近傍での測定結果	
イ	「製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び窯」での測定結果	
ウ	「タンク等に投入する製品原料の容器置場」での測定結果	
7	考察	35
(1)	屋外の製造所及び一般取扱所の考察	35
(2)	屋内の製造所及び一般取扱所の考察	36
(3)	電気設備の防爆対策の特例について	37
8	非防爆構造の電気機械器具等の使用を可能とすることができる範囲の明確化について	37
(1)	評価範囲	37
(2)	測定方法	37
ア	測定時期等	
イ	測定箇所	
ウ	評価エリア	
エ	可燃性蒸気等を測定する機器	

オ 測定時の留意事項

(3) 評価エリアの評価方法	39
(4) 評価エリアの明確化	39
(5) 非防爆構造の電気機械器具等の使用にあたっての留意事項等	39
(6) 電気機械器具等の使用に関する自主行動計画の作成	40
(7) その他	40

別添1 A事業所（可燃性ガス検知器配置状況）

別添2 A事業所（08～11 測定値、グラフ）

別添3 A事業所（サンプル口測定値、グラフ）

別添4 B事業所（可燃性ガス検知器配置状況）

別添5 B事業所（30～31 測定値、グラフ）

## 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（危険区域）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、危険区域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）を発出している。

本報告書は、令和6年7月5日公示の調達案件「製造所及び一般取扱所における可燃性蒸気の滞留状況に関する調査測定分析業務一式」の仕様書に基づき、可燃性ガス検知器を用いて製造所及び一般取扱所における可燃性蒸気滞留状況を測定し、可燃性蒸気濃度を数値化した結果をまとめたものである。

## 2 調査の事前準備

調査を効率的に進めるためには放出源を特定し、確実に検出できる場所に検知器を設置する必要がある。

国際電気標準会議規格（IEC 60079-10:2002）に準拠した日本産業規格（JIS C 60079-10:2008）-「爆発性雰囲気中使用する電気機械器具-第10部：危険区域の分類」の「2用語及び定義」によれば、放出源（ガス状の爆発性雰囲気が形成されるほどの可燃性ガス、蒸気又は液体が大気中に放出する可能性がある箇所又は位置）は、「可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる箇所」、「可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所」、「可燃性蒸気が連続的に発生すると考えられる箇所」の3ヶ所である。

## 3 ヒアリング及び現地調査

製造所又は一般取扱所で想定される放出源の形態を把握するため、以下の表1の事業所にヒアリング及び現地調査を実施した。

ヒアリング項目として、調査の事前準備で得られた可燃性蒸気が滞留するおそれのある箇所について、3種類に分類してヒアリングを行った。結果は以下の表2から表4のとおりであり、それぞれの例を図1、図2及び写真1に示す。

表1 調査事業所

事業所名称	所在地	区分	屋外及び 屋内の別	事業形態	ヒアリング日
A事業所	神奈川県某所	製造所	屋外	製油所	令和6年 9月10日
B事業所	東京都某所	製造所	屋内	塗料工場	令和6年 10月3日
C事業所	東京都某所	製造所	屋内	化学工場	令和6年 9月13日
D事業所	東京都某所	製造所	屋内	塗料工場	令和6年 9月30日
E事業所	東京都某所	製造所	屋内	塗料工場	令和6年 10月4日
F事業所	東京都某所	製造所	屋外	ペーパー 回収装置	令和6年 11月6日

表2 可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる箇所

事業所名称	該当箇所
A事業所	ポンプ、コンプレッサ、 フランジ、バルブ
B事業所	フランジ、バルブ
C事業所	フランジ、バルブ
D事業所	フランジ、バルブ
E事業所	なし（配管等の接続なし）
F事業所	ポンプ、フランジ、バルブ

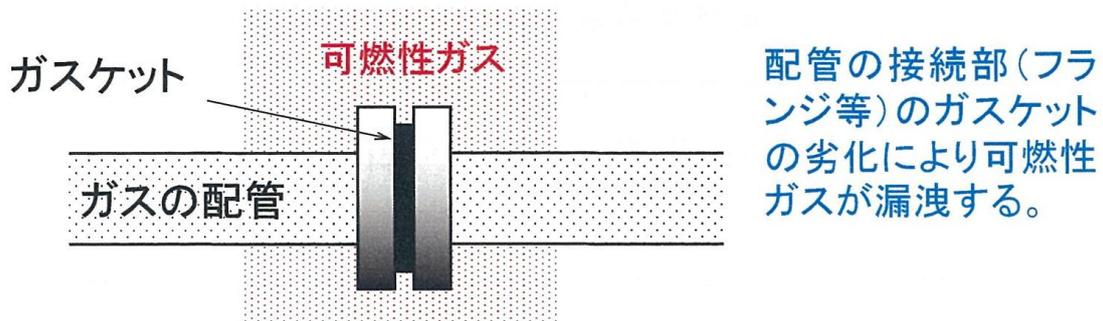


図1 可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる箇所の例

表3 可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所

事業所名称	該当箇所
A事業所	サンプル口（1日1回作業員が容器にサンプルを取る箇所）
B事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び窯</li> <li>・タンク等に投入する製品原料の容器置場</li> </ul>
C事業所	製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び窯、濾過装置
D事業所	製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び窯、洗浄時の容器
E事業所	製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び窯
F事業所	高所排気筒



写真1 可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所の例（サンプル口）

表4 可燃性蒸気が連続的に発生すると考えられる箇所

事業所名称	該当箇所
A事業所	なし
B事業所	なし
C事業所	なし
D事業所	なし
E事業所	なし
F事業所	なし

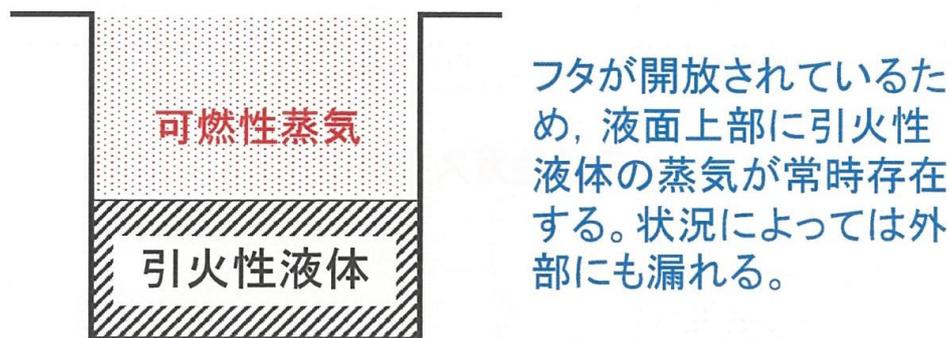


図2 可燃性蒸気が連続的に発生すると考えられる箇所の例

#### 4 調査対象の製造所及び一般取扱所

製造所及び一般取扱所の選定条件は、危険物の規制に関する政令第10条第1項に規定する製造所及び一般取扱所であり、揮発性の高い危険物第4類第1石油類を取り扱っている屋内及び屋外の施設を1か所ずつ選定した。また放出源とされる各設備等の近傍に多数の可燃性ガス検知器を配置することが可能な施設とした。

これらの選定条件に合致する施設を調査した結果、A事業所（屋外製造所）及びB事業所（屋内製造所）が適当と判断し、総務省消防庁と協議の上、決定した。

## 5 A事業所での測定等

### (1) 対象施設

A事業所の敷地内で第一石油類を取り扱っているエリア

#### ア 用途及び操業内容

測定を行うエリアは主に分解ガソリンを原料としてベンゼン、トルエン等を24時間製造しているラインである。許可品名及び指定数量の倍数を表5に示す。

表5 A事業所（屋外製造所）の許可品名、指定数量の倍数

項目	内容
許可品名	第4類引火性液体（第1石油類～第3石油類）
指定数量の倍数	4331.95倍

### イ 現地調査の結果

可燃性蒸気が滞留するおそれのある箇所を、以下のとおり分類した。

- (ア) 可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる箇所  
ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ
- (イ) 可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所  
サンプルロ（1日1回作業員が容器にサンプルを取る箇所）
- (ウ) 可燃性蒸気が連続的に発生すると考えられる箇所  
なし

測定対象の例を、以下の写真2から写真4に示す。



写真2 ポンプ（高圧）



写真3 フランジ、バルブ等  
（高温・高圧）



写真4 サンプルロ

## (2) 測定箇所及び測定方法

現地調査の結果から、可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる箇所（ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ）及び可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所（サンプル口）の周囲で測定を実施する。それぞれの共通の測定方法は以下のとおりである。

### ア 可燃性ガス検知器

総務省消防庁から貸与された可燃性ガス検知器「XP-3310 II」50台を新コスモス電機株式会社で校正し、使用した。

可燃性ガス検知器「XP-3310 II」の仕様を表6に示す。

表6 可燃性ガス検知器の仕様

型式	XP-3310 II 新コスモス電機株式会社
検知対象ガス	可燃性ガス及び可燃性溶剤の蒸気
検知原理	接触燃焼式（可燃性ガス） *白金コイル上に塗布された触媒の働きにより爆発下限界以下のガス濃度でも、触媒表面で接触燃焼をおこし、この時発生する温度上昇により白金コイルの電気抵抗が増加する。この変化をブリッジ回路に偏差電圧として取り出す。爆発下限界（LEL）までの可燃性ガス検知ができる。
センサ駆動方式	連続
ガス採取方式	自動吸引式
検知範囲（サービステレンジ）	0～100%LEL（100.1～110.0%LEL）
指示精度（サービステレンジは除く）	±5%FS
表示分解能	0.1%LEL
警報設定値	20%LEL
応答時間	T90: 30秒
ガス警報方式	ブザー鳴動、警報ランプ（赤色） 点滅およびLCD表示
エラー通知方式	ブザー鳴動、警報ランプ（黄色） 点滅およびLCD表示
使用電源	アルカリ乾電池3形 4本を使用
連続使用時間	約15時間 *25℃、無警報・バックライト消灯・データロギングOFF・Bluetooth OFF時。環境条件、使用条件、保存期間、電池メーカーなどにより異なる。
使用温湿度範囲	-20℃～50℃ 95%RH以下（但し、結露や急激な温湿度変化がなきこと）
使用圧力範囲	大気圧（800～1100hPa）
防爆構造	アルカリ乾電池単3形 専用仕様：Ex ia 11C T4 GA *防爆構造とは、電気機器が点火源となってその周囲における爆発性雰囲気にて点火することがないように電気機器に適用する構造
保護等級	IP67相当
無線通信	Bluetooth
主な機能	自己診断（センサ異常）、ゼロ調整、電池残量表示、照明ランプ機能、ピークホールド機能、LCDバックライト、ガス警報時のブザー停止、時刻、警報テスト、ブザー音量設定、ブザー消音、データロギング
寸法	約W91×H164×D44mm
質量	約460g（電池含む）

## イ 可燃性ガス検知器の設置方法

### (ア) 可燃性ガス検知器の配置位置

金属製自立ポール（以下「自立ポール」という。）を用い、1基あたり可燃性ガス検知器2台を取り付けて配置することとした。

### (イ) 可燃性ガス検知器ガス導入管（ガス吸入口）の高さ設定

可燃性ガス検知器ガス導入管吸入口の位置は、床面上から55 cm及び130 cmに設定した。

床面上55 cmの位置の設定は、当該事業所に既設されている固定式ガス検知器のガス導入管の高さを考慮し、設置した。また、130 cmの位置は、施設点検者等が使用する端末機器（タブレット、スマートフォン等）の使用する高さを考慮し、設置した。

可燃性ガス検知器及びガス導入管先端部の設置方法を図3に示し、既設の固定式ガス検知器の設置状況を写真5に示す。

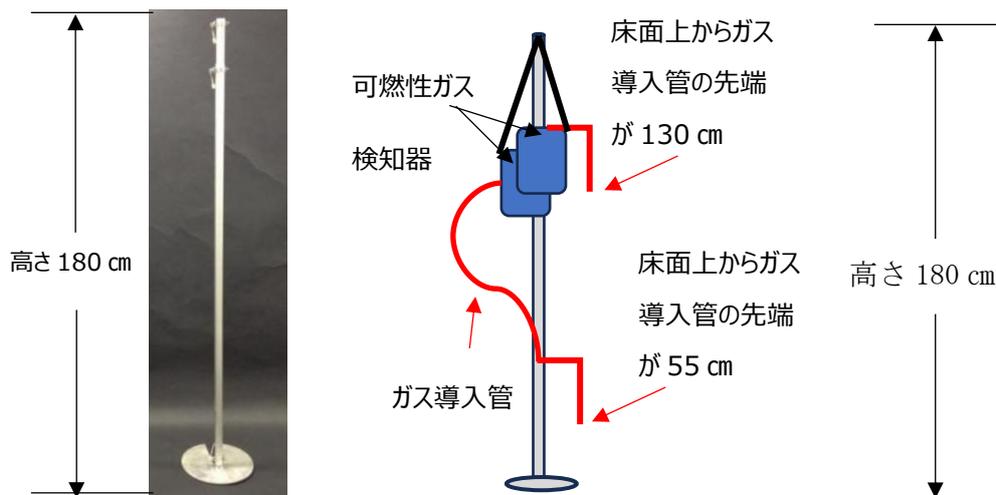


図3 可燃性ガス検知器及びガス導入管先端部の設置方法



吸入口先端は、地上から  
55 cmの位置

写真5 既設の固定式ガス検知器の設置状況

(3) 可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる箇所（ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ）での測定方法

ア 測定日時等

測定は、令和6年10月8日から10月11日までの4日間、4時間（各日とも同時間）

(ア) 測定1日目

令和6年10月8日 10時00分から14時00分

天候：雨 気温：25℃から35℃ 風速0～2.8(m/s)

(イ) 測定2日目

令和6年10月9日 10時00分から14時00分

天候：雨 気温：21℃から35℃ 風速0～3.0(m/s)

(ウ) 測定3日目

令和6年10月10日 10時00分から14時00分

天候：曇 気温：25℃から35℃ 風速0～3.6(m/s)

(エ) 測定4日目

令和6年10月11日 10時00分から14時00分

天候：晴 気温：25℃から35℃ 風速0～2.3(m/s)

(オ) 気象情報

風向及び風速の詳細な気象データを以下の表7に示す。

表7 風向及び風速の詳細

	測定 開始 時刻	構内	構内	構内	構内	外周	外周	外周	外周	外周	外周	測定終了 時刻	天 候
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩		
8 日	10:30	NE	NE	SE	SE	NE	N	-	N	NE	NE	10:50	霧 雨
		1.5	1.4	1.8	0.8	1.7	1.7	0.0	2.4	1.4	2.1		
	11:30	E	E	E	N	NE	N	E	N	NE	NE	11:43	霧 雨
		1.5	2.8	1.4	1.2	1.2	1.0	1.3	2.0	1.0	2.0		
	12:30	N	E	NE	NE	NE	NW	E	-	E	E	12:40	霧 雨
		2.6	1.2	0.4	1.9	1.8	1.4	1.5	0.0	2.0	0.7		
	13:30	S	NE	E	E	NE	N	N	-	-	E	13:39	霧 雨
		1.1	1.3	1.6	1.2	2.2	2.6	1.0	0.0	0.0	1.7		
	14:30	N	E	-	E	NE	SE	-	-	N	E	14:38	小 雨
		1.1	1.5	0.0	1.3	2.7	2.2	0.0	0.0	0.9	2.0		
9 日	10:00	N	-	-	NW	-	N	NE	W	NE	E	10:20	雨
		1.5	0.0	0.0	1.5	0.0	1.2	2.0	2.0	1.0	2.0		
	11:00	NW	E	-	-	N	-	-	W	W	E	未記載	雨
		1.5	1.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	1.5	1.0	1.5		
	12:00	W	NW	E	-	E	NW	NW	SW	W	E	未記載	小 雨
		1.0	1.5	1.5	0.0	1.0	1.0	1.5	1.8	2.0	1.5		
	13:00	-	-	E	E	W	E	-	NE	W	-	13:15	雨
		0.0	0.0	1.0	2.0	3.0	1.5	0.0	1.5	1.0	0.0		
	14:00	-	-	SE	SE	NE	E	S	-	E	E	14:20	小 雨
		0.0	0.0	3.0	2.0	1.0	1.0	2.0	0.0	1.5	1.5		
1 0 日	10:00	-	-	-	-	NE	-	ES	NW	NW	NE	10:43	曇 り
		0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	1.4	1.5	1.1	3.3		
	11:00	N	NE	-	-	NW	SE	-	N	SE	E	11:15	晴 れ
		1.0	2.1	0.0	0.0	2.0	0.8	0.0	1.2	1.4	2.0		
	12:00	SW	-	-	-	NE	N	NE	-	W	-	12:11	曇 り
		0.5	0.0	0.0	0.0	0.8	2.0	2.0	0.0	1.5	0.0		
	13:00	N	NE	E	E	NE	NE	E	SW	E	-	13:13	曇 り
		2.8	3.1	3.1	1.4	3.6	2.0	2.0	1.6	1.4	0.0		
	14:00	N	NE	E	N	NW	E	E	N	SE	NE	14:11	曇 り
		1.7	1.6	1.2	1.7	2.5	2.5	2.2	1.5	2.0	2.3		

1 1 日	10:00	N	NE	NE	-	NW	N	N	N	-	E	10:15	晴 れ
		1.8	2.0	0.7	0.0	1.5	1.2	0.9	1.6	0.0	2.0		
	11:00	-	-	-	NW	N	-	-	N	-	-	11:10	晴 れ
		0.0	0.0	0.0	2.3	1.6	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0		
	12:00	-	-	-	E	E	-	-	N	-	-	12:11	晴 れ
		0.0	0.0	0.0	1.5	0.7	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0		
	13:00	-	NE	NE	E	NE	NE	E	-	-	E	13:11	晴 れ
		0.0	0.7	1.4	1.4	1.7	1.2	1.6	0.0	0.0	0.1		
	13:50	-	-	E	-	-	-	E	-	-	-	14:00	晴 れ
		0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0		

イ 可燃性ガス検知器の設置台数等

可燃性ガス検知器「XP-3310 II」44台で測定した。

測定インターバル時間は、1回/30秒に設定した。

ウ 可燃性蒸気を測定した場所

(ア) ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブに係る各設備の周囲に、4本のポール（各2台の可燃性ガス検知器を設置したもの）を配置して測定した。

配置状況のイメージを図4に示す。

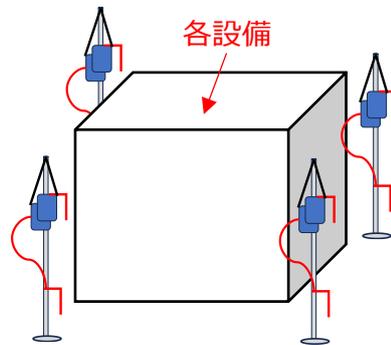


図4 各設備の周囲の配置状況のイメージ

- (イ) ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブに係る各設備が設置されているエリアの外周部に、合計6本のポール（各2台の可燃性ガス検知器を設置したもの）を配置して測定した。配置状況のイメージを図5に示す。

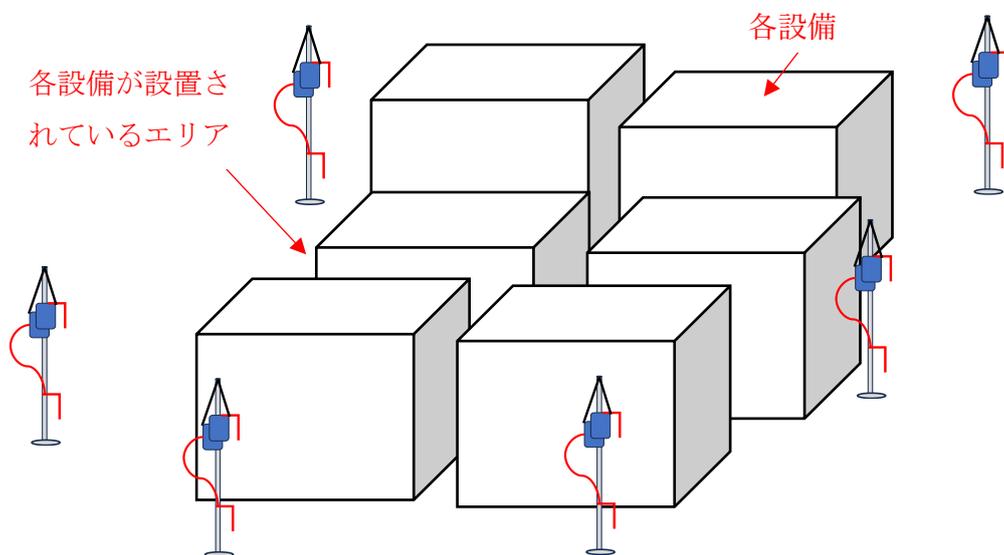


図5 外周部の配置状況のイメージ

#### エ 測定位置の詳細

測定は、可燃性ガス検知器44台を自立ポール22台に取り付け、下図の丸数字で示した第一石油類を取り扱う測定エリア内の各設備の周囲及び外周部の位置に自立ポールを配置して測定した。それぞれの測定位置は図6に示し、自立ポールの配置図については図7に示す。



図6 各設備の周囲及び外周部の測定位置  
(実際の測定位置の図に関しては非公表)

□: A事業所の第一石油類を取り扱う測定エリア (概略図)

①から④: 可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる各設備の周囲での測定箇所

(ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ)

⑤から⑩: 可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる各設備が設置されているエリアの外周部の測定箇所

(ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ)

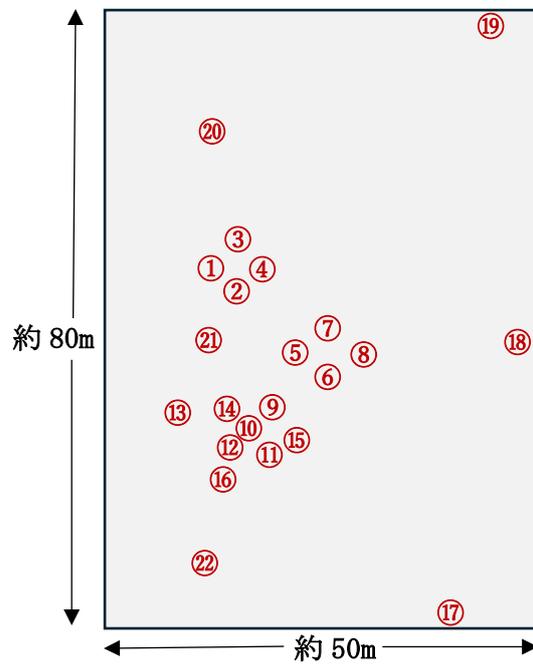


図7 自立ポールの配置図  
 (実際の配置図に関しては非公表)

□: A事業所の第一石油類を取り扱う測定エリア (概略図)

①から②②: 自立ポールの配置位置 (ポール1台あたり、ガス検知器2台設置)

オ 可燃性ガス検知器の配置状況

可燃性ガス検知器①-1, ①-2の配置状況を写真6から写真8で示す。

可燃性ガス検知器②-3から②-44までの配置状況は別添1（写真1から写真63）に示す。

(7) 自立ポール①及び可燃性ガス検知器①-1、①-2の配置状況



写真6 自立ポール① 写真7 ガス検知器①-1 写真8 ガス検知器①-2

(4) 可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所「サンプル口」での測定方法

当該事業所で1日1回容器にサンプル採取を行う場所で、測定を行った。

ア 測定日時等

令和6年10月11日（金）14時20分から14時30分

天候：曇 気温：28℃から30℃ 風速0～3.3(m/s)

イ 可燃性ガス検知器の設置台数等

可燃性ガス検知器「XP-3310Ⅱ」9台で測定した。

測定インターバル時間は、1回／1秒に設定した。

ウ 可燃性ガス検知器の設置方法

(ア) サンプル口の周囲に4本のポール（各2台の可燃性ガス検知器を設置したもの）を設置して、測定した。

(イ) サンプルの吐出口から横3cmの位置に、可燃性ガス検知器（1台）のガス導尿管先端部を近づけた状態で測定した。

以下のとおり、測定位置を図8、測定状況を図9と写真9から写真11に示す。

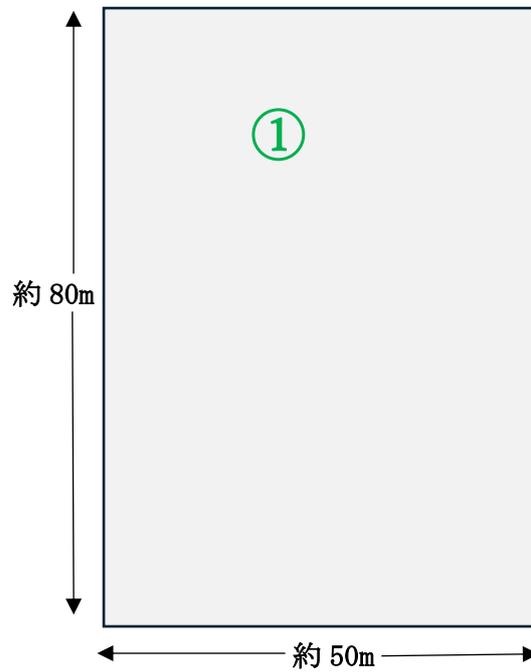


図8 「サンプル口」の測定位置  
(実際の測定位置の図に関しては非公表)

□: A事業所の第一石油類を取り扱う測定エリア (概略図)

①: 可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所 (サンプル口)

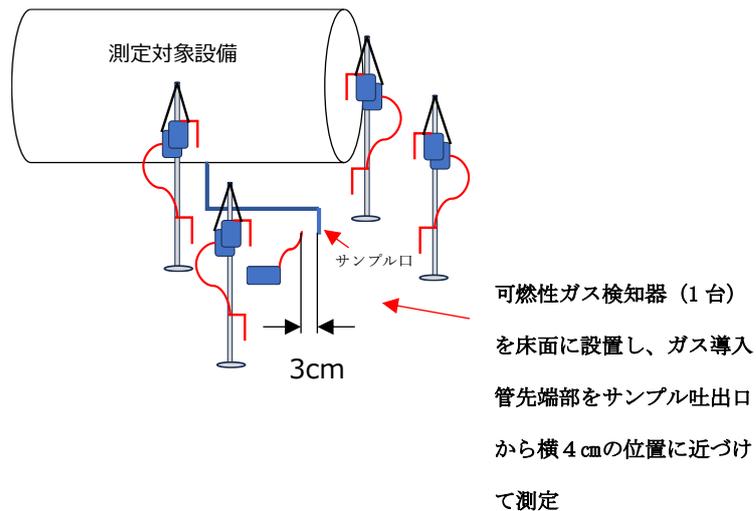


図9 可燃性ガス検知器設置方法及びサンプル口の測定状況

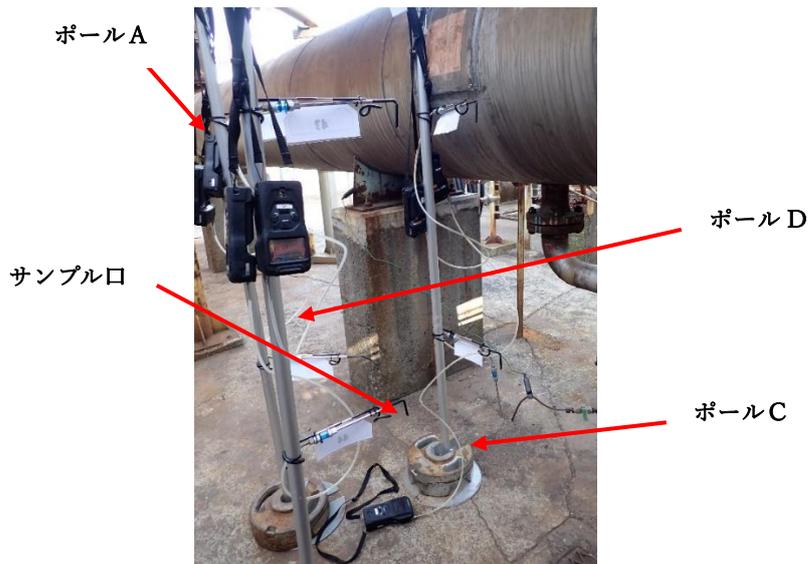


写真9 サンプル口周囲の可燃性ガス検知器の設置状況



写真10 床面に設置した可燃性ガス検知器



写真11 サンプル吐出口での測定

#### エ 測定手順

- (ア) 当該事業所における1日1回のサンプル採取と同じ手順により、サンプルの吐出口直下の金属バケツ内に採取容器（瓶）を置き、バルブを約10秒間開放して約100mLの分解ガソリンを採取した。
- (イ) 当該事業所における通常の1日1回のサンプル採取では、採取後に容器の蓋を閉じて持ち帰るが、今回の実測では、より危険側の状況を想定し、吐出された分解ガソリンが入った蓋なしの採取容器を地面に置いた状態で、可燃性ガスの測定を継続した。

採取時の状況を写真 12、写真 13 に示す。

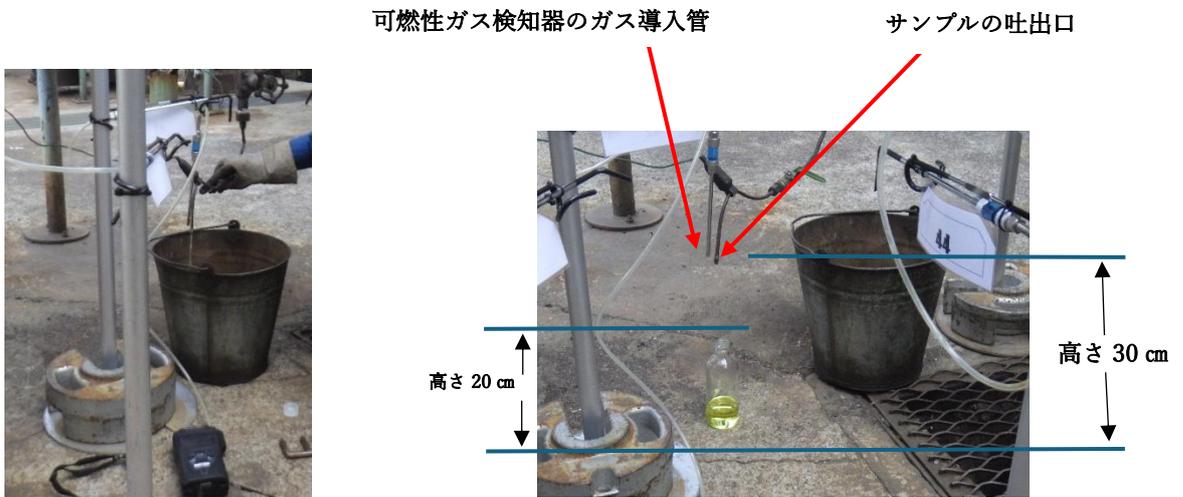


写真 12 分解ガソリンの採取状況（模擬）

写真 13 ガス導入管と採取容器の位置関係

オ サンプル吐出口とガス導入管先端部との位置関係

サンプル吐出口とガス導入管先端部との位置関係について、最も近い相互の距離を 3 cm とし、2 番目に近い相互の距離を 28 cm に設定し、測定した。

詳細については、以下の表 8 及び写真 14 のとおり。

表 8 相互の距離

	ガス検知器の番号	ガス導入管先端部の高さ (cm)	サンプル吐出口からガス導入管先端部までの距離 (cm)
ポールA	1	130	114
	2	55	52
ポールB	3	130	109
	4	55	45
ポールC	5	130	102
	6	55	28
ポールD	7	130	110
	8	55	53
床面に設置	9	33	3



写真 14 位置関係の詳細

(5) 測定結果

ア 「ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ」での測定結果

可燃性ガス検知器（XP-3310Ⅱ、新コスモス電機(株)）44台を配置し、施設内を4日間、計16時間測定した結果、全配置箇所において爆発下限界濃度の数値は0.0%LELであった。

4日間の測定結果の詳細の数値は、別添2に示す。

イ 「サンプル口」での測定結果

可燃性ガス検知器（XP-3310Ⅱ、新コスモス電機(株)）9台を配置し、「サンプル口」周囲を10分間測定した結果は以下のとおりであった。

(ア) サンプル吐出口と可燃性ガス検知器のガス導入管先端部との距離が3cmの場合で、爆発下限界濃度は最大41.2%LELであった。

(イ) サンプル吐出口と可燃性ガス検知器のガス導入管先端部との距離が28cmの場合で、爆発下限界濃度は最大2.2%LELであった。

(ウ) サンプル吐出口と可燃性ガス検知器のガス導入管先端部との距離が45cm、52cm、53cm、102cm、109cm、110cm、114cmの場合で、爆発下限界濃度は最大1.1%LELであった。

測定結果を表9に示し、詳細の数値は、別添3に示す。

表9 サンプル吐出口での測定結果

	ガス検知器の番号	ガス導入管先端部の高さ (cm)	サンプル吐出口とガス導入管先端部までの距離 (cm)	計測された最大値 (%LEL)
ポールA	1	130	114	0.4
	2	55	52	1.1
ポールB	3	130	109	0.6
	4	55	45	0.8
ポールC	5	130	102	0.0
	6	55	28	2.2
ポールD	7	130	110	0.6
	8	55	53	0.5
床面に設置	9	33	3	41.2

[参考] %LELとは、可燃性ガスの爆発下限界濃度（Lower Explosive Limit）を100として、可燃性ガスの濃度を百分の1の単位で著したもの。測定に用いたXP-3310Ⅱの検知範囲は0.0~100%LELである。



## イ 換気設備及び稼働方法

営業時間帯（事業所の始業時刻から終業時刻）は、基本的に出入口を含む各開口部を全開にし、各階の換気扇及び釜やタンク等の各設備に設置されている局所式強制換気設備を稼働している。

開口部や各階の換気設備の設置状況を図 11 から図 13 と写真 15、写真 16 に示す。

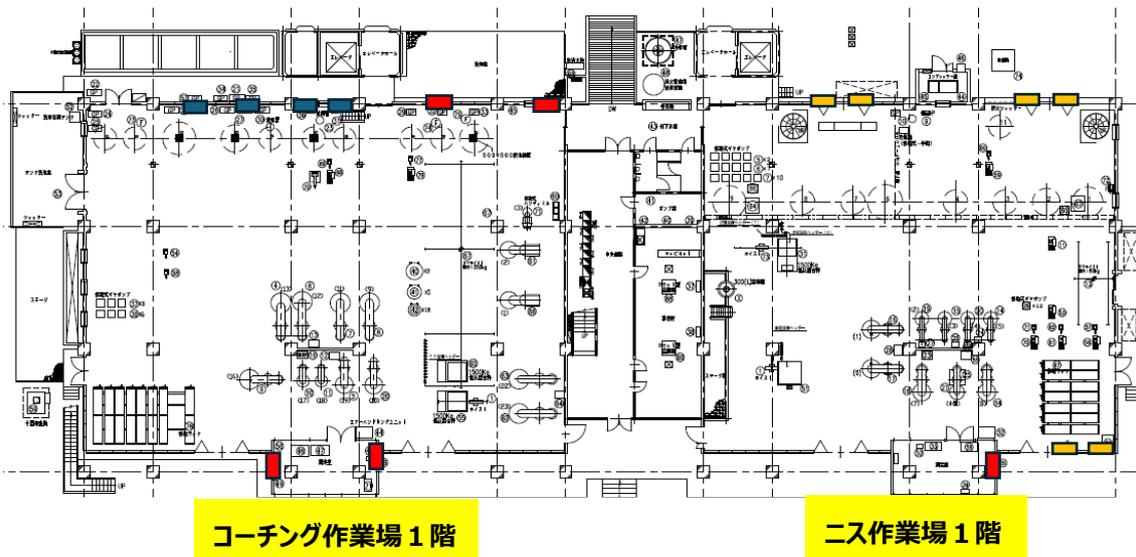


図 11 1階の換気設備等の設置状況

- : 換気扇（5箇所）
- : ガラリ（4箇所）
- : 局所排気設備の陰圧を防ぐため窓を設けた外に金網を設けている箇所（6箇所）

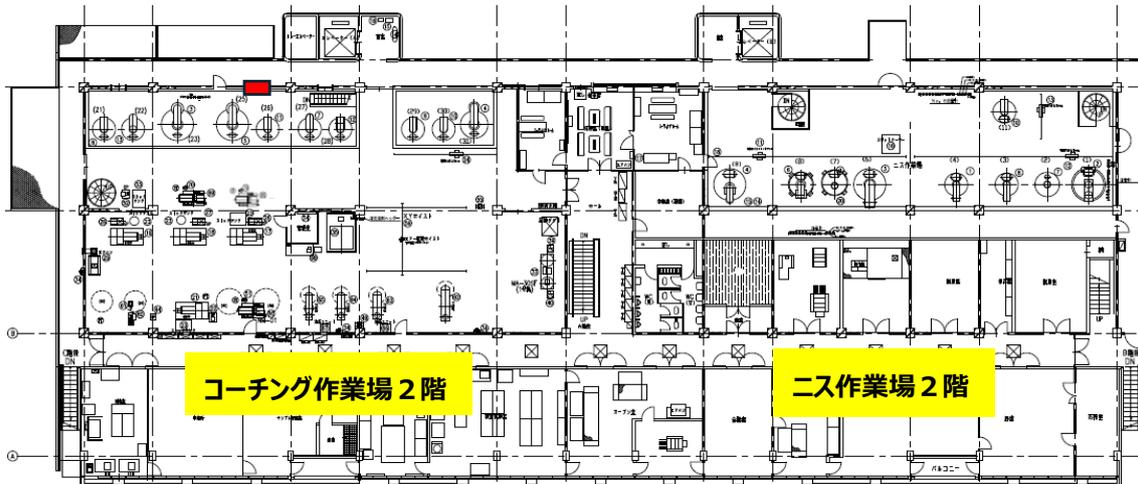


図 12 2階の換気設備等の設置状況

■ : 換気扇 (1 箇所)

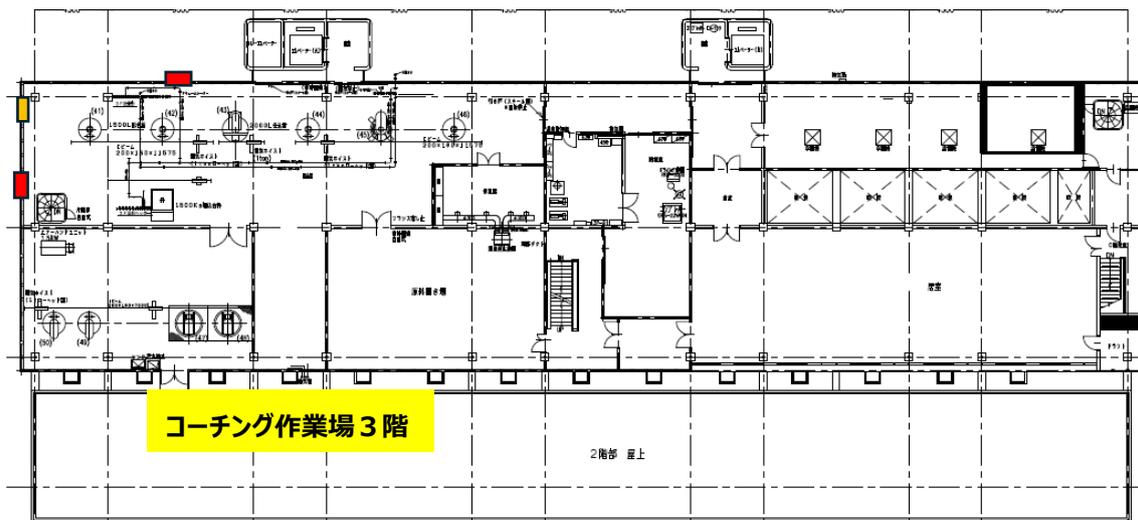


図 13 3階の換気設備等の設置状況

■ : 換気扇 (2 箇所)

■ : 局所排気設備の陰圧を防ぐため窓を設けた外に金網を設けている箇所 (1 箇所)



写真 15 1階北側出入口のシャッターを全開している状態



強制換気設備の吸気口

写真 16 釜やタンク等の各設備に設置されている局所式強制換気設備

#### ウ 現地調査の結果

可燃性蒸気が滞留するおそれのある箇所を、以下のとおり分類した。

なお、測定対象のフランジ、バルブ、タンク及び釜は全て第一石油類を取り扱っている設備である。

- (ア) 可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる箇所  
フランジ、バルブ
- (イ) 可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所  
製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び釜  
タンク等に投入する製品原料の容器置場
- (ウ) 可燃性蒸気が連続的に発生すると考えられる箇所  
なし

測定対象の例として、以下の写真 17 から写真 19 に示す。



写真17 フランジ、バルブ 写真18 製品原料の投入 写真19 タンク等に投入  
口を一時的に開ける操作 する製品原料の容器置場  
を行うタンク

## (2) 測定箇所及び測定方法

現地調査の結果から、可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる箇所（フランジ、バルブ）及び可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所（製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び釜及びタンク等に投入する製品原料の容器置場）の周囲で測定を実施する。それぞれの共通の測定日時、測定方法等は以下のとおりである。

### ア 測定日時

測定は、令和6年10月30日から10月31日まで、同時間で2日間実施した。両日とも、測定対象である設備等が稼働している時間帯で測定を実施した。

#### (ア) 測定1日目

令和6年10月30日（水） 9時00分から15時00分 屋内気温20℃～27℃

#### (イ) 測定2日目

令和6年10月31日（木） 9時00分から15時00分 屋内気温20℃～27℃

### イ 可燃性ガス検知器

A事業所と同様、可燃性ガス検知器「XP-3310Ⅱ」を使用した。

### ウ 可燃性ガス検知器の設置方法

#### (ア) 可燃性ガス検知器の配置位置

自立ポール22基を用い、1基あたり可燃性ガス検知器2台を取り付けて配置した。

(イ) 可燃性ガス検知器ガス導入管（ガス吸入口）の高さ設定

可燃性ガス検知器ガス導入管吸入口の位置は、床面上から 30 cm 及び 130 cm に設定した。

床面上 30 cm の位置の設定は、当該工場では取り扱っている危険物（第一石油類）は空気より重く、床面付近に滞留することを考慮して設置した。また 130 cm の位置は、施設点検者等が使用する端末機器（タブレット、スマートフォン等）の使用する高さを考慮して設置した。

可燃性ガス検知器及びガス導入管先端部の設置方法を以下の図 14 に示す。

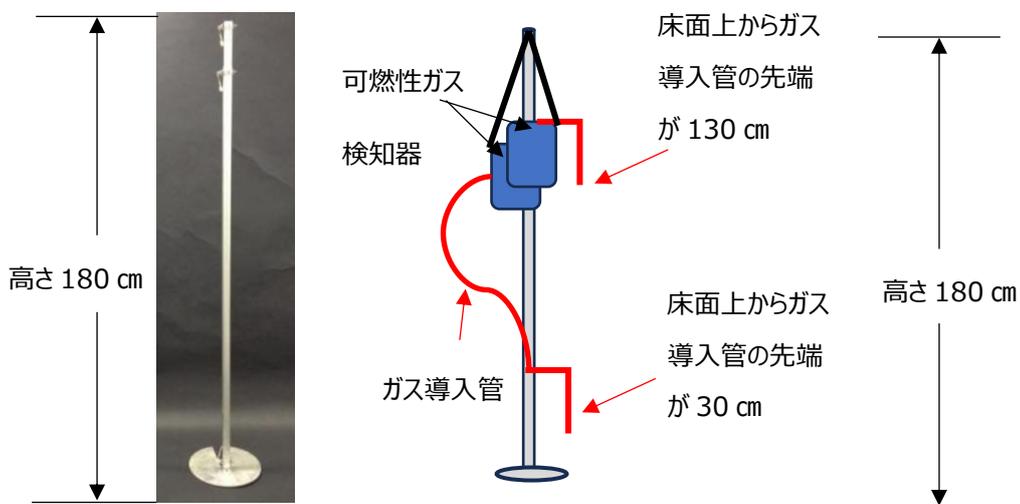


図 14 可燃性ガス検知器及びガス導入管先端部の設置方法

(3) 可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる箇所「フランジ、バルブ」での測定方法

ア 可燃性蒸気を測定した場所

「フランジ、バルブ」に係る各設備の周囲に、1本のポール（2台の可燃性ガス検知器を設置したもの）を配置して測定した。配置状況のイメージを図 15 に示す。

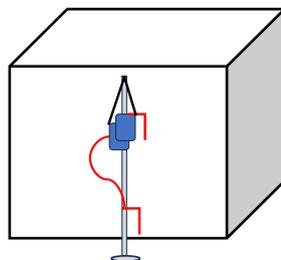
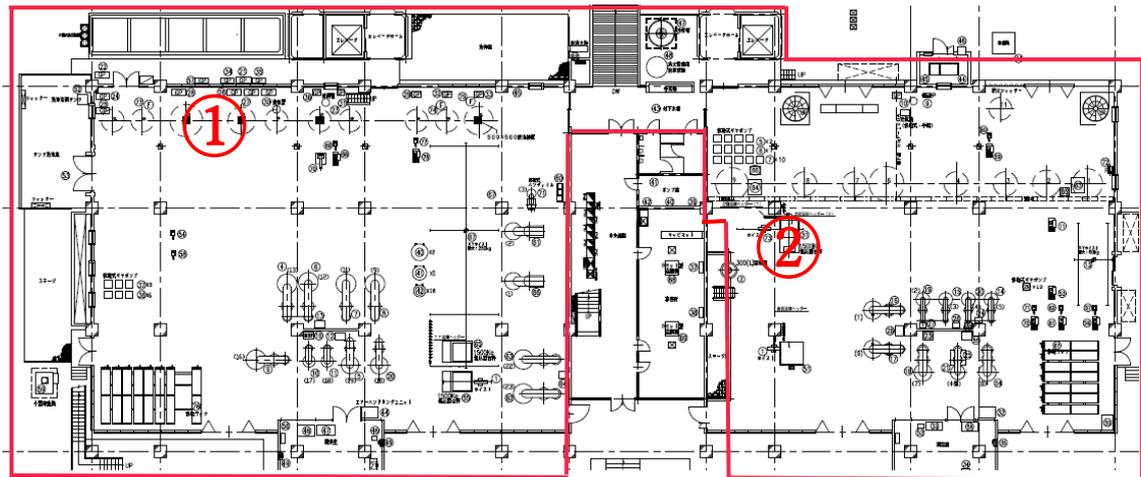


図 15 各設備周囲の配置状況のイメージ

イ コーティング作業場及びニス作業場における測定位置

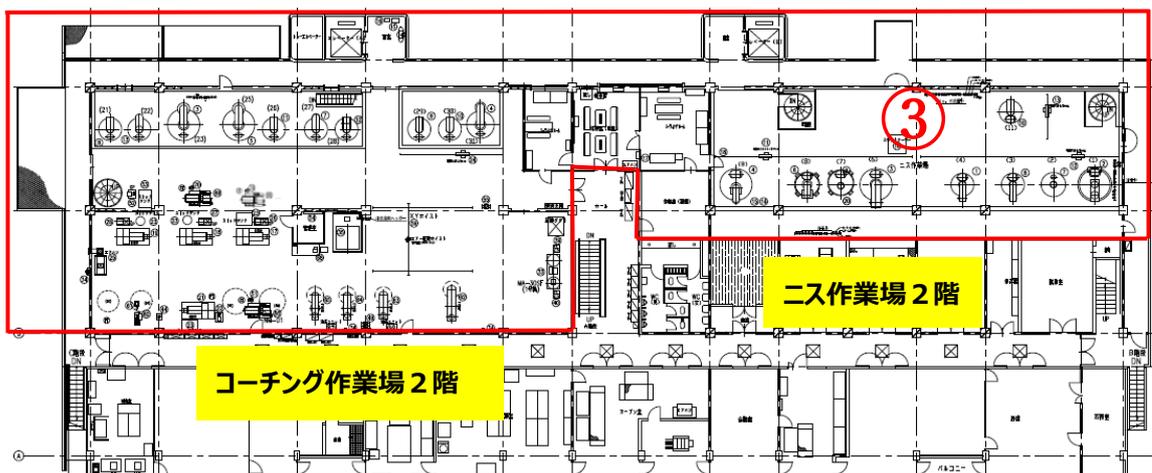
下図の丸数字で示したフランジ、バルブの周囲に計3箇所自立ポールを配置し、計6台の可燃性ガス検知器により測定した。それぞれの測定位置は図16、図17に示す。



コーティング作業場 1階

ニス作業場 1階

図16 コーティング作業場（1階）及びニス作業場（1階）における測定位置



コーティング作業場 2階

ニス作業場 2階

図17 コーティング作業場（2階）及びニス作業場（2階）における測定位置

□ : 危険物取り扱いエリア

①～③ : 可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられる各設備の周囲での測定箇所（フランジ、バルブ）

ウ 可燃性ガス検知器の配置状況

可燃性ガス検知器の配置状況を写真 20 から写真 28 に示す。

(ア) 自立ポール①及び可燃性ガス検知器①-1、①-2の配置状況



写真 20 自立ポール①



写真 21 ガス検知器①-1

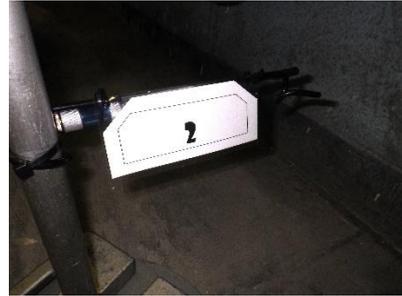


写真 22 ガス検知器①-2

(イ) 自立ポール②及び可燃性ガス検知器②-7、②-8の配置状況



写真 23 自立ポール②



写真 24 ガス検知器②-7



写真 25 ガス検知器②-8

(ウ) 自立ポール③及び可燃性ガス検知器③-27、③-28 の配置状況



写真 26 自立ポール③

写真 27 ガス検知器③-27

写真 28 ガス検知器③-28

(4) 可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生すると考えられる箇所「製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び窯及びタンク等に投入する製品原料の容器置場」での測定方法

ア 可燃性蒸気を測定した場所

「製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び窯」に係る各設備の周囲及び外周部の通路に、1本のポール（2台の可燃性ガス検知器を設置したもの）を配置して測定した。

同様に「タンク等に投入する製品原料の容器置場」に1本のポール（2台の可燃性ガス検知器を設置したもの）を配置して測定した。配置状況のイメージを以下の図 18、図 19 のとおり示す。

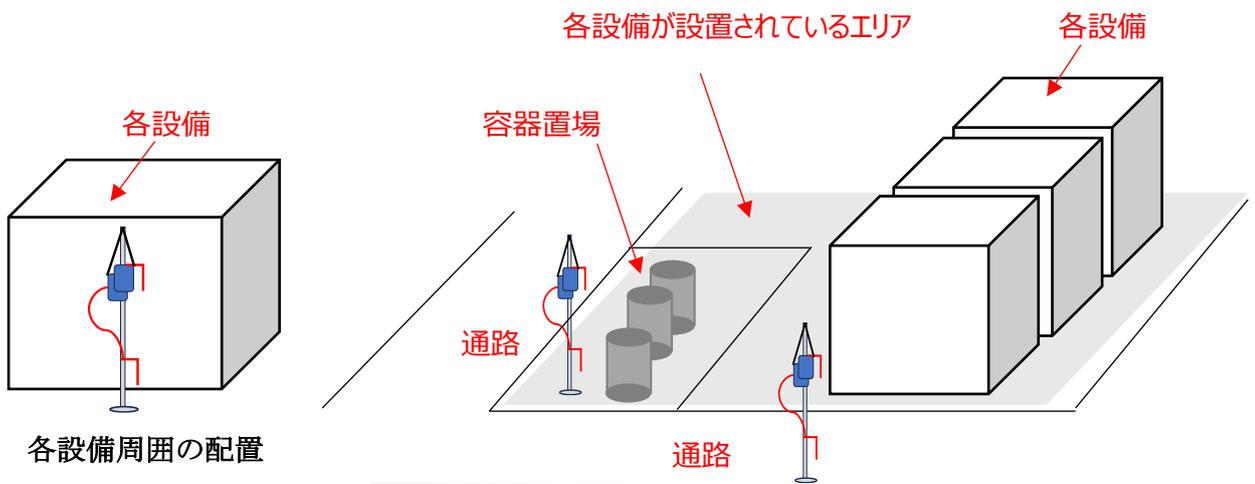


図 18 各設備周囲の配置  
状況のイメージ

図 19 各設備が設置されているエリア外周部の  
通路及び容器置場での配置状況のイメージ

イ コーチング作業場及びニス作業場における測定位置

下図の丸数字で示した位置に計 19 箇所自立ポールを配置し、計 38 台の可燃性ガス検知器により測定した。それぞれの測定位置は図 20 から図 22 に示す。

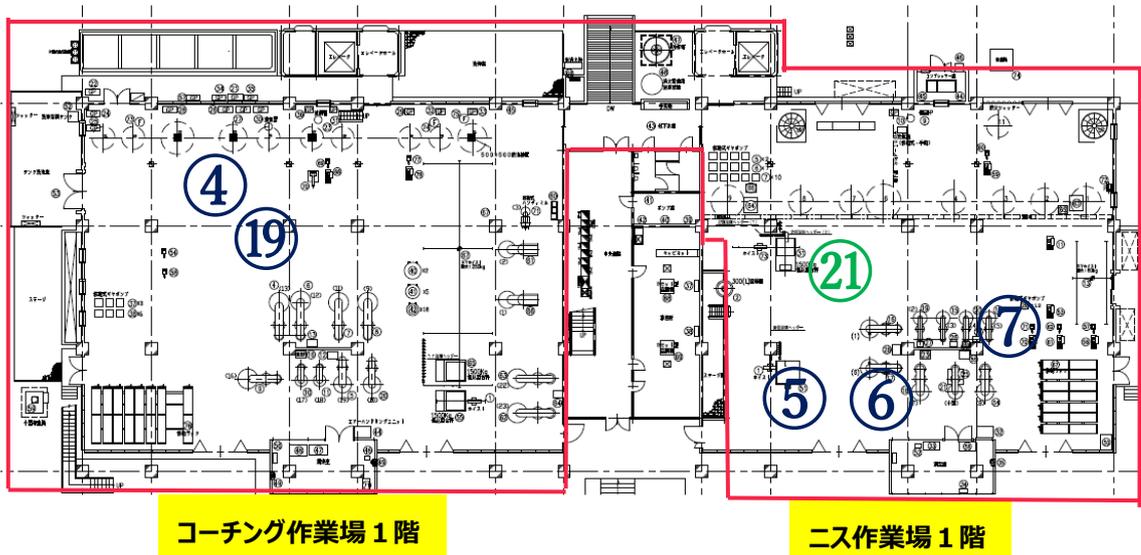


図 20 コーチング作業場（1階）及びニス作業場（1階）における測定位置

□ : 危険物取り扱いエリア

- ④～⑦：可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生する可能性があると考えられる各設備（タンク、窯）の周囲での測定箇所
- ⑯：可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生する可能性があると考えられる各設備（タンク、窯）が設置されているエリアの外周部の通路での測定箇所
- ⑳：可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生する可能性があると考えられるタンク等に投入する製品原料の容器置場での測定箇所

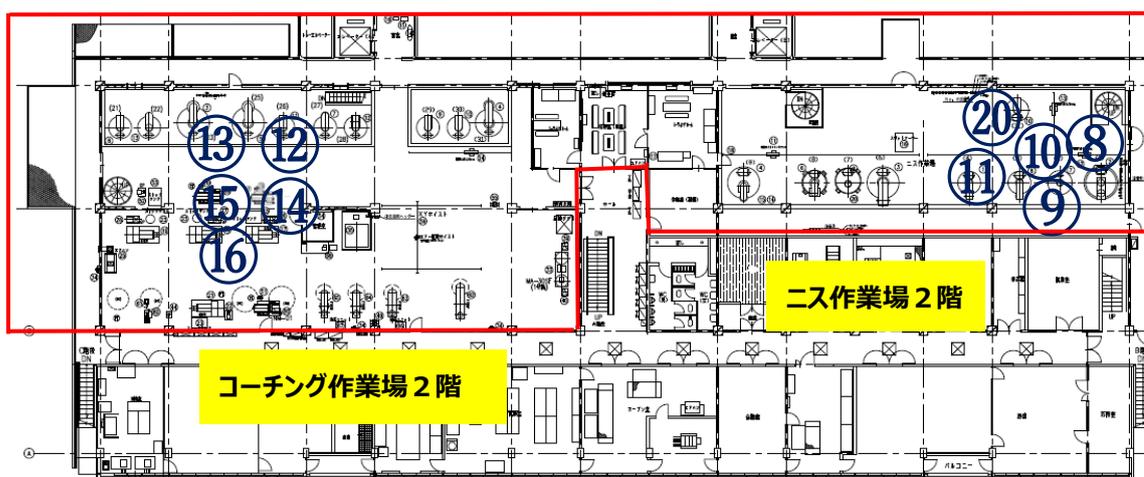


図 21 コーティング作業場（2階）及びニス作業場（2階）における測定位置

□：危険物取り扱いエリア

- ⑧～⑯：可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生する可能性があると考えられる各設備（タンク、窯）の周囲での測定箇所
- ⑳：可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生する可能性があると考えられる各設備（タンク、窯）が設置されているエリアの外周部の通路での測定箇所

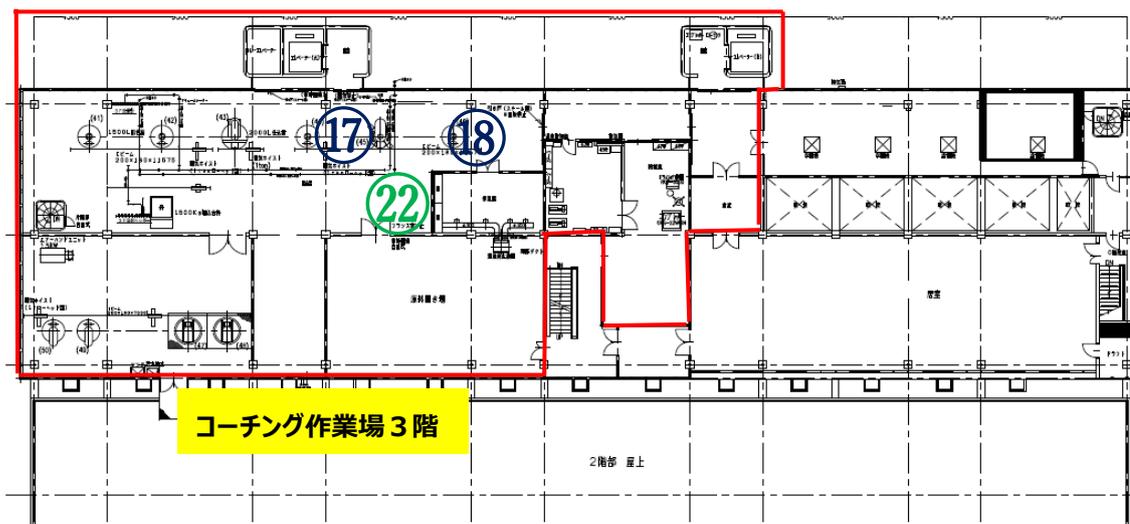


図 22 コーティング作業場（3階）及びニス作業場（3階）における測定位置

□：危険物取り扱いエリア

⑰、⑱：可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生する可能性があると考えられる各設備（タンク、窯）の周囲での測定箇所

⑳：可燃性蒸気が周期的に又は一時的に発生する可能性があると考えられるタンク等に投入する製品原料の容器置場での測定箇所

ウ タンク及び窯に係る各設備の周囲での可燃性ガス検知器の配置状況

可燃性ガス検知器④-3，④-4の配置状況を写真 29 から写真 31 に示す。

可燃性ガス検知器⑤-11 から⑱-42 までの配置状況は別添 4（写真 1 から写真 42）に示す。

(ア) 自立ポール①及び可燃性ガス検知器④-3、④-4の配置状況（1階配合釜直下）



写真 29 自立ポール①



写真 30 ガス検知器④-3



写真 31 ガス検知器④-4

エ タンク及び釜に係る外周部の通路での可燃性ガス検知器の配置状況

「製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び釜」に係る各設備が設置されているエリアの外周部の通路での可燃性ガス検知器の配置状況を写真 32 から写真 37 に示す。

(ア) 自立ポール⑱及び可燃性ガス検知器⑱-5、⑱-6 の配置状況（1 階通路）



写真 32 自立ポール⑱

写真 33 ガス検知器⑱-5

写真 34 ガス検知器⑱-6

(イ) 自立ポール⑳及び可燃性ガス検知器⑳-25、⑳-26 の配置状況（2 階通路）



写真 35 自立ポール⑳

写真 36 ガス検知器⑳-25

写真 37 ガス検知器⑳-26

オ 容器置場での可燃性ガス検知器の配置状況

「タンク等に投入する製品原料の容器置場」での可燃性ガス検知器の配置状況を写真 38 から写真 43 に示す。

(ア) 自立ポール⑳及び可燃性ガス検知器㉑-9、㉑-10 の配置状況

(1階容器置場)



写真 38 自立ポール㉑



写真 39 ガス検知器㉑-9



写真 40 ガス検知器㉑-10

(イ) 自立ポール㉒及び可燃性ガス検知器㉓-43、㉓-44 の配置状況

(3階容器置場)

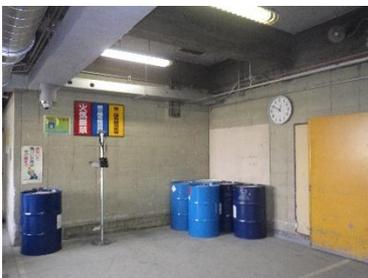


写真 41 自立ポール㉒



写真 42 ガス検知器㉓-43



写真 43 ガス検知器㉓-44

(5) 測定結果

令和6年10月30日(水)及び31日(木)の2日間に、屋内の製造所内で可燃性ガス検知器(XP-3310Ⅱ、新コスモス電機(株))を合計44台配置し、施設内を計12時間測定した結果は以下のとおりであり、測定結果の詳細な数値は別添5に示す。

ア 「フランジ、バルブ」近傍での測定結果

ポール①から③について、可燃性ガス検知器計6台を使用して2日間測定した結果、可燃性ガスの最大値は、0.5%LELであった。

可燃性ガス検知器を設置した各ポールでの値（%LEL）を、以下の表 11 に示す。

表 11 フランジ、バルブ周囲の測定結果

ポール番号	床面から 130 cm の位置での最大値	床面から 30 cm の位置での最大値
ポール①	0.4%LEL	0.3%LEL
ポール②	0.3%LEL	0.0%LEL
ポール③	0.5%LEL	0.5%LEL

イ 「製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び釜」での測定結果  
 ポール④から⑳について、可燃性ガス検知器計 34 台を使用して 2 日間測定した結果、各設備の周囲では可燃性ガスの最大値は 14.0%LEL であり、その他の場所についても 5%LEL を超える値が計測された。

各設備が設置されているエリアの外周部の通路では可燃性ガスの最大値は 2.7%LEL であった。

可燃性ガス検知器を設置した各ポールでの値（%LEL）を、以下の表 12、表 13 に示す。

表 12 各設備の周囲の測定結果

ポール番号	床面から 130 cm の位置での最大値	床面から 30 cm の位置での最大値
ポール④	3.8%LEL	2.6%LEL
ポール⑤	0.3%LEL	0.4%LEL
ポール⑥	0.7%LEL	0.4%LEL
ポール⑦	0.4%LEL	0.3%LEL
ポール⑧	1.6%LEL	9.3%LEL
ポール⑨	3.9%LEL	8.0%LEL
ポール⑩	4.4%LEL	14.0%LEL
ポール⑪	2.4%LEL	3.8%LEL
ポール⑫	2.8%LEL	7.1%LEL
ポール⑬	0.6%LEL	4.7%LEL
ポール⑭	1.6%LEL	4.3%LEL
ポール⑮	1.6%LEL	10.5%LEL

ポール⑬	0.8%LEL	1.3%LEL
ポール⑰	0.0%LEL	0.0%LEL
ポール⑱	0.0%LEL	0.5%LEL

表 13 各設備が設置されているエリアの外周部の通路の測定結果

ポール番号	床面から 130 cm の位置での最大値	床面から 30 cm の位置での最大値
ポール⑲ (ポール④の近傍)	0.4%LEL	0.6%LEL
(参考)ポール④	3.8%LEL	2.6%LEL

ポール番号	床面から 130 cm の位置での最大値	床面から 30 cm の位置での最大値
ポール㉑ (ポール⑧から⑪の近傍)	2.2%LEL	2.7%LEL
(参考)ポール⑧	1.6%LEL	9.3%LEL
(参考)ポール⑨	3.9%LEL	8.0%LEL
(参考)ポール⑩	4.4%LEL	14.0%LEL
(参考)ポール⑪	2.4%LEL	3.8%LEL

ウ 「タンク等に投入する製品原料の容器置場」での測定結果

ポール㉑と㉒について、可燃性ガス検知器計 4 台を使用して 2 日間測定した結果、可燃性ガスの最大値は 5.3%LEL であった。

可燃性ガス検知器を設置した各ポールでの値 (%LEL) を、以下の表 14 に示す。

表 14 タンク等に投入する製品原料の容器置場での測定結果

ポール番号	床面から 130 cm の位置での最大値	床面から 30 cm の位置での最大値
ポール㉑ (ポール②の近傍)	0.0%LEL	0.0%LEL
(参考)ポール②	0.3%LEL	0.0%LEL

ポール番号	床面から 130 cm の位置での最大値	床面から 30 cm の位置での最大値
ポール⑳ (ポール⑰、⑱の近傍)	1.3%LEL	5.3%LEL
(参考) ポール⑰	0.0%LEL	0.0%LEL
(参考) ポール⑱	0.0%LEL	0.5%LEL

## 7 考察

### (1) 屋外の製造所及び一般取扱所の考察

屋外の施設で実施した本調査結果においては、「サンプルロ」以外の箇所として「ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ」では、全ての測定位置において、可燃性ガスの値は0.0%LELを示した。

「サンプルロ」では、サンプルロの吐出口と可燃性ガス検知器のガス導入管先端部との距離が3cmの箇所で、計測した可燃性ガスの最大値は41.2%LELであり、他の8箇所の測定箇所における可燃性ガスの最大値は、0.4%LELから2.2%LELの範囲であった。

以上の測定結果から「ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ」の周囲のエリアについては、可燃性蒸気が低頻度で短時間発生する可能性があると考えられることから、これまで、「可燃性蒸気が滞留するおそれのある箇所」と取り扱われてきたところであるが、当該事業所で4日間の測定値が全て0.0%LELであった今回の測定結果から、測定時と同様の状況が確保される場合においては、「可燃性蒸気が滞留するおそれのある箇所」に該当しないものと取り扱い、非防爆構造の電気機械器具等の使用を認めて差し支えないのではないかと考えられる。

また、「サンプルロ」の周辺においては、明らかに可燃性蒸気が一時的に滞留することが確認されたことから、現行どおり防爆構造の電気機械器具等を使用することを原則とすべきではないかと考える。

ただし、サンプル採取等の特定作業を行った時間以外で、可燃性蒸気が滞留していないことが確認された場合には、「可燃性蒸気が滞留するおそれのある箇所」に該当していないものと取り扱い、非防爆構造の電気機械器具等の使用を認めることが可能ではないかと考えられる。

なお、この場合は、特定作業を行う時間とそれ以外の時間で、「可燃性蒸気が滞留するおそれのある箇所」に係る取り扱いが変化することから、各事業所において、より高度な自主保安体制の構築や教育訓練を求めることについて、検討する必要がある

と考えられる。

## (2) 屋内の製造所及び一般取扱所の考察

屋内の施設で実施した本調査結果においては、「フランジ、バルブ」の周囲では、1.0%LEL未満の値が検出される箇所が複数見られ、「製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び釜」の周囲では、可燃性ガスの最大値は14.0%LELを示し、その他の箇所でも5%LELを超える比較的高い値が検出された。

また、「タンク等に投入する製品原料の容器置場」では、5%LELを超える比較的高い値が検出され、稼働していない釜の近傍に設けられた「容器置場」では、0.0%LELの箇所が見られた。

「フランジ、バルブ」の周囲では、比較的低い値の可燃性ガスが検出された箇所が散見されたが、事業所の作業形態から、「フランジ、バルブ」の周囲で直接可燃性蒸気が発生していない状況であっても、周辺のタンク及び釜から発生した可燃性蒸気が拡散し、滞留している可能性もあると推測される。

また、「製品原料の投入口を一時的に開ける操作を行うタンク及び釜」の周囲では、比較的高い値の可燃性ガスを検出した箇所が多く見られた。一つの推測として、製品原料の投入口を一時的に開ける操作などの特定作業を行った時間帯以外は、タンク及び釜の蓋は閉じられていたが、当該タンク及び釜には、窒素パージを行う機構が設けられており、当該窒素に押し出されて可燃性蒸気がタンクや釜の外部に漏れた可能性が考えられる。

当該事業所での測定では、可燃性蒸気の発生を検知しなかった箇所も見受けられたものの、屋内施設においては、施設内の作業工程や換気状況等によって、空気の滞留環境が異なる場合が十分に考えられる。

以上のことから、屋内の施設については、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「可燃性蒸気が滞留するおそれのある箇所」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。

よって、今後さらに、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、「可燃性蒸気が滞留するおそれのある箇所」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。

(3) 電気設備の防爆対策の特例について

産業安全研究所技術指針 NIISTR NO. 39(2006)–「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）」の 1550 電気設備の防爆対策の特例において、「爆発性雰囲気が存在する範囲が狭く、持続時間も短い場合は、放出源の周囲の環境をガス検知器で検知し、爆発性ガスの濃度が爆発下限界の 25%以下の場合に限り、ガス検知器とインターロックをもたせることにより、一般の電気機器を使用することも可能である。」と記載がある。

これらと本調査結果の状況を比較すると、屋外の製造所及び一般取扱所において、「ポンプ、コンプレッサ、フランジ、バルブ」の周囲のエリアについては、電気設備の防爆対策の特例が適用できる状況と同様に取り扱うことができると考えられる。

8 非防爆構造の電気機械器具等の使用を可能とすることができる範囲の明確化について

本調査結果を踏まえ、製造所及び一般取扱所の屋外施設において、「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」に該当しない範囲を明確にし、非防爆構造の電気機械器具等の持ち込み及び使用（以下「非防爆構造の電気機械器具等の使用」という。）を可能とするための条件等を以下のとおり示すものである。

(1) 評価範囲

製造所及び一般取扱所の屋外施設において、非防爆構造の電気機械器具等の使用を希望する範囲とする。

なお、製造工程ごとに使用されている危険物の品名等が異なる場合においては、事業所側が希望する製造工程ごとに評価が必要となる。

(2) 測定方法

製造所及び一般取扱所の屋外施設が正常に定格運転している状態で測定すること。

ア 測定時期等

(ア) 測定時期

通年を測定時期とする。

ただし、可燃性蒸気等は温度が高くなると爆発限界が広がるという一般的な物性を考慮し、気温が高くなる夏の季節を推奨する。

(イ) 測定時間

製造工程の開始から終了までの 1 サイクルにおいて、その製造工程に合わせた適切な測定時間とすること。

なお、可燃性ガス検知器の測定記録周期は、製造工程を考慮して設定すること。

#### イ 測定箇所

評価範囲内の測定箇所は、以下のとおり。

- (ア) フランジ、バルブ、ポンプ、コンプレッサ等  
特に高温、高圧となるものに配慮すること。
- (イ) 試料の採取作業等を行う箇所
- (ウ) その他、必要な箇所

#### ウ 評価エリア

上記イ(ア)及び(イ)の測定箇所を包含する範囲（以下、「評価エリア」という。）を設定することで、評価範囲を細分化するものとする。

なお、上記イ(ウ)の測定箇所は、(3)の評価エリアの評価方法を踏まえて設定すること。

#### エ 可燃性蒸気等を測定する機器

可燃性蒸気等を測定する機器（以下、「可燃性ガス検知器」という。）には、以下の機能が備わっていること。

- (ア) 可燃性蒸気等の物性に合った検知器（センサー）が備わっていること。
- (イ) 測定箇所の温度及び湿度等の環境下で使用できること。
- (ウ) 測定数値は、小数点第一位まで表示又は記録できること。
- (エ) 電気機械器具等を構成する部分の発生する火花、アーク又は熱で可燃性蒸気等が点火するおそれがないことが点火試験等により確認された構造であること。
- (オ) 落下防止器具が備わっていること。

#### オ 測定時の留意事項

- (ア) 測定箇所では、可燃性蒸気等の比重を考慮して可燃性ガス検知器の測定位置を設定すること。
- (イ) 試料の採取作業等を行う箇所においては、当該作業を行っている時及び作業を行っていない時を測定すること。

試料の採取作業を行う場合を例とすると、試料採取をするためのバルブを「開く」から始まり、試料採取を経て、バルブを「閉じる」までの作業工程と併せて、その作業工程の前後の状態も測定すること。

なお、当該作業を行っている時に可燃性蒸気を検知した場合は、可燃性蒸気の滞留が無くなることを見極めるまで測定すること。

### (3) 評価エリアの評価方法

評価エリアの評価方法は、以下のとおり。

ア 評価エリア内の全ての測定箇所が 25.0 %LEL 未満の場合は、その評価エリア内において非防爆構造の電気機械器具等の使用を可能とすることができる。

イ 評価エリア内の測定箇所が 25.0 %LEL を超えた場合は、上記(2)イ(ウ)により評価エリアを再設定し、再設定した箇所を含めて全ての測定箇所が 25.0 %LEL 未満の場合は、再設定した評価エリア内において非防爆構造の電気機械器具等の使用を可能とすることができる。

ウ 評価エリア内に試料の採取作業等を行う箇所がある場合は、上記ア及びイと同様な評価を行う。

なお、試料の採取作業等を行う箇所において当該作業を行っている時に 25.0 %LEL を超えた場合は、作業開始から 25.0 %LEL 未満になるまでの経過時間を評価し、25.0 %LEL 未満となる状態において非防爆構造の電気機械器具等の使用を可能とすることができる。

### (4) 評価エリアの明確化

評価エリアの評価結果に基づき、非防爆構造の電気機械器具等の使用を可能とすることができる範囲（以下、「評価結果範囲」という。）を図面等に明記する。

### (5) 非防爆構造の電気機械器具等の使用にあたっての留意事項等

ア 評価結果範囲において、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、落下防止措置を講じた防爆構造の可燃性ガス検知器を常時稼働させ、25.0%LEL 未満の値で警報音が発報するように設定し、安全を確保すること。

イ 評価結果範囲において、危険物の漏えいを発見した場合、または携行している可燃性ガス検知器が発報した場合は、固定式でない非防爆構造の電気機械器具等の電源を遮断し、速やかに施設外へ退避すること。

なお、施設の形態等によって直ちに施設外へ退避出来ない場合は、周囲の施設配置に鑑み、施設内で上記(2)イ(ア)及び(イ)に示すバルブ等及び試料の採取作業等を行う箇所が無い安全な場所を設定し、一時的に移動、その後、施設外へ退避すること。

ウ 危険物の漏えい事故等が発生した場合は、可燃性蒸気等が施設全体に滞留するおそれがあることから、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。

ただし、事故等において、その機能が求められる固定式の電気機械器具等以外については、評価結果範囲において可燃性蒸気等が検知された場合、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で非防爆構造のものを設置することができる。

エ 巡回する非防爆構造の電気機械器具等（点検ロボット等）について

危険物の漏えい事故等が発生した場合、可燃性蒸気等が施設全体に滞留するおそれがあることから、直ちに遠隔操作等で電源を遮断できる機能を具備すること。

(6) 電気機械器具等の使用に関する自主行動計画の作成

非防爆構造の電気機械器具等を用いた危険物施設の点検等は、予防規程に定めることが必要であることから、作成した自主行動計画を予防規程に関連付けて運用すること。また、予防規程の作成義務のない場合においても、安全管理に関する社内規定やマニュアル等に自主行動計画に関連付けるとともに、消防機関に資料を提出すること。

以下余白

## 報告書 8(3) 評価エリアの評価方法について

「製造所及び一般取扱所における可燃性蒸気の滞留状況に関する調査測定分析業務」報告書 8(3)評価エリアの評価方法において、非防爆構造の電気機械器具等の使用を可能とすることができる評価の基準値を 25.0 %LEL 未満としました。評価の基準値を 25.0 %LEL とした根拠は、下記文献等の記述に基づきます。

## 1 出典文献

労働安全衛生総合研究

JNIOOSH-TR-NO.44 (2012) 「ユーザーのための工場防爆設備ガイド」

(労働安全衛生総合研究の WEB サイト <https://www.jniosh.johas.go.jp/publication/tr.html>)

## 18 頁から引用

## 1.2.1 発火源

## 解説

③発火源として作用しないような技術的な対策とは、例えば電気機器が発火源である場合に防爆構造とすることが一つの方法である。防爆構造には、上述②の隔離の原理を取り入れたものも多くある。また、可燃性ガス警報設備を発火源の付近に設置して、爆発性雰囲気を検知された場合には、その濃度に応じて直ちに発火源を除去するような技術的な対策を講ずることができる。

例えば、電気設備が発火源であって、ガス検知により警報を発したり、又はプラントなどの操業上支障が生じない場合には、直ちに電源を遮断するなどの対策を講ずることかできる。これらの場合、可燃性ガス警報設備の運転開始濃度の設定値としては、可燃性ガス蒸気の爆発下限界の約 25% とするのが一般的である。

## 19 頁から引用

## 1.2.2.1 爆発性雰囲気の生成に関連する危険特性

## (2) 爆発限界

可燃性ガス又は可燃性液体の蒸気が空気と混合しているとき、その混合組成が爆発下限界と爆発上限界の間の濃度範囲にある場合には、発火すれば火炎が混合ガスを伝播して爆発現象を呈する。実際の防爆対策では、爆発下限界濃度がそのまま危険な目安として用いられることはほとんどなく、その 1/4 の濃度を（高圧ガス保安法では爆発下限界の 25 % 以下としている。）目安としてガス警報器の運転、電源の遮断などの対策が講じられている。

なお、爆発限界は、一般に温度、圧力、発火エネルギーなどによって変動し、これらが大きくなると、ある程度まで下限界は下がり、上限界は上がり、爆発する濃度範囲が広がる傾向になる。

## 36 頁から引用

## 1.3.1.3.3 電気設備の防爆対策の特例

## (2) ガス検知器とインターロックをもつ電気設備

爆発性雰囲気の存在する範囲が狭く、持続時間も短い場合には、放出源の周囲の環境をガス検知器で検知し、可燃性ガス蒸気の濃度が爆発下限界の 25 % 以下の場合に限り、ガス検知器とインターロックをもたせることによって、一般の電気機器を使用することが可能である。

## 2 出典

経済産業省ホームページ

[https://www.meti.go.jp/policy/safety\\_security/industrial\\_safety/sangyo/hipregas/hourei/kouatu\\_kokuji.html](https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/hipregas/hourei/kouatu_kokuji.html)

通達

「一般高圧ガス保安規則の機能性基準の運用について（2024年4月26日更新）※2024年5月7日差し替え（PDF形式：1,630KB）PDFファイル」

[https://www.meti.go.jp/policy/safety\\_security/industrial\\_safety/sangyo/hipregas/files/20240508\\_hg\\_2.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/hipregas/files/20240508_hg_2.pdf)

76頁から引用

### 23. ガス漏えい検知警報設備及びその設置場所

製造施設、貯蔵所及び消費施設に設ける可燃性ガス、毒性ガス（アクリロニトリル、亜硫酸ガス、アルシン、アンモニア、一酸化炭素、塩素、酸化エチレン、ジシラン、ジボラン、セレン化水素、二硫化炭素、ベンゼン、ホスフィン、モノゲルマン、モノシラン及び硫化水素）又は特定不活性ガスの漏えいを検知し、かつ、警報するための設備は、次の各号に掲げる基準によるものとする。

1. 機能 ガス漏えい検知警報設備（以下、本基準 23.において「検知警報設備」という。）は、可燃性ガス、酸素若しくは毒性ガス又は特定不活性ガスの漏えいを検知した上、その濃度を指示するとともに警報を発するものとし、次の各号の性能を有するものとする。

1.1 検知警報設備は、接触燃焼方式、隔膜ガルバニ電池方式、半導体方式その他の方式によって検知エレメントの変化を電氣的機構により、あらかじめ設定されたガス濃度（以下「警報設定値」という。）において自動的に警報するものであること。

1.2 警報設定値は、設置場所における周囲の雰囲気温度において、可燃性ガス又は特定不活性ガスにあつては爆発下限界の 1/4 以下の値、酸素にあつては 25%、毒性ガスにあつては許容濃度値（アンモニア、塩素その他これらに類する毒性ガスであつて試験用標準ガスの調製が困難なものにあつては、許容濃度値の 2 倍の値。1.6 において同じ。）以下の値とする。ただし、3.1(6)ハに基づき設置する検知警報設備にあつては、0.1%以下とする。この場合、警報設定値は任意に設定ができるものであること。

以上

消防危第 25 号

平成 10 年 3 月 13 日

改正経過 平成 24 年 3 月 30 日消防危第 91 号

平成 24 年 5 月 23 日消防危第 138 号

各都道府県消防主管部長 殿

消防庁危険物規制課長

## 顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所に係る運用について

危険物の規制に関する政令の一部を改正する政令（平成 10 年政令第 31 号）が平成 10 年 2 月 25 日に、危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令（平成 10 年自治省令第 6 号）が平成 10 年 3 月 4 日にそれぞれ公布され、顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所に係る部分については、平成 10 年 4 月 1 日から施行されることとされた。

今回の改正は、顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所の位置、構造及び設備の技術上の基準について、令第 17 条第 1 項から第 4 項までに掲げる基準（屋外給油取扱所、屋内給油取扱所、圧縮天然ガス等充てん設備設置給油取扱所及び自家用の給油取扱所に限る。）を「超える」特例を定めるとともに、取扱いの技術上の基準について、令第 27 条第 6 項第 1 号（カを除く。）の規定の例によるもの以外の基準を定めたものである。

貴職におかれては、下記事項に留意の上、その運用に遺憾のないよう格段の配慮をされるとともに、貴管下市町村に対してもこの旨示達され、よろしく御指導願いたい。

## 記

## 第 1 顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所の定義等

顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所とは、顧客に自ら自動車若しくは原動機付自転車に給油させ、又は灯油若しくは軽油を容器に詰め替えさせることができる給油取扱所とされたものであること（規則第 28 条の 2 の 4）。この場合において、自動二輪車は自動車に含まれるものであること。また、当該給油取扱所では、顧客にガソリンを容器に詰め替えさせること及び灯油又は軽油をタンクローリーに注入させることは行えないものであること。

## 第 2 顧客に自ら給油等をさせる屋外給油取扱所の位置、構造及び設備の技術上の基準

顧客に自ら給油等をさせる屋外給油取扱所の位置、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、第 2 及び第 3 において同じ。）の技術上の基準は、以下のとおりとされたものであること。

1 顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所には、当該給油取扱所へ進入する際見やすい箇所に、

顧客が自ら給油等を行うことができる給油取扱所である旨を表示することとされたこと（規則第28条の2の5第1号）。この場合の表示の方法は、「セルフ」、「セルフサービス」等の記載、看板の掲示等により行うことで差し支えないこと。なお、一部の時間帯等に限って顧客に自ら給油等をさせる営業形態の給油取扱所にあつては、当該時間帯等にはその旨を表示すること。

2 顧客に自ら自動車等に給油させるための固定給油設備（顧客用固定給油設備）の構造及び設備の基準は次によることとされたこと（規則第28条の2の5第2号）。

(1) 給油ホースの先端部に、手動開閉装置を備えた給油ノズルを設けること。当該給油ノズルには、手動開閉装置を開放状態で固定する装置を備えたもの（ラッチオープンノズル）及び手動開閉装置を開放状態で固定できないもの（非ラッチオープンノズル）の二種類があるが、固定する装置を備えたものにあつては、次の①から③によること。

① 給油を開始しようとする場合において、給油ノズルの手動開閉装置が開放状態であるときは、当該手動開閉装置を一旦閉鎖しなければ給油を開始することができない構造のものとする。これは、ポンプ起動時等における給油ノズルからの危険物の不慮の噴出を防止するものである。構造の具体的な例としては、給油ノズル内の危険物の圧力の低下を感知して自動的に手動開閉装置が閉鎖する構造や、給油ノズルの手動開閉装置が閉鎖していなければポンプ起動ができない構造等があること。

② 給油ノズルが自動車等の燃料タンク給油口から脱落した場合に給油を自動的に停止する構造のものとする。構造の具体的な例としては、給油ノズルの給油口からの離脱又は落下時の衝撃により、手動開閉装置を開放状態で固定する装置が解除される構造等があること。

③ 引火点が40度未満の危険物を取り扱うホース機器にあつては、自動車等の燃料タンクに給油するときに放出される可燃性の蒸気を回収する装置（可燃性蒸気回収装置）を設けること。当該装置の具体的な例としては、給油ノズルに付帯する配管から可燃性蒸気を吸引した後、専用タンクの気層部への回収による処理、燃焼による処理又は高所放出による処理を行うことができる構造等を有するものがあること。燃焼処理、高所放出等を行うものにあつては、火災予防上適切な位置及び構造を有する必要があること。

(2) 給油ノズルは、自動車等の燃料タンクが満量となったときに給油を自動的に停止する構造のものとする。この場合、給油ノズルの手動開閉装置を開放状態で固定する装置を備えたものにあつては、固定する装置により設定できるすべての吐出量において給油を行った場合に機能するものであること。また、手動開閉装置を開放状態で固定できないものにあつては、15リットル毎分程度（軽油専用で吐出量が60リットル毎分を超える吐出量のものにあつては、25リットル毎分程度）以上の吐出量で給油を行った場合に機能するものであること。

なお、当該装置が機能した場合には、給油ノズルの手動開閉装置を一旦閉鎖閉しなければ、再び給油を開始することができない構造であること。

(3) 給油ホースは、著しい引張力が加わったときに安全に分離するとともに、分離した部分からの危険物の漏えいを防止することができる構造のものとする。

構造の具体的な例としては、給油ホースの途中に緊急離脱カップラーを設置するものがあること。緊急離脱カップラーは、通常の使用時における荷重等では分離しないが、ノズルを給油口に差し込んで発進した場合等には安全に分離し、分離した部分の双方を弁により閉止する構造のもの

であること。

なお、緊急離脱カプラーを効果的に機能させるためには、固定給油設備が堅固に固定されている必要がある。離脱直前の引張力は、一般に地震時に発生する固定給油設備の慣性力よりも大きいことから、当該慣性力だけではなく当該引張力も考慮して、固定給油設備を固定する必要があること。

(4) ガソリン及び軽油相互の誤給油を有効に防止することができる構造のものとする。構造の具体的な例としては、以下のものがあること。

① 給油ノズルに設けられた装置等により、車両の燃料タンク内の可燃性蒸気を測定し油種を判定し（ガソリンと軽油の別を判別できれば足りる。）、給油ノズルの油種と一致した場合に給油を開始することができる構造としたもの（コンタミ（Contamination の略）防止装置）。

② 顧客が要請した油種の給油ポンプだけを起動し、顧客が当該油種のノズルを使用した場合に給油を開始することができる構造としたもの（油種別ポンプ起動）。監視者が、顧客の要請をインターホン等を用いて確認し、制御卓で油種設定をする構造や、顧客が自ら固定給油設備で油種設定をする構造等があること。

③ ガソリン又は軽油いずれかの油種のみを取り扱う顧客用固定給油設備（一の車両停止位置において、異なる油種の給油ができないものに限る。）にあつては、ガソリン及び軽油相互の誤給油を有効に防止できる構造を有しているとみなされるものであること。

(5) 一回の連続した給油量及び給油時間の上限をあらかじめ設定できる構造のものとする。当該設定は危険物保安監督者の特別な操作により変更が可能となるものとし、顧客又は監視者の操作により容易に変更されるものでないこと。

(6) 地震時にホース機器への危険物の供給を自動的に停止する構造のものとする。

地震を感知する感震器は、震度階級「5強」の衝撃又は震動を感知した場合に作動するものであること。感震器は、顧客用固定給油設備又は事務所のいずれにも設置することができるものであること。

3 顧客に自ら注油させるための固定注油設備（顧客用固定注油設備）の構造及び設備の基準は次によることとされたこと（規則第28条の2の5第3号）。

(1) 注油ホースの先端部に、手動開閉装置を備えた注油ノズルを設けること。当該注油ノズルは、手動開閉装置を開放状態で固定できないもの（非ラッチオープンノズル）とする。

(2) 注油ノズルは、容器が満量となったときに注油を自動的に停止する構造のものとする。自動的に停止する構造は、15リットル毎分程度以上の吐出量で注油を行った場合に機能するものであること。なお、当該装置が機能した場合には、注油ノズルの手動開閉装置を一旦閉鎖しなければ、再び注油を開始することができない構造であること。

(3) 一回の連続した注油量及び注油時間の上限をあらかじめ設定できる構造のものとする。当該設定は危険物保安監督者の特別な操作により変更が可能となるものとし、顧客又は監視者の操作により容易に変更されるものでないこと。

(4) 地震時にホース機器への危険物の供給を自動的に停止する構造のものとする。地震を感知する感震器は、震度階級「5強」の衝撃又は震動を感知した場合に作動するものであること。感震器は、顧客用固定注油設備又は事務所のいずれにも設置することができるものであること。

と。

4 固定給油設備及び固定注油設備並びに簡易タンクには、顧客の運転する自動車等が衝突するおそれのない場所に設置される場合を除き、次に定める措置を講じることとされたこと。当該措置は、対象を顧客自ら用いる設備に限るものではないこと（規則第28条の2の5第4号）。

(1) 固定給油設備及び固定注油設備並びに簡易タンクには、自動車の衝突を防止するための措置（衝突防止措置）を講ずること。当該措置としては、車両の進入・退出方向に対し固定給油設備等からの緩衝空間が確保されるよう、ガードポール又は高さ150mm以上のアイランドを設置するものがあること。なお、必ずしも固定給油設備等をアイランド上に設置することを要するものではないこと。

(2) 固定給油設備及び固定注油設備には、当該設備が転倒した場合において当該設備の配管及びこれらに接続する配管からの危険物の漏えいの拡散を防止するための措置を講ずること。

当該措置の例としては、立ち上がり配管遮断弁の設置又は逆止弁の設置（ホース機器と分離して設置されるポンプ機器を有する固定給油設備等の場合を除く。）によること。

立ち上がり配管遮断弁は、一定の応力を受けた場合に脆弱部がせん断されるとともに、せん断部の双方を弁により遮断することにより、危険物の漏えいを防止する構造のものとし、車両衝突等の応力が脆弱部に的確に伝わるよう、固定給油設備等の本体及び基礎部に堅固に取り付けること。

逆止弁は、転倒時にも機能する構造のものとし、固定給油設備等の配管と地下から立ち上げたフレキシブル配管の間に設置すること。

5 固定給油設備及び固定注油設備並びにその周辺には、次に定めるところにより必要な事項を表示することとされたこと（規則第28条の2の5第5号）。

(1) 顧客用固定給油設備には、顧客が自ら自動車等に給油することができる固定給油設備である旨を、顧客用固定注油設備には、顧客が自ら容器に灯油又は軽油を詰め替えることができる固定注油設備である旨を、見やすい箇所に表示するとともに、その周囲の地盤面等に自動車等の停止位置又は容器の置き場所を表示すること。

この場合、顧客用である旨の表示の方法は、固定給油設備又は固定注油設備、アイランドに設置されている支柱等への、「セルフ」、「セルフサービス」等の記載、看板の掲示等により行うことで差し支えないこと。なお、一部の時間帯等に限って顧客に自ら給油等をさせる固定給油設備等にあつては、当該時間帯等にはその旨を、それ以外の時間帯等には従業者が給油等をする旨を表示すること。

また、普通自動車等の停止位置として長さ5m、幅2m程度の枠を、灯油又は軽油の容器の置き場所として2m四方程度の枠を、地盤面等にペイント等により表示すること。

(2) 顧客用固定給油設備及び顧客用固定注油設備にあつては、給油ホース等の直近その他の見やすい箇所に、その使用方法及び危険物の品目を表示すること。

使用方法の表示は、給油開始から終了までの一連の機器の操作を示すとともに、「火気厳禁」、「給油中エンジン停止」、「ガソリンの容器への注入禁止」等保安上必要な事項を併せて記載すること。なお、懸垂式の固定給油設備等にあつては、近傍の壁面等に記載すること。

危険物の品目の表示は、次の表の左欄に掲げる危険物の種類に応じ、それぞれ同表の中欄に

定める文字を表示すること。また、文字、文字の地（背景）又は給油ホース、ノズルカバー、ノズル受け等危険物の品目に対応した設備の部分に彩色する場合には、それぞれ同表の右欄に定めた色とすること。この場合の彩色には無彩色（白、黒又は灰色をいう。）は含まないものであること。なお、これらの部分以外の部分については、彩色の制限の対象とはならないものであること。

また、エンジン清浄剤等を添加した軽油を別品目として販売する場合において、これを軽油の範囲で区分するときには、文字に「プレミアム軽油」を、色に黄緑を用いて差し支えないものであること。

なお、使用方法及び危険物の品目については、必要に応じて英語の併記等を行うことが望ましいものであること。

取り扱う危険物の種類	文字	色
自動車ガソリン（日本工業規格K 2 2 0 2「自動車ガソリン」に規定するもののうち1号に限る。）	「ハイオクガソリン」 又は「ハイオク」	黄
自動車ガソリン（日本工業規格K 2 2 0 2「自動車ガソリン」に規定するもののうち1号(E)に限る。）	「ハイオクガソリン(E)」 又は「ハイオク(E)」	ピンク
自動車ガソリン（日本工業規格K 2 2 0 2「自動車ガソリン」に規定するもののうち2号に限る。）	「レギュラーガソリン」 又は「レギュラー」	赤
自動車ガソリン（日本工業規格K 2 2 0 2「自動車ガソリン」に規定するもののうち2号(E)に限る。）	「レギュラーガソリン(E)」 又は「レギュラー(E)」	紫
軽油	「軽油」 「プレミアム軽油」	緑 黄緑
灯油	「灯油」	青

(3) 顧客用固定給油設備等以外の固定給油設備等を設置する場合にあつては、顧客が自ら用いることができない固定給油設備等である旨を見やすい箇所に表示すること。

この場合、表示の方法は、固定給油設備又は固定注油設備、アイランドに設置されている支柱等への、「フルサービス」、「従業員専用」等の記載、看板の掲示等により行うことで差し支えないこと。

6 顧客自らによる給油作業又は容器への詰替え作業を監視し、及び制御し、並びに顧客に対し必要な指示を行うための制御卓その他の設備を次に定めるところにより設置することとされたこと（規則第28条の2の5第6号）。

(1) 制御卓は、すべての顧客用固定給油設備等における使用状況を直接視認できる位置に設置すること。この場合、直接視認できるとは、給油中される自動車等の不在時において顧客用固定給油設備等における使用状況を目視できることをいうものであること。

(2) 給油中の自動車等により顧客用固定給油設備等の使用状況について制御卓からの直接的な

視認が妨げられるおそれのある部分については、制御卓からの視認を常時可能とするための監視設備を設置すること。この場合、監視設備としては、モニターカメラ及びディスプレイが想定されるものであり、視認を常時可能とするとは、必要な時点において顧客用固定給油設備等の使用状況を即座に映し出すことができるものをいうものであること。

- (3) 制御卓には、それぞれの顧客用固定給油設備等への危険物の供給を開始し、及び停止するための制御装置を設置すること。制御装置には、給油等許可スイッチ及び許可解除のスイッチ並びに顧客用固定給油設備等の状態の表示装置が必要であること。

なお、顧客用固定給油設備等を、顧客が要請した油種のポンプだけを起動し、顧客が当該油種のノズルを使用した場合に給油等を開始することができる構造としたもので、制御卓で油種設定をする構造のものにあつては、油種設定のスイッチを併せて設置すること。

- (4) 制御卓及び火災その他の災害に際し速やかに操作することができる箇所に、すべての固定給油設備等への危険物の供給を一斉に停止するための制御装置（緊急停止スイッチ）を設けること。火災その他の災害に際し速やかに操作することができる箇所とは、給油空地等に所在する従業者等においても速やかに操作することができる箇所をいうものであり、給油取扱所の事務所の給油空地に面する外壁等が想定されるものであること。

- (5) 制御卓には、顧客と容易に会話することができる装置を設けるとともに、給油取扱所内のすべての顧客に必要な指示を行うための放送機器を設けること。顧客と容易に会話することができる装置としては、インターホンがあること。インターホンの顧客側の端末は、顧客用固定給油設備等の近傍に設置すること。なお、懸垂式の固定給油設備等にあつては、近傍の壁面等に設置すること。

- (6) 制御卓には、固定消火設備の起動装置を設置すること。起動スイッチは透明な蓋で覆う等により、不用意に操作されないものであるとともに、火災時には速やかに操作することができるものであること。

- (7) 制御卓は、顧客用固定給油設備等を分担することにより複数設置して差し支えないこと。この場合、すべての制御卓に、すべての固定給油設備等への危険物の供給を一斉に停止するための制御装置を設置すること。

第3 顧客に自ら給油等をさせる屋内給油取扱所、圧縮天然ガス等充てん設備設置給油取扱所、圧縮水素充てん設備設置給油取扱所及び自家用の給油取扱所の位置、構造及び設備の技術上の基準

顧客に自ら給油等をさせる屋内給油取扱所、圧縮天然ガス等充てん設備設置給油取扱所、圧縮水素充てん設備設置給油取扱所及び自家用の給油取扱所の位置、構造及び設備の技術上の基準は、以下のとおりとされたものであること。

- 1 顧客に自ら給油等をさせる屋内給油取扱所の位置、構造及び設備の技術上の基準は、顧客に自ら給油等をさせる屋外給油取扱所の基準（衝突防止措置のうち簡易タンクに係る部分を除く。）の規定の例によることとされたこと（規則第28条の2の6）。
- 2 顧客に自ら給油等をさせる屋外又は屋内の圧縮天然ガス等充てん設備設置給油取扱所、圧縮水素充てん設備設置給油取扱所の位置、構造及び設備の技術上の基準は、それぞれ顧客に自ら給油等をさせる屋外又は屋内の給油取扱所の基準（衝突防止措置に係る部分を除く。）の規定

の例によることとされたこと（規則第28条の2の7）。

- 3 顧客に自ら給油等をさせる屋外又は屋内の自家用の給油取扱所の位置、構造及び設備の技術上の基準は、それぞれ顧客に自ら給油等をさせる屋外又は屋内の給油取扱所の基準の規定の例によることとされたこと（規則第28条の2の7）。顧客に自ら給油等をさせる自家用の給油取扱所としては、レンタカー営業所の構内に設置される自家用の給油取扱所等が想定されるものであること。

#### 第4 顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所の消火設備、警報設備及び避難設備の技術上の基準

- 1 顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所（令第17条第2項第9号ただし書に該当する屋内給油取扱所のうち上階を有するもの（以下「一方開放型上階付き屋内給油取扱所」という。）を除く。）の消火設備の技術上の基準は以下のとおりとされたこと。

(1) 第三種の固定式の泡消火設備を危険物（引火点40度未満のもので顧客が自ら取り扱うものに限る。）を包含するように設置することとされたこと（規則第33条第1項及び第2項第1号）。当該泡消火設備には、予備動力源を付置する必要はないものであること（規則第32条の6第4号ただし書）。当該泡消火設備の設置に関しては、規則及び「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」（平成23年総務省令第559号）によること。

(2) 第四種の消火設備をその放射能力範囲が建築物その他の工作物及び危険物（第三種の泡消火設備により包含されるものを除く。）を包含するように設置するとともに、第五種の消火設備をその能力単位の数値が危険物の所要単位の数値の5分の1以上になるように設置することとされたこと（規則第33条第2項第3号の3）。

- 2 顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所（一方開放型上階付き屋内給油取扱所に限る。）の消火設備の技術上の基準は、一般の一方開放型上階付き屋内給油取扱所の消火設備の技術上の基準によるものであること。

- 3 顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所の警報設備及び避難設備の技術上の基準は、一般の給油取扱所の警報設備及び避難設備の技術上の基準によるものであること。

#### 第5 顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所における取扱いの技術上の基準

顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所における取扱いの技術上の基準は、次のとおりとされたこと。

- 1 顧客用固定給油設備等以外の固定給油設備等を使用して顧客自らによる給油等を行わないこと（規則第40条の3の10第1号）。顧客用固定給油設備等を使用して従業者による給油等を行うことは差し支えないものであること。

2 顧客用固定給油設備等の1回の給油量及び給油時間等の上限を、顧客の1回当たりの給油量及び給油時間等を勘案し、適正な数値に設定すること（規則第40条の3の10第2号）。この場合、顧客用固定給油設備の設定値は、大型トラック専用の給油取扱所等以外の給油取扱所にあつては、給油量についてはガソリンの場合60リットル、軽油の場合100リットルを、給油時間については4分を標準とすること。また、顧客用固定注油設備の設定値は、注油量については60リットル、注油時間については4分を標準とすること。

- 3 制御卓において、次に定めるところにより、顧客自らによる給油作業等を監視し、及び制御

し、並びに顧客に対し必要な指示を行うこと（規則第40条の3の10第3号）。当該監視等は、法第13条第3項に規定する危険物取扱者の立会いとして実施するものであること。従って、当該監視等を行う者は、甲種又は乙種の危険物取扱者である必要があること。なお、同時に複数の従業者により監視等を行う場合には、そのうちの1名を危険物取扱者とし、その他の従業者は当該危険物取扱者の指揮下で監視等を行うこととして差し支えないこと。監視等を行う危険物取扱者は当該給油取扱所の設備等を熟知している者であるとともに、その他の従業者も危険物の性質、火災予防・消火の方法等に関する知識を有するとともに、当該給油取扱所の設備等を熟知している者であること。

- (1) 顧客の給油作業等を直視等により、適切に監視すること。監視は、直視を基本とするが、車両等により死角となる場合には、モニターカメラの映像等によること。
- (2) インターホン及び放送機器を用いて、顧客の給油作業等について必要な指示等を行うこと。
- (3) 顧客の給油作業等が開始される際には、火気のないことその他安全上支障のないことを確認した上で、制御装置（給油等許可スイッチ）を用いてホース機器への危険物の供給を開始し、顧客の給油作業等が行える状態にすること。この場合、安全上支障のないことの確認には、給油作業においては、エンジンが停止されていること、自動車の燃料タンクへの給油であること（ガソリンを容器へ詰め替えるものでないこと）等の確認が、容器への詰め替え作業においては、容器が適法なものであること等の確認が含まれること。
- (4) 顧客の給油作業等が終了したとき並びに顧客用固定給油設備等のホース機器が使用されていないときには、制御装置（許可解除スイッチ）を用いてホース機器への危険物の供給を停止し、顧客の給油作業等が行えない状態にすること。ただし、給油作業が終了した場合において、自動的にホース機器への危険物の供給を停止する制御装置にあつては、手動による操作は必要ないこと。
- (5) 非常時その他安全上支障があると認められる場合には、制御装置（緊急停止スイッチ）によりホース機器への危険物の供給を一斉に停止し、給油取扱所内のすべての固定給油設備及び固定注油設備における危険物の取扱いが行えない状態にすること。非常時その他安全上支障があると認められる場合とは、火災及び漏えいの発生を覚知した場合のほか、給油作業中等に、(3)の火気のないことその他安全上支障のない状態が維持されなくなり、火災等の発生の危険性が切迫していることが認められる場合を含むこと。なお、当該事態に至らないよう、(2)のインターホン若しくは放送機器又は(4)の制御装置（許可解除スイッチ）を用いることにより、危険回避に努めるべきであること。
- (6) 火災を覚知した場合には、起動装置により固定消火設備を起動する等、必要な消火、避難誘導、通報等の措置を行うこと。

## 第6 予防規程に定めなければならない事項

顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所にあつては、予防規程に、顧客に対する監視その他保安のための措置に関することを規定することとされたこと（規則第60条の2第1項第8号の2）。顧客に対する監視その他保安のための措置に関することには、次のことが含まれること。

- (1) 監視等を行う危険物取扱者及びその指揮下で監視等を行う従業者（以下「危険物取扱者等」

という。)の体制

- (2) 監視等を行う危険物取扱者等に対する教育及び訓練
- (3) 監視等を行う危険物取扱者等の氏名の表示
- (4) 顧客用固定給油設備の1回の給油量及び給油時間の上限並びに顧客用固定注油設備の1回の注油量及び注油時間の上限の設定
- (5) 顧客用固定給油設備及び顧客用固定注油設備の日常点検

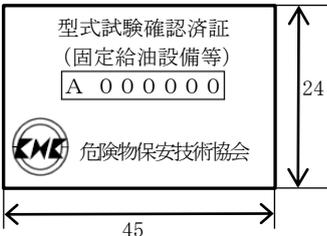
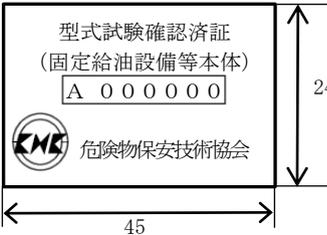
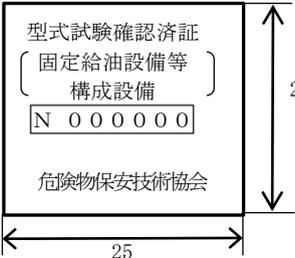
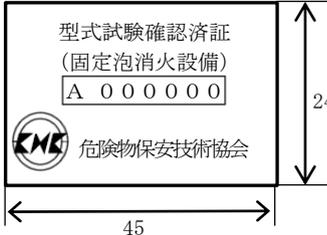
## 第7 その他留意事項

- 1 既設の令第17条第1項から第4項までの給油取扱所を変更して顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所とする場合には、変更の許可及び完成検査を受け、技術上の基準に適合していると認められる必要があるとともに、予防規程の変更の認可を受ける必要があること。
- 2 顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所の設置又は変更の許可及び完成検査に関する市町村長等の審査・検査事務の効率化の一助とするため、危険物保安技術協会において実施されている「固定給油設備及び固定注油設備の型式試験確認業務」の区分に、「セルフサービス用固定給油設備等」及び「固定給油設備等を構成する設備（給油ホース等の先端に設ける給油ノズル等、給油ホース等、立ち上がり配管遮断弁、セルフサービスコンソール（制御装置）及び固定給油設備等本体）」が追加されるとともに、新たに「パッケージ型固定泡消火設備」の試験確認業務が実施されることとなり、適合品にはそれぞれ別表に示す試験確認済証が貼付されることとなった。顧客用固定給油設備等の設置、取替に際しては「セルフサービス用固定給油設備等」の試験確認結果を、従来の固定給油設備等の顧客用固定給油設備への改造等に際しては使用される部品に関して「固定給油設備等を構成する設備」の試験確認結果を、消火設備の設置に際しては「パッケージ型固定泡消火設備」の試験確認結果を活用して差し支えないものであること。

法：消防法（昭和23年法律第186号）

令：危険物の規制に関する政令（昭和34年政令第306号）

規則：危険物の規制に関する規則（昭和34年総理府令第55号）

型式確認等の種類		型式確認済証等の様式例 (単位 mm)	
固定給油設備等	セルフサービス用固定給油設備等以外の固定給油設備等		地色：黒色 文字、マーク及び番号 枠内：消銀色 番号：黒色
	セルフサービス用固定給油設備等		地色：赤色 文字、マーク及び番号 枠内：消銀色 番号：黒色
固定給油設備等本体	セルフサービス用固定給油設備等本体以外の固定給油設備等本体		地色：黒色 文字、マーク及び番号 枠内：消銀色 番号：黒色
	セルフサービス用固定給油設備等本体		地色：赤色 文字、マーク及び番号 枠内：消銀色 番号：黒色
固定給油設備等を構成する設備 (給油ノズル等、給油ホース等、立ち上がり配管遮断弁、セルフサービスコンソール)	セルフサービス用固定給油設備等以外の固定給油設備等に用いることができるもの		地色：黒色 文字、マーク及び番号 枠内：消銀色 番号：黒色
	セルフサービス用固定給油設備等に用いることができるもの		地色：赤色 文字、マーク及び番号 枠内：消銀色 番号：黒色
パッケージ型固定泡消火設備	パッケージ型固定泡消火設備 (水平放出方式、下方放出方式)		地色：黒色 文字、マーク及び番号 枠内：消銀色 番号：黒色
	泡放出口 (水平放出方式)		地色：黒色 マーク：消銀色
	泡放出口 (下方放出方式)		地色：赤色 マーク：消銀色

事 務 連 絡  
令和 2 年 3 月 30 日

各都道府県消防防災主管課 } 御中  
東京消防庁・各指定都市消防本部 }

消防庁危険物保安室

給油取扱所に関する参考資料の送付について

消防庁主催の「過疎地域等における燃料供給インフラの維持に向けた安全対策のあり方に関する検討会」（座長：吉井博明東京経済大学名誉教授）における検討を踏まえ、危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令（令和元年総務省令第 67 号。以下「改正省令」という。）により、給油取扱所における技術上の基準が整備されるとともに、「顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所における可搬式制御機器の使用に係る運用について」（令和 2 年 3 月 27 日付け消防危第 87 号）及び「給油取扱所における屋外での物品の販売等の業務に係る運用について」（令和 2 年 3 月 27 日付け消防危第 88 号）により、具体的な運用等を通知したところです。

これらの通知に基づく運用を行うにあたり、執務の参考とすることを目的に、当該検討会で実施したモデル検証の概要を別紙 1 及び別紙 2 にまとめましたので、情報提供いたします。

なお、改正省令により屋外での物品の販売等の業務が可能となったことに伴い、「給油取扱所の技術上の基準等に係る運用上の指針について」（昭和 62 年 4 月 28 日付け消防危第 38 号）第 4 の 2 イや「給油取扱所の規制事務に関する執務資料の送付について」（昭和 62 年 6 月 17 日付け消防危第 60 号）質疑 15 など、従前の基準に基づく運用等は、技術的助言としての効力が失われることにご留意ください。

各都道府県消防防災主管課におかれましては、市町村（消防の事務を処理する一部事務組合等を含む。）に対しても、この旨を周知されますようお願いいたします。

（問い合わせ先）

消防庁危険物保安室

担当：竹本、羽田野、河野

TEL 03-5253-7524 / FAX 03-5253-7534

# セルフ給油取扱所における可搬式の制御機器の使用に係る実証実験(概要)

## 1 実証実験に用いられた可搬式制御機器システムイメージ

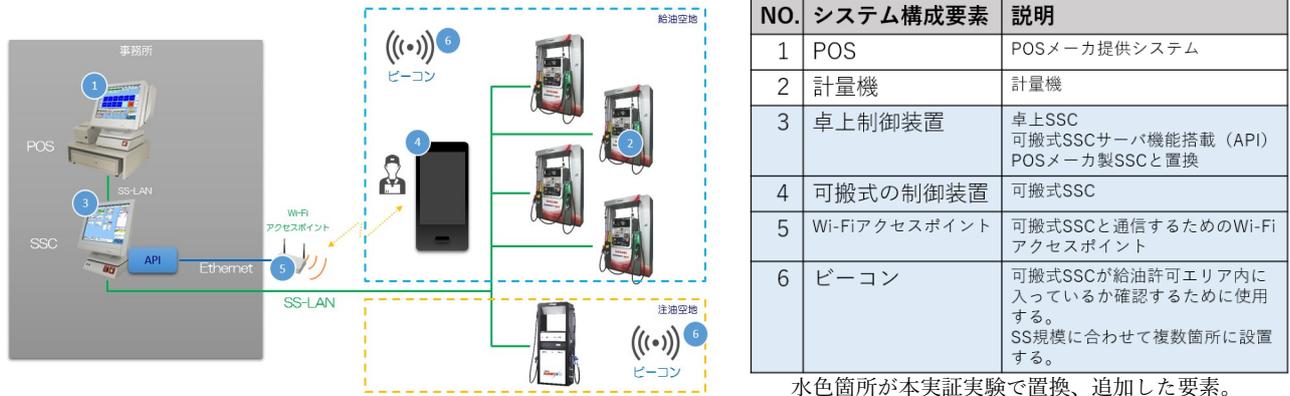


図1 可搬式の制御機器を用いたシステム構成図

## 2 可搬式の制御機器



図2 可搬式の制御機器の様子 (給油許可前)



図3 可搬式の制御機器 (給油中)



図4 落下防止対策(1)  
(左:腕バンド、右:首掛けストラップ)



図5 落下防止対策(2)  
(左:腕バンド、右:首掛けストラップ)

### 3 給油許可機能の範囲設定

実証実験においては、ビーコンを用いて給油許可機能の範囲を制限した。

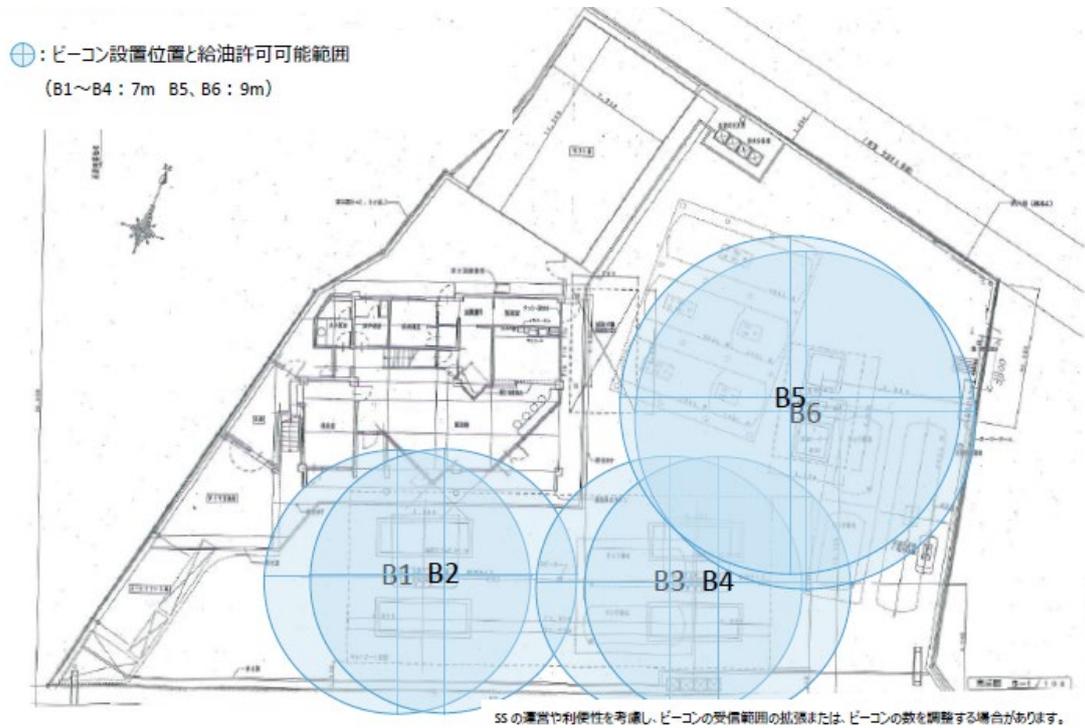


図6 ビーコンによる給油許可機能の範囲設定例（小規模施設）

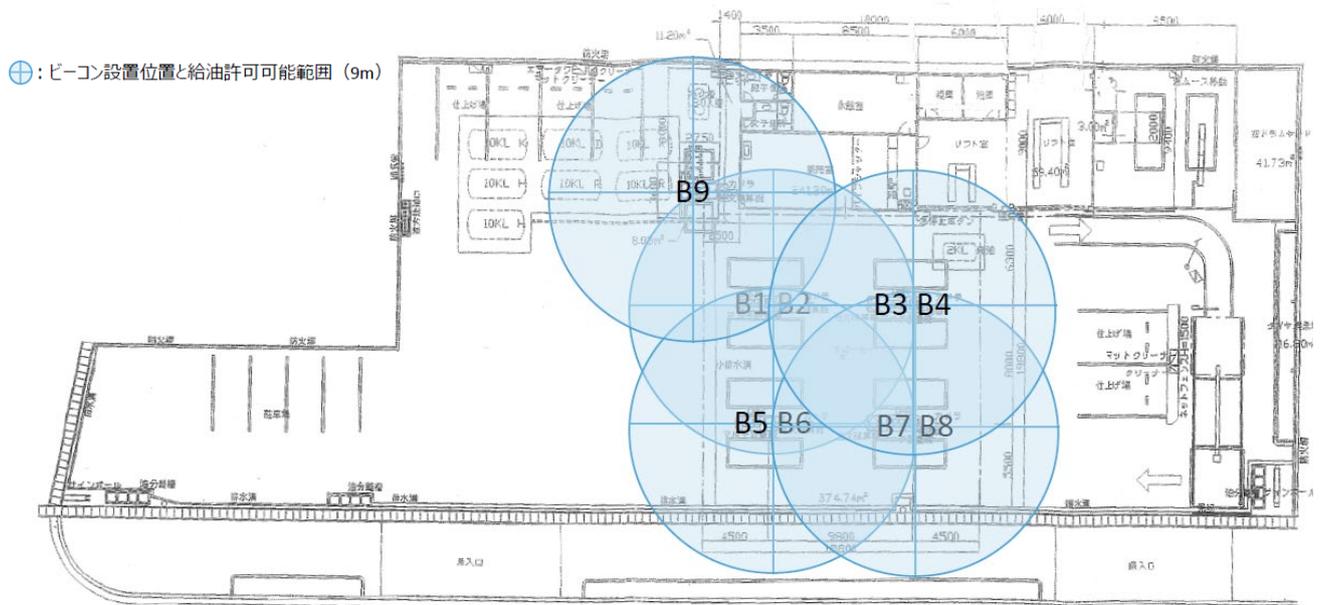


図7 ビーコンによる給油許可機能の範囲設定例（大規模施設）



図8 ビーコン設置位置 (小規模施設)



図9 ビーコン拡大図 (小規模施設)



図10 ビーコン設置位置 (大規模施設)



図11 ビーコン設置位置 (固定注油設備)  
(大規模施設)

#### 4 給油停止機能及び一斉停止機能の範囲設定

実証実験においては、Wi-Fiを用いて給油停止機能及び一斉停止機能の範囲を制限した。

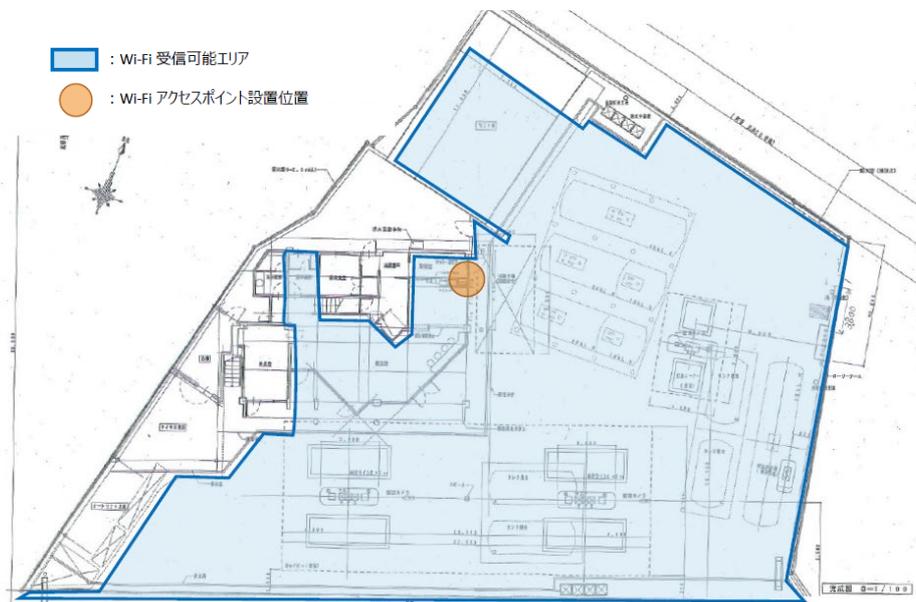


図12 Wi-Fiによる給油停止機能及び一斉停止機能の範囲設定例 (小規模施設)

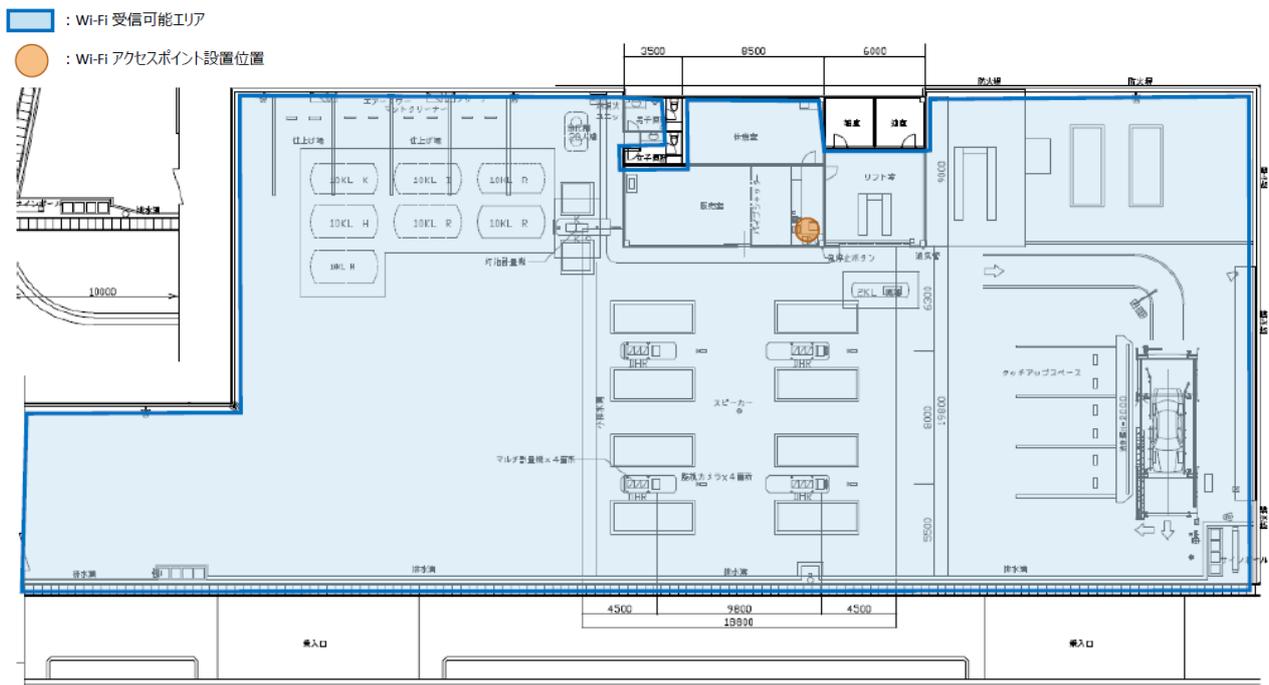


図 13 Wi-Fi による給油停止機能及び一斉停止機能の範囲設定例（大規模施設）



図 14 Wi-Fi 機器（給油停止及び一斉停止）

5 (参考) 実証実験時における様子

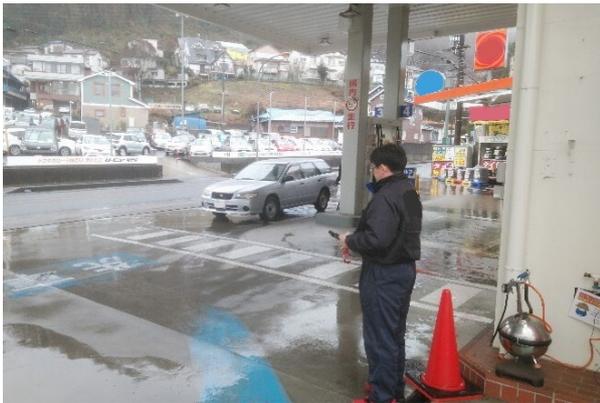


図 15 給油許可の様子 (小規模施設)



図 16 注油許可の様子 (小規模施設)



図 17 ガソリン携行缶への詰替え販売の様子 (小規模施設)



図 18 複数台給油車両が来店した様子 (大規模施設)



図 19 固定給油設備周りにおける顧客対応の様子 (小規模施設)

# 給油取扱所における屋外での物品販売等に係る実証実験(概要)

## <屋外販売（タイヤ販売）の例>

### 1 タイヤ販売実施場所



図1 物品販売場所イメージ

### 2 タイヤ販売の様子



図2 屋外販売（タイヤ）①



図3 屋外販売（タイヤ）②



図4 屋外販売（タイヤ）③



図5 屋外販売（タイヤ）④



図6 屋外販売（タイヤ）⑤



図7 屋外販売（タイヤ）⑥

### 3 参考となるポイント

- 防火塀付近におけるタイヤの展示は、防火塀よりも高さ以上に積み重ねない又はガレージ（鉄骨鉄板製で、前面開口部に火災時に随時容易に閉鎖できるシャッターを設けたもの。）に入れる等、出火・延焼防止対策を実施していた。
- 車両への給油や容器への詰替え等、危険物の取扱い作業を行う際に必要な空間が確保されていた。
- タイヤを展示していた場所は、人や車両の通行に支障がない場所としていた。

<屋外販売（中古車）の例>

1 中古車販売場所

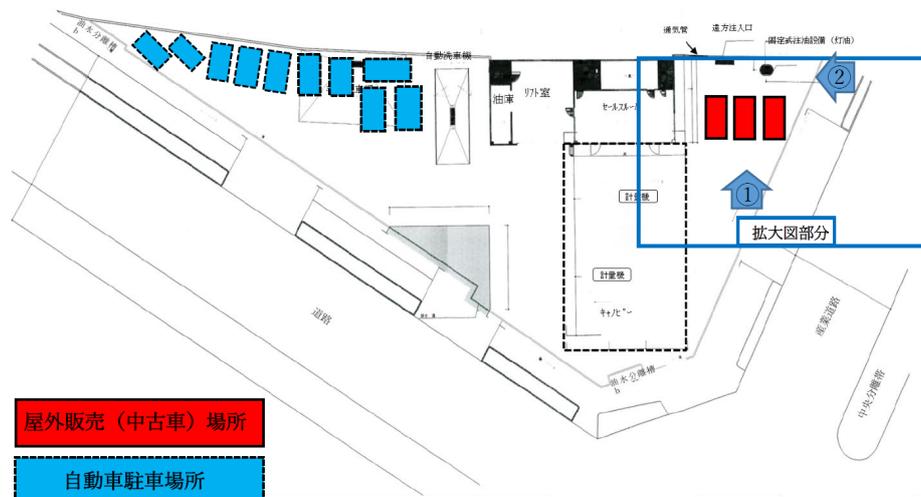


図8 中古車販売場所イメージ

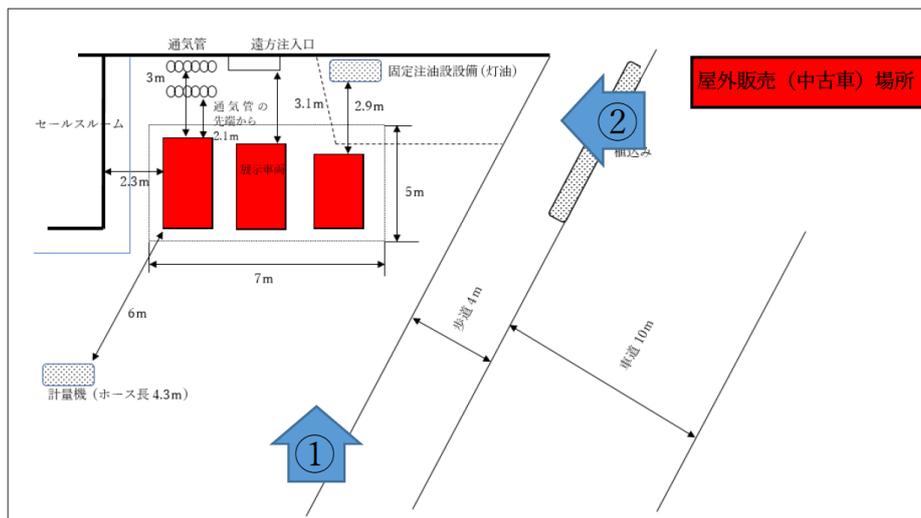


図9 中古車販売場所イメージ（拡大図）

2 中古車販売の様子



図10 中古車販売場所（正面）①



図11 中古車販売場所（後方）②

### 3 参考となるポイント

- 中古車販売場所は、固定注油設備の前であったが、危険物の取扱い作業（少量危険物貯蔵取扱所（ミニローリー）への荷積み等）を行う際に必要な空間が確保されていた。（図12・13）
- また、中古車販売場所は、移動タンク貯蔵所の荷卸し場所（遠方注油口の前）であったが、荷下ろし作業時には中古車は別の安全な場所へ移動することで、安全な危険物の取扱いが確保されていた。（図14・15）
- タイヤを展示していた場所は、人や車両の通行に支障がない場所としていた。（図16）
- 顧客が中古車を見学した際には、従業員が顧客を誘導しており、安全を確保していた。（図17）



図12 固定注油設備前の作業スペース



図13 固定注油設備における取扱い作業



図14 遠方注油口付近の様子



図15 移動タンク貯蔵所による荷卸し作業



図16 自動車動線の様子



図17 中古車見学を行っている顧客

## <カーシェアリング事業の例>

### 1 カーシェアリング実施場所

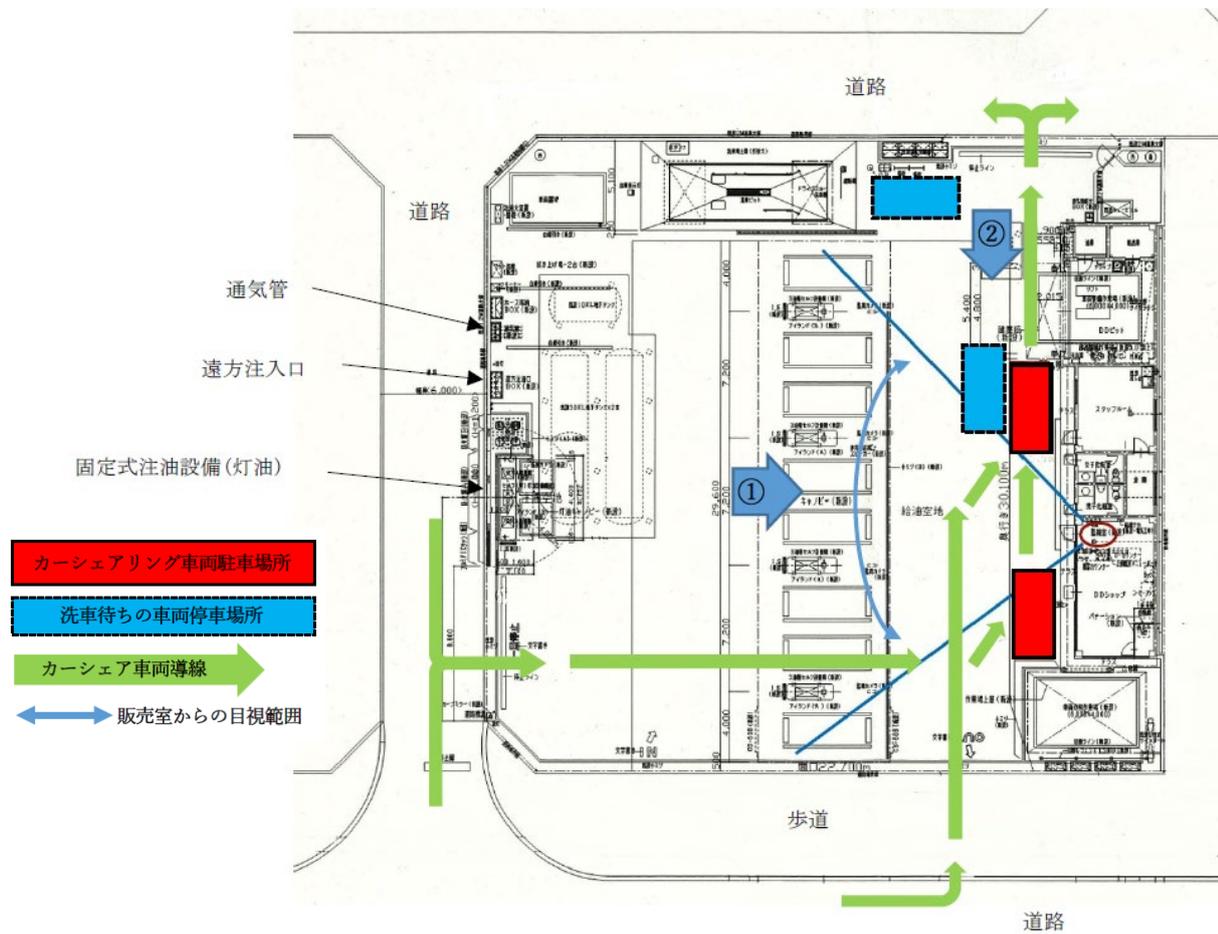


図 18 カーシェアリング事業の実証実験イメージ

### 2 カーシェアリングの様子



図 19 カーシェアリング車両駐車時①



図 20 カーシェアリング車両駐車時②

### 3 参考となるポイント

- カーシェアリング車両駐車場所は制御卓（実証実験実施給油取扱所は、セルフスタンドであった。）付近であったが、視認性は確保されており、給油許可等の危険物の取扱い作業に支障はなかった。また、駐車場所を明確にするため、看板やカラーコーン等を設置していた。（図 21～23）
- カーシェアリング車両駐車場所を新たに設置したことにより、洗車待ちの動線に変化があったが、人や車両の通行に支障がなく、安全が確保されていた。（図 24）
- カーシェアリング車両を返却時には、従業員が必要に応じて車両誘導しており、安全かつスムーズに駐車位置への移動ができていた。（図 25）



図 21 監視室からの視認状況(1)



図 22 監視室からの視認状況(2)



図 23 駐車場所の確保策



図 24 洗車待ち車両が並んでいる様子



図 25 SS 従業員による車両誘導

消防危第 87 号  
令和 2 年 3 月 27 日

各都道府県消防防災主管部長 }  
東京消防庁・各指定都市消防長 } 殿

消防庁危険物保安室長  
( 公 印 省 略 )

顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所における可搬式の制御機器の使用に係る運用について

危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令(令和元年総務省令第 67 号)が令和元年 12 月 20 日に公布され、顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所(以下「セルフスタンド」という。)において、可搬式の制御機器によっても給油許可等を行うことができるよう技術上の基準が整備されました(令和 2 年 4 月 1 日施行)。

このことについて、消防庁主催の「過疎地域等における燃料供給インフラの維持に向けた安全対策のあり方に関する検討会」(座長:吉井博明東京経済大学名誉教授)において、セルフスタンドにおけるモデル検証に基づき具体的な運用等が整理されたことを踏まえ、下記のとおり運用要領をまとめましたので通知します。

貴職におかれましては、下記事項に十分留意の上、その運用に配慮されるとともに、各都道府県消防防災主管部長におかれましては、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。)に対しても、この旨を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。

また、本通知中においては、法令名について次のとおり略称を用いましたので御承知おき願います。

危険物の規制に関する規則(昭和 34 年総理府令第 55 号)・・・・・・・・・・・・・・・・規則

記

- 1 可搬式の制御機器を設けたセルフスタンドにおける位置、構造及び設備に係る技術上の基準(規則第 28 条の 2 の 5 第 7 号関係)
  - (1) 可搬式の制御機器を用いて給油許可を行うことができる場所の範囲は、各給油取扱所

のレイアウト等を考慮の上、従業者が適切に監視等を行うことができる範囲となるよう設定することが適当であるため、位置に応じて当該機器の給油許可機能を適切に作動させ、又は停止させるためのビーコン等の機器を配置すること。

- (2) 可搬式の制御機器の給油停止機能及び一斉停止機能は、火災その他災害に際して速やかに作動させること等が必要であることから、上記(1)の範囲を含め、給油空地、注油空地及びその周辺の屋外において作動させることができるようにすること。

## 2 可搬式の制御機器を設けたセルフスタンドにおける取扱いの技術上の基準(規則第40条の3の10第3号イ関係)

可搬式の制御機器を用いて給油許可等を行う場合の顧客の給油作業等の監視は、固定給油設備や給油空地等の近傍から行うこと。

## 3 予防規程等に関する事項

下記に関する事項及びそれを踏まえた運営体制について、予防規程又はその関連文書に明記すること。

- (1) 可搬式の制御機器は、「給油取扱所において携帯型電子機器を使用する場合の留意事項等について」(平成30年8月20日付け消防危第154号)の1に掲げる規格等に適合するものとし、肩掛け紐付きカバーやアームバンド等の落下防止措置を講ずること。
- (2) 火災等の災害発生時においては、一斉停止や緊急通報等の応急対応以外での可搬式の制御機器の使用は中止し、安全が確保されるまでの間は使用しないこと。
- (3) 火災発生時に初期消火を迅速に実施できるよう、固定給油設備等の近傍や事務所出口等の適切な場所に消火器を配置すること。
- (4) 火災等の災害発生時における応急対応を含め、可搬式の制御機器による給油許可を行う上で必要な教育・訓練を実施すること。

## 4 可搬式の制御機器を設置する場合の手續に関する事項

可搬式の制御機器を用いて給油許可等を行う場合には、使用する制御機器の機能(給油許可の制御機能及び停止機能等)に係る位置、構造及び設備の技術上の基準への適合性を確認する必要があることから、消防法(昭和23年法律第186号)第11条第1項に基づく変更許可を要するものであること。

なお、機器の更新等に係る手續については、「製造所等において行われる変更工事に係る取扱いについて」(平成14年3月29日付け消防危第49号)に基づき、運用されたい。

(問い合わせ先)

消防庁危険物保安室

担当：竹本、羽田野、河野

TEL 03-5253-7524 / FAX 03-5253-7534

消防危第 124 号  
令和 5 年 5 月 15 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 )

顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所において給油の許可の判断に資する情報を従業員へ提供する AI システムの導入に係る留意事項について  
(通知)

昨今の技術革新やデジタル化の急速な進展から、危険物保安においても新技術の導入により効率的な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ます。このため、消防庁では令和 3 年度より「危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会」を開催し、顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所（以下「セルフ給油取扱所」という。）における AI 等による給油の許可及び監視（以下「給油許可監視」という。）の支援について検討を行ってきました。今般、同検討会において、給油許可監視の支援を行う AI システムのうち、「セルフ給油取扱所において給油の許可の判断に資する情報を従業員へ提供する AI システム」（以下「情報提供型 AI システム」という。）については、セルフ給油取扱所に導入することについて、差し支えない旨の結論を得るとともに、別添 1 のとおり、令和 4 年度中間報告をとりまとめたところです。

また、石油元売会社においては、セルフ給油取扱所における AI を活用した給油許可監視に関する技術開発が進められており、今般、石油連盟において、別添 2 のとおり、「セルフ SS における AI による給油許可監視の実装に向けた AI システム評価方法等に係るガイドライン Ver. 1」（2023 年 4 月石油連盟給油所技術専門委員会。以下「ガイドライン (Ver. 1)」という。）がとりまとめられたところです。

つきましては、情報提供型 AI システムをセルフ給油取扱所に導入することに係る留意事項について、下記のとおりとりまとめましたので、通知します。引き続き、セルフ給油取扱所における給油許可監視について、適切な運用を図るようお願いいたします。

各都道府県消防防災主管部長におかれましては、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、この旨を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. AI システムによる給油許可監視の支援について

(1) 情報提供型 AI システムとしてガイドライン (Ver.1) 4 「AI システムの試験方法」又はこれと同等以上の方法により信頼性評価が実施されたものについて、セルフ給油取扱所に導入することは、危険物の規制に関する規則 (昭和 34 年総理府令第 55 号) 第 40 条の 3 の 10 に抵触するものではないこと。

(2) ガイドライン (Ver.1) においては、情報提供型 AI システムを導入するセルフ給油取扱所について、次の要件を満たすことが求められていること。

ア AI システムによる監視の対象となる給油レーンにおいては、停車枠を捉えることができるカメラを設置し、給油を行う顧客及び給油の対象となる車両を監視できること。

イ セルフ給油取扱所の体制は次によること。

(ア) 必ず従業員が給油許可監視を実施する体制が確保されていること。

(イ) AI システムによる監視の対象となる給油レーンを利用する顧客に対し、給油レーンへの標示、ポスターの掲示、固定給油設備の画面表示又は音声案内等の方法により、AI による監視の事実が周知されていること。

(ウ) AI システムが正常な情報を従業員に提供できない状態にあるときは、従業員がその状態を認識し、直ちに AI システムの使用を停止できる体制となっていること。

### 2. 導入時の手続きについて

(1) AI システムの導入に伴って、新たに監視カメラ等の機器を設置するなど、セルフ給油取扱所の位置、構造又は設備に変更を生じるときは、消防法 (昭和 23 年法律第 186 号。以下「法」という。) 第 11 条第 1 項に基づく変更許可を要すること。

(2) AI システムを導入したセルフ給油取扱所は、監視カメラ等の機器やそのソフトウェアが相互に密接に関連しつつ一体となってセルフ給油取扱所の施設を構成するものであるため、AI システムの維持管理や更改に伴う監視カメラ等の機器やソフトウェアの変更工事について、「製造所等において行われる変更工事に係る取扱いについて」(平成 14 年 3 月 29 日付け消防危第 49 号。以下「第 49 号通知」という。) 別添第 3 の No. 116 「セルフ給油所の監視機器・放送機器・分電盤・照明器具」欄の「取替」若しくは「補修」に該当するか又は「改造」に該当するかの別が明確に判断できない場合は、同欄における「○」又は「△」の有無にかかわ

らず、原則として資料の提出等を求めること。

また、第 49 号通知 2 (2) アからエに掲げる要件を踏まえ、当該変更が法第 10 条第 4 項の基準の内容と関係が生じないものであること又は保安上の問題を生じさせないものであることが判断できる場合は、同通知の「軽微な変更工事」として取り扱うこととされたいこと。

ただし、次のアからウに該当する場合は、保安上の問題を生じさせるものではないと考えられることから、資料の提出等を要せずに「軽微な変更工事」として取り扱うこととされたいこと。

ア 監視カメラ等の機器の位置及び構成に変更がないこと。

イ 上記 1 (1) の評価結果が引き続き有効であること。

ウ 上記 1 (2) の要件に係る変更がないこと。

(3) 上記 1 (2) イについては、必要に応じ、予防規程に定めることが望ましいものであること。

(問い合わせ先) 消防庁危険物保安室 担当：千葉、北中、日下、瀬濤、渥美 TEL：03-5253-7524 E-mail：fdma.hoanshitsu@soumu.go.jp
--

消 防 危 第 7 5 号  
令 和 6 年 3 月 29 日

各都道府県消防防災主管部長 }  
東京消防庁・各指定都市消防長 } 殿

消防庁危険物保安室長  
( 公 印 省 略 )

顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所における条件付自動型AIシステムの  
導入に向けた実証実験の実施について

消防庁では、石油連盟と連携し、顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所（以下「セルフ給油取扱所」という。）における給油の許可及び監視（以下「給油許可監視」という。）の支援を行うAIシステムについて「危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会」（以下「検討会」という。）において検討しており、令和4年度の検討会の結論を踏まえ、「顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所において給油の許可の判断に資する情報を従業員へ提供するAIシステムの導入に係る留意事項について」（令和5年5月15日付け消防危第124号）により、「セルフ給油取扱所において給油の許可の判断に資する情報を従業員へ提供するAIシステム」（以下「情報提供型AIシステム」という。）の導入に係る留意事項を通知したところです。

令和5年度の検討会では、引き続き、「予め設定した環境条件等を満たす場合にのみ、給油又は注油の許可を判断し、危険物の供給の開始又は停止を自動で行うAIシステム」（以下「条件付自動型AIシステム」という。）の導入について検討を行い、その結果、安全の確保を前提として、条件付自動型AIシステムの導入に向けた実証実験の実施の要件及び手続きの運用について、下記のとおりとりまとめたので、通知します。

各都道府県消防防災主管部長におかれましては、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、この旨を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. 条件付自動型AIシステムの導入に向けた実証実験の要件について

次に掲げる要件を満たすと認められる場合は、セルフ給油取扱所において、条件付自動型AIシステムの導入に向けた実証実験を行うこととして差し支えないこと。

(1) セルフ給油取扱所が次の要件を満たすこと。

- ア 給油取扱所にあつては、その位置、構造及び設備が消防法（昭和23年法律第186号。以下「法」という。）第10条第4項で定める技術上の基準に適合しており、危険物の貯蔵又は取扱いが法第10条第3項に基づき適正に行われていること。
- イ 実証実験において条件付自動型AIシステムによる監視対象とする給油レーン又は注油レーン（以下「実証レーン」という。）を適切に捉えることのできるカメラ（給油レーンについては2レーンにつき1台以上）が設置されていること。
- ウ 条件付自動型AIシステムの作動状況等に応じて従業員が必要な対応をとることができるよう、次に掲げる機能を有する設備又は機器が設置されていること。
  - (ア) 条件付自動型AIシステムからの交代要求を従業員が容易かつ確実に認知できる機能
  - (イ) 条件付自動型AIシステムの作動状況及び故障その他の異常を従業員が容易かつ確実に認知できる機能
  - (ウ) 条件付自動型AIシステムから従業員へ給油許可監視の引継状況を判別することができる機能
  - (エ) 条件付自動型AIシステムが自動停止した場合に、従業員の判断により、条件付自動型AIシステムによる給油許可監視を再開する機能
  - (オ) 可搬式の制御機器を用いる場合は、実証レーンを監視するためのカメラ映像を可搬式の制御機器の画面に表示する機能
- エ 条件付自動型AIシステムの作動状況等に係る記録を保存する設備又は機器が設置されていること。
- オ 可搬式の制御機器を用いる場合は、必要な通信環境が確保されていること。
- カ イからオのほか、実証実験に用いる条件付自動型AIシステムを構成する設備又は機器が仕様に沿って設置されていること。

(2) 実証実験に用いる条件付自動型AIシステムが次に掲げる要件を満たすものであること。

- ア 次に掲げる事項を断続的に監視できること。
  - (ア) 車両の停車位置
  - (イ) 給油ノズル又は注油ノズル（以下「給油ノズル等」という。）を顧客用固定給油設備又は顧客用固定注油設備から取る動作
  - (ウ) 自動車若しくは原動機付き自転車の給油口又は危険物の容器（以下「給油口等」という。）に給油ノズル等を差し込む動作
  - (エ) 顧客が給油又は注油を行う動作
  - (オ) 顧客が注油を行う容器の位置
  - (カ) 給油ノズル等を顧客用固定給油設備又は顧客用固定注油設備に戻す動作
  - (キ) 火気の有無
- イ 従業員の手動操作により、条件付自動型AIシステムから情報提供型AIシステムへ

の切替えができること。また、情報提供型AIシステムへの切替え後、改めて条件付自動型AIシステムへの切替えができること。

ウ セルフ給油取扱所及び実証レーンの状況が予め設定した環境条件の範囲内にあるかどうかを常時認識し、当該範囲内においてのみ給油許可監視に係る機能が作動するとともに、次に掲げる場合は給油又は注油の許可を行わず、警報発報等により従業員への交代要求を行うこと。

(ア) セルフ給油取扱所又は実証レーンの状況が予め設定した環境条件の範囲外となった場合

(イ) 条件付自動型AIシステムを構成する設備若しくは機器の故障、システム障害又は通信障害が発生した場合

(ウ) 顧客による給油又は注油に係る作業（以下「顧客の給油作業等」という。）について、次に掲げる事項が安定して検知できない場合

- i 給油ノズル等が給油口等に挿入されていること
- ii 車両が適切な停車位置に停車していること
- iii 容器が適正な位置にあること

(エ) 顧客の給油作業等について、次のいずれかが検知された場合

- i 給油ノズルが自動車又は原動機付き自転車の給油口に挿入された状態で顧客が給油口等から離れること
- ii 給油作業等を行っている実証レーンの付近に複数の顧客が立ち入ること
- iii 監視対象とする給油レーンの周辺に危険物の容器が検知された場合
- iv 実証レーンの周辺に火気が発生すること

エ 次に掲げる場合は当該実証レーンの危険物の供給を安全に自動停止すること。また、従業員の手動操作により、その他のレーンの危険物の供給を安全に停止できること。

(ア) 交代要求に対し、従業員が対応出来ない状態が続いた場合

(イ) ウ (エ) ivが検知された場合

(3) 次に掲げる事項が予防規程又はその関連文書に明記されるとともに、必要な運用体制が確保されていること。

ア 実証実験は、セルフ給油取扱所の事業者が定める実証実験の実施要領に基づき実施すること。また、次のいずれかに該当するに至った場合は、実証実験を停止し、再開時は事前にその旨を管轄消防機関に連絡すること。

(ア) 実証実験の実施要領と異なる方法等で実証実験が行われていると認められるとき。

(イ) 条件付自動型AIシステムを構成する設備若しくは機器の故障、システム障害又は通信障害が発生し、条件付自動型AIシステムが正常に機能しない状況が発生したと認められるとき。

(ウ) セルフ給油取扱所で事故等が発生し、安全が確保されないと認められるとき。

イ セルフ給油取扱所の環境条件が条件付自動型AIシステムの利用範囲内（天候、視界

等)にあるときのみ、条件付自動型AIシステムによる給油許可監視を行い、当該範囲外となった場合には、直ちに条件付自動型AIシステムによる給油許可監視を停止すること。

ウ 実証レーンを標示等により明示するとともに、AIシステムによる給油許可監視の実証実験を行っている旨を顧客へ周知すること。また、静電気の除去等に係る必要な保安上の注意喚起を行うこと。

エ 危険物保安監督者及び従業員に対し、実証実験で用いる条件付自動型AIシステムの仕様、機能及び利用方法に関して周知すること。

オ 条件付自動型AIシステムの作動状況の監視及び実証レーンにおける給油許可監視を行う従業員を配置するとともに、すべての実証レーンについて、次に掲げる対応が確実にできる体制を確保すること。

(ア) 条件付自動型AIシステムからの交代要求がなされた場合に、直ちに従業員が給油許可監視を引き継ぎ、従業員が給油又は注油の許可に係る判断を行い、危険物の供給又はその停止を行うこと。

(イ) 条件付自動型AIシステムが自動停止した場合に、従業員が安全を確認の上、条件付自動型AIシステムによる給油許可監視の再開に係る判断を行うこと。

(ウ) 条件付自動型AIシステムが適正に作動しなかった場合に、従業員が給油又は注油の許可に係る判断を行い、危険物の供給又はその停止を行うこと。

(エ) 実証レーンにおいて事故等が発生した場合に、従業員が直ちに危険物の供給の緊急停止その他の応急対応を行うこと。

(オ) 可搬式の制御機器を用いる場合、当該制御機器の使用は当該セルフ給油取扱所内で行うものとし、顧客からの呼び出し等があった場合は直ちに従業員が対応し、顧客の給油作業等について必要な指示等を行うこと。

カ 実証実験で用いる条件付自動型AIシステムに関係する設備及びソフトウェアの適切な保守管理（電源及び通信環境の確保を含む。）を徹底すること。

キ 条件付自動型AIシステムの作動状況等に係る記録の保存データを適切に管理すること。

(4) (3) アの実証実験の実施要領には、次に掲げる事項が明記されていること。

ア 実証実験の責任者及び緊急連絡先に関すること。

イ 実証レーンの設置位置及び実証実験の期間に関すること。

ウ 実証実験の実施内容（検証項目、検証方法、記録方法）

エ (3)により予防規程又はその関連文書に定めた事項及び運用体制の細目並びに次に掲げる場合に必要な安全対策及び応急対応に関すること。

(ア) (2) ア (ア) から (カ) が適正に認識できない場合

(イ) セルフ給油取扱所及び実証レーンの状況が予め設定した環境条件の範囲内にあるかどうかを適正に認識できない場合

(ウ) (2) ウの交代要求又は(2)エの自動停止が適正に機能しない場合

(エ) 条件付自動型AIシステムに起因しない事故等が発生した場合  
オ その他保安上必要な事項に関すること。

## 2. 導入時及び変更時の手続きについて

### (1) AIシステムの機能等の要件に係る確認方法について

上記1の条件付自動型AIシステムの機能等の要件が満たされているかどうかの確認にあたっては、第三者機関による性能評価等を活用されたいこと。

### (2) 変更許可等について

AIシステムを導入したセルフ給油取扱所は、監視カメラ等の機器やそのソフトウェアが相互に密接に関連しつづ一体となってセルフ給油取扱所の施設を構成するものであるため、AIシステムの維持管理や更改に伴う監視カメラ等の機器やソフトウェアの変更工事について、「製造所等において行われる変更工事に係る取扱いについて」（平成14年3月29日付け消防危第49号。以下「第49号通知」という。）別添第3のNo.47「セルフ給油所の監視機器・放送機器・分電盤・照明器具」欄の「取替」若しくは「補修」に該当するか又は「改造」に該当するかの別が明確に判断できない場合は、同欄における「○」又は「△」の有無にかかわらず、原則として資料の提出を求めること。

また、第49号通知2（2）アからエに掲げる要件を踏まえ、当該変更が法第10条第4項の基準の内容と関係が生じないものであること又は保安上の問題を生じさせないものであることが判断できる場合は、同通知の「軽微な変更工事」として取り扱うこととされたいこと。

ただし、次のアからウに該当する場合は、保安上の問題を生じさせるものではないと考えられることから、資料の提出等を要せずに、「軽微な変更工事」として取り扱うこととされたいこと。

ア 監視カメラ等の機器の位置及び構成に変更がないこと。

イ AIシステムに係る第三者機関の性能評価等が行われており、かつ、その評価結果が引き続き有効であること。

ウ 上記1の要件に係る変更がないこと。

(問い合わせ先)

消防庁危険物保安室

担当： 北中、瀬濤、日下、渥美

TEL： 03-5253-7524

E-mail： fdma.hoanshitsu@soumu.go.jp

消 防 危 第 84 号  
平 成 31 年 4 月 24 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 )

### 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 関 す る 運 用 に つ い て

危 険 物 施 設 に お い て、可 燃 性 蒸 気 の 滞 留 す る お そ れ の あ る 場 所 (以 下「危 険 区 域」とい う。)  
で 用 い る 電 気 設 備 ・ 器 具 に つ い て は、防 爆 構 造 を 有 す る も の と す る 必 要 が あ り ま す (危 険 物 の  
規 制 に 関 す る 政 令 (昭 和 34 年 政 令 第 306 号) 第 9 条 第 1 項 第 17 号、第 24 条 第 1 項 第 13 号 等)。

危 険 物 施 設 に お け る 危 険 区 域 の 設 定 に つ い て は、電 気 事 業 法 令 の 例 に よ り、日 本 工 業 規 格 (JIS)  
C 60079-10 (爆 発 性 雰 囲 気 で 使 用 す る 電 気 機 械 器 具 - 第 10 部 : 危 険 区 域 の 分 類) に 基 づ き 運 用  
さ れ て い る と こ ろ で す が、先 般 こ の 規 格 が 準 拠 し て い る 国 際 電 気 標 準 会 議 規 格 (IEC) 60079-10  
が 改 訂 さ れ た こ と か ら、経 済 産 業 省 に お い て 有 識 者 等 か ら 構 成 さ れ る 検 討 会 が 開 催 さ れ、当 庁  
も 参 画 し て 国 内 対 応 を 検 討 し て き た と こ ろ で す。

そ の 結 果 を 踏 ま え、別 添 1 の と お り、IEC 60079-10 に 基 づ き「プ ラ ン ト 内 に お け る 危 険 区 域  
の 精 緻 な 設 定 方 法 に 関 す る ガ イ ド ラ イ ン」が 策 定 さ れ る と と も に、別 添 2 の と お り、ガ イ ド ラ  
イ ン に 沿 っ て 危 険 区 域 を 設 定 す る 際 の 事 業 所 に お け る「自 主 行 動 計 画」の 例 が と り ま と め ら れ  
ま し た。危 険 物 施 設 に お い て も、本 ガ イ ド ラ イ ン に 沿 っ て 危 険 区 域 を 設 定 し 運 用 す る こ と と し  
て 差 し 支 え な い と 考 え ら れ る と こ ろ で す。

貴 職 に お か れ ま し て は、ガ イ ド ラ イ ン 及 び 自 主 行 動 計 画 と と も に、下 記 の 留 意 事 項 に つ い て、  
危 険 物 施 設 の 関 係 者 へ の 周 知 を お 願 い し ま す。

ま た、各 都 道 府 県 消 防 防 災 主 管 部 長 に お か れ ま し 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 も、こ の 旨 を 周 知 さ れ ま す よ う お 願 い し ま す。

な お、こ の こ と に つ い て は、別 添 3 の と お り、関 係 事 業 者 団 体 に 対 し て も 通 知 し て い ま す の  
で、参 考 と し て く だ さ い。

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 ガイ ド ラ イ ン に お い て は、危 険 物 施 設 の 通 常 運 転 時 に お け る 危 険 区 域 の 設 定 方 法 が 示 さ れ  
て い る こ と。ま た、危 険 区 域 の 種 別 と し て は、「電 気 機 械 器 具 防 爆 構 造 規 格」(昭 和 44 年 労 働

省告示第 16 号) や「工場電気設備防爆指針 (ガス蒸気防爆 2006)」(独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所) 等、国内の防爆に関する基準等において示される第二类危険箇所 (通常の状態において、爆発性雰囲気を生成する可能性が少なく、また生成した場合でも短時間しか持続しない場所) に相当するものであること。

- 2 危険区域の設定対象となる設備・配管等の周囲において、当該危険区域外に固定式の非防爆機器を設置する場合には、危険物が流出して可燃性蒸気が滞留する事態に備え、非防爆機器への通電を緊急に遮断できる装置 (緊急遮断装置) やインターロックを設ける等の措置を講ずること。また、事故発生時の応急措置や緊急遮断装置の操作方法等について、従業員への教育を徹底すること。

なお、機器の設置工事に係る手続については、「製造所等において行われる変更工事に係る取扱いについて」(平成 14 年 3 月 29 日付け消防危第 49 号) に基づき、運用されたい。

- 3 火災や流出事故が発生した場合には、危険区域外であっても、予期せぬ場所に可燃性蒸気等が滞留しているおそれがあることから、可搬式の非防爆機器の使用に当たってはガス検知器等により安全を確認すること。

- 4 センサーやタブレット等を用いた危険物施設の点検や災害時の現場確認等は、予防規程に定めることとされている「危険物の保安のための巡視、点検及び検査」や「災害その他の非常の場合に取るべき措置」等に該当するものであることから、危険物施設の所有者等において作成された自主行動計画については、予防規程の関連文書として位置付けることとして運用されたいこと。また、予防規程の作成義務のない場合においても、非防爆機器の使用に伴う危害防止の観点から、安全管理に関する社内規定やマニュアル等に自主行動計画を位置付けるとともに、消防機関に資料提出を行わせること。

(問い合わせ先)

消防庁危険物保安室

担当：竹本、羽田野 (はたの)

TEL 03-5253-7524 / FAX 03-5253-7534

プラント内における危険区域の  
精緻な設定方法に関するガイドライン

平成 31 年 4 月

経済産業省

## 目 次

1. 目的	1
2. 前提及び考え方	2
2.1. 用語	2
2.1.1. 危険区域に関する用語	2
2.1.2. 放出源に関する用語等	3
2.1.3. その他の用語	4
2.2. 関連法令等	6
2.2.1. 労働安全衛生法令	6
2.2.2. 高圧ガス保安法令	7
2.3. 危険区域設定の考え方	8
2.3.1. 現状と方向性	8
2.3.2. 危険区域設定の考え方	8
2.4. 引用規格等	9
3. 危険度区域の分類のためのリスク評価	10
3.1. 危険度区域の分類のためのリスク評価フロー（第2等級放出源）	10
3.1.1. ① 開口部面積	11
3.1.2. ② 放出特性と放出率（ガス又は蒸気の放出）	14
3.1.3. ③ 換気速度	15
3.1.4. ④ 換気度	16
3.1.5. ⑤ 換気有効度	17
3.1.6. ⑥ 危険度区域の分類への換気の影響	18
3.1.7. ⑦ 危険距離の評価法	19
3.2. 液体放出等の放出率の評価	20
3.2.1. 液体放出の放出率	20
3.2.2. 蒸発プールの放出率	20
3.2.3. ガス又は蒸気の放出（亜音速放出）	21
4. 「TR-No. 39 1550 電気設備の防爆対策の特例」における電子機器等の安全な使用条件	22
5. 危険度区域分類の事例	23
5.1. 事例1 溶剤蒸留工程（シクロヘキサン、ガス放出）	25
5.2. 事例2 溶剤蒸留工程（シクロヘキサン、液放出）	28
5.3. 事例3 配管のフランジ部（水素混合ガス）	30
5.4. 事例4 水素供給するコンプレッサー摺動部（水素混合ガス）	33
5.5. 事例5 常圧蒸留装置フィードポンプ摺動部（原油）	35

## 図表目次

図 2.1	詳細リスク評価による危険区域判定のイメージ.....	8
図 3.1	危険度区域の分類のためのリスク評価フロー（第2等級放出源）.....	10
図 3.2	放出特性と換気速度との関係と換気度（高・中・低）.....	16
図 3.3	噴出形態に対する放出特性と危険距離との関係.....	19
図 5.1	汎用的に取り扱われるシクロヘキサンに関する危険区域のリスク評価.....	23
図 5.2	高圧系の重油脱硫反応塔へ水素供給する閉ざされた配管のフランジ部と...	24
図 5.3	常圧蒸留装置フィードポンプ摺動部の危険区域のリスク評価.....	24
図 5.4	換気度（事例1） 溶剤蒸留工程（シクロヘキサン、ガス放出）.....	26
図 5.5	換気度（事例2） 溶剤蒸留工程（シクロヘキサン、液放出）.....	29
図 5.6	換気度（事例3） 配管のフランジ部（水素混合ガス）.....	32
図 5.7	換気度（事例4） 水素供給するコンプレッサー摺動部.....	34
図 5.8	危険距離（事例4） 水素供給するコンプレッサー摺動部.....	34
図 5.9	換気度（事例5） 常圧蒸留装置フィードポンプ摺動部（原油）.....	36
表 2.1	各規格における危険区域に関する用語の対応.....	3
表 2.2	各規格における放出源に関する用語の対応.....	4
表 3.1	第2等級放出源の開口部面積の推奨値.....	12
表 3.2	屋外における換気速度の指標.....	15
表 3.3	危険度区域の判定.....	18
表 5.1	危険度区域の判定（事例1）.....	26
表 5.2	事例3の水素混合ガスの成分の体積分率とLFL.....	31

## 1. 目的

多くの石油精製、化学工業（石油化学を含む。）等のプラントでは、設備の高経年化が進むほか、運転・保守・安全管理の実務を担ってきた熟練作業員の減少等により、今後重大事故のリスクが増加するおそれがある。このような保安上の課題に対応するためにも、IoT機器を活用してプラント内のビッグデータを収集・分析・活用し、設備の予期せぬ故障やヒューマンエラーを防ぐ取組を進める必要があり、プラント内における電子機器等の利用ニーズが高まっている。

プラント内の、引火性の蒸気又は可燃性ガスが爆発の危険のある濃度に達するおそれのある区域（以下、「危険区域」という。）においては安全確保の観点から、電子機器等の利用が労働安全衛生法令や高圧ガス保安法令等により制限されている。事業者は、「工場電気設備防爆指針」（独立行政法人労働安全衛生総合研究所）等に基づき危険区域を自ら設定するが、実態上は、プラント内設備のある区画全体を危険区域として設定することが多い。一方で、最新の IEC 規格により危険区域の詳細な設定方法が示されている。本ガイドラインは、これをまとめたものであり、事業者による詳細なリスク評価を容易にすることによって、法令が定める保安レベルを低下させることなく、精緻な危険区域の設定を可能とすることを目的とする。本ガイドラインの対象は、石油精製、化学工業（石油化学を含む。）等のプラントとする。

## 2. 前提及び考え方

### 2.1. 用語

本ガイドラインにおいて使用する用語の定義は、以下の通りである。それぞれの定義は、JIS C 60079-10:2008 爆発性雰囲気で使用される電気機械器具-第10部：危険区域の分類に依拠している（「プラント」の定義を除く）。

#### 2.1.1. 危険区域に関する用語

**危険区域 (hazardous area)**：機械器具（以下、「機器」という。）の組立て、設置及び使用のために特別な予防策を必要とする量のガス状の爆発性雰囲気が存在する、又は存在する可能性がある区域。

**非危険区域 (non-hazardous area)**：機器の組立て、設置及び使用のために特別な予防策を必要とする量のガス状の爆発性雰囲気が存在しないと予測できる区域。

**危険度区域**：次に示す3種類に区分する。

**ゾーン0 (Zone 0)**：ガス、蒸気又はミスト状の可燃性物質と空気との混合物質で構成する爆発性雰囲気が連続的に、長時間又は頻繁に存在する区域。

**ゾーン1 (Zone 1)**：ガス、蒸気又はミスト状の可燃性物質と空気との混合物質で構成する爆発性雰囲気が通常運転中でもときどき生成する可能性がある区域。

**ゾーン2 (Zone 2)**：ガス、蒸気又はミスト状の可燃性物質と空気との混合物質で構成する爆発性雰囲気が通常運転中に生成する可能性がなく生成しても短時間しか持続しない区域。

**危険度区域の範囲 (extent of Zone)**：ガスと空気との混合ガスが空気によって希釈され爆発下限界を下回る値になる箇所までの、放出源からあらゆる方向への距離。

**通常運転 (normal operation)**：機器が設計仕様の範囲内で稼動している状態。

注記1 可燃性物質の軽微な放出は、通常運転の一部とする。例えば、浸出する可燃性液体による漏れは軽微な放出とみなす。

注記2 ポンプのシール部、フランジガスケットの破損又は事故によって生じた漏えいなど、緊急の修理又は停止を伴う故障は、通常運転の一部とも破局的な事故ともみなさない。

注記3 通常運転は、始動及び停止状態を含む。

(参考)

JIS C 60079-10:2008 爆発性雰囲気で使用される電気機械器具は、IEC(The International Electrotechnical Commission)規格 (IEC 60079-10:2002) に準拠したものである。電気機械器具防爆構造規格 (昭和 44 年労働省告示第 16 号。以下この章において「構造規格」という。)、JIS 規格及び IEC 規格における、危険区域に係る用語の対応関係は、表 2.1 の通りである。なお、JNIOOSH-TR-N0.44 (2012) ユーザーのための工場防爆設備ガイドにおいては、構造規格の用語が用いられる。

表 2.1 各規格における危険区域に関する用語の対応

構造規格	IEC 60079-10:2002	JIS_C 60079-10:2008
危険箇所	Hazardous area	危険区域
特別危険箇所	Zone 0	ゾーン 0
第 1 類危険箇所	Zone 1	ゾーン 1
第 2 類危険箇所	Zone 2	ゾーン 2

#### 2.1.2. 放出源に関する用語等

**放出源 (source of release) :** ガス状の爆発性雰囲気が形成され得るほどの可燃性ガス、蒸気又は液体が大気中に放出 (「漏えい」を含む。) する可能性がある箇所又は位置。

**放出等級 (grades of release) :** ガス状の爆発性雰囲気の生成頻度及び可能性が低くなる順に次に示す 3 種類の放出等級に分類する。

a) 連続等級 b) 第 1 等級 c) 第 2 等級

放出源は上記 3 種類のうちのいずれか、又は 2 種類以上の組合せとなる。

**連続等級 (continuous grade of release) :** 連続的な放出又は高頻度若しくは長期にわたって発生すると予測できる放出。

**第 1 等級 (primary grade of release) :** 通常運転中に周期的又はときどき発生すると予測できる放出。

**第 2 等級 (secondary grade of release) :** 通常運転中には発生しない又は低頻度で短時間だけと予測できる放出。

## 第2等級の放出源の例示

本ガイドラインは、主に第2等級の放出源に係るリスク評価手法について整理する。第2等級の放出源については、以下のように例示されている。

- a) ポンプ、コンプレッサー又はバルブのシール部で、通常運転中には可燃性物質を大気中に放出しないと予測できるところ
- b) フランジ、接続部及び配管附属品で、通常運転中には可燃性物質を大気中に放出しないと予測できるところ
- c) サンプル抽出部で通常運転中には可燃性物質を大気中に放出しないと予測できるところ
- d) 放出弁、ベント及びその他の開口部で、通常運転中には可燃性物質を大気中に放出しないと予測できるところ

(参考)

構造規格、IEC及びJISにおける放出源に関する用語の対応関係は、以下の通りである。なお、JNIOOSH-TR-N0.44(2012)ユーザーのための工場防爆設備ガイドにおいては、JISの用語が用いられる。

表 2.2 各規格における放出源に関する用語の対応

構造規格	IEC 60079-10:2002	JIS_C 60079-10:2008
放出源	Source of release	放出源
連続級放出源	Continuous grade of release	連続等級
1級放出源	Primary grade of release	第1等級
2級放出源	Secondary grade of release	第2等級

**放出率 (release rate) :** 放出源から単位時間当たりに放出される可燃性ガス又は蒸気  
の量。

**危険度区域の区分 :** ガス状の爆発性雰囲気存在の可能性及びその結果としての危険度区域  
の区分は、放出等級及び換気によって決定する。

注記1 通常は、放出が連続等級の場合はゾーン0、第1等級の場合はゾーン1、第2等級  
の場合はゾーン2として導き出す。

注記2 隣接する複数の放出源によって生成される危険度区域が重なり合い、それが異なる  
危険度区域の区分の場合、重複する区域では厳しい方の区分を適用する。重複区域が  
同一区分の場合は、通常、共通の区分を適用する。

### 2.1.3. その他の用語

**プラント**：本ガイドラインでは、石油コンビナート地域を含む石油精製、化学工業（石油化学を含む）等の事業所とする。

**換気 (ventilation)**：風、温度こう配又は（ファン、吸排気装置などの）強制的手法による空気の動き及び新鮮な空気との置換。主として次の2種類がある。

- a) **自然換気**：風及び／又は温度こう配によって生じる空気の移動による換気をいう。屋外では、その区域に生成するガス状の爆発性雰囲気を実に拡散するのに、多くの場合は自然換気で十分である。自然換気は、壁及び／又は屋根に開口部がある建物など特定の場合においては、屋内でも有効な場合がある。

注記：屋外における風速は2 m/s を上回ることもあれば、地表面など特定の環境では0.5 m/s を下回ることもあるが、換気の評価では、最低0.5 m/s の風速が連続しているものとする。

自然換気の例：

- － 架構やパイプラック、ポンプ区画等の、プラント屋外の環境。
  - － 対象となる可燃性のガス又は蒸気の濃度を考慮して、建物内の換気が屋外の環境と等価とみなせるように大きさを設定して配置した開口部を、壁及び／又は屋根にもつ開放建築物。
  - － 開放建築物ではないが、換気のために設けられた恒久的な開口部によって自然換気される建築物。ただし、この場合は、一般に開放建築物より換気率は少ない。
- b) **強制換気**：ファン又は排気装置などの人工的手段により、空気を移動させる換気をいう。強主として室内又は密閉空間において行われるが、障害物によって制限又は妨害された自然換気を補うために、屋外においても行われることがある。ある区域の強制換気は全体的でも局所的でもよい。いずれの場合でも、空気の移動及び置換の度合いを適切なものに変えることができる。

**換気度**：放出を安全なレベルまでに希釈するための換気的能力または大気の状態を区分する尺度。換気度は、高換気度(VH)、中換気度(VM)及び低換気度(VL)の3種類に分かれる。

**換気の有効度**：換気の有効度は、ガス状の爆発性雰囲気の状態又は形成に影響する。したがって、危険度区域の区分を判定する場合に考慮する必要がある。換気の有効度は次に示す3種類に分類する。

- － 良：実質的に連続した換気が存在する。
- － 可：通常運転中に換気が予測できる。低頻度で短時間の換気停止があっても許容する。
- － 弱：良及び可のいずれでもないが、長時間にわたる換気の停止はないと予測できる。有効度を弱と分類することもできないほどの換気は、危険区域用の換気として考えてはならない。

## 2.2. 関連法令等

### 2.2.1. 労働安全衛生法令

- 労働安全衛生法（昭和四十七年法律第五十七号）

- 第二十八条の二（事業者の行うべき調査等）には、事業者は「労働者の危険又は健康障害を防止するため必要な措置を講ずるよう努めなければならない」と規定されており、「必要な措置」には、ガスや蒸気の調査・措置も含まれる。

- 労働安全衛生規則（昭和四十七年労働省令第三十二号）

以下の条項において、法に定められた「必要な措置」が具体的に規定されている。

- （通風等による爆発又は火災の防止）

第二百六十一条 事業者は、引火性の物の蒸気、可燃性ガス又は可燃性の粉じんが存在して爆発又は火災が生ずるおそれのある場所については、当該蒸気、ガス又は粉じんによる爆発又は火災を防止するため、通風、換気、除じん等の措置を講じなければならない。

- （爆発の危険のある場所で使用する電気機械器具）

第二百八十条 事業者は、第二百六十一条の場所のうち、同条の措置を講じても、なお、引火性の物の蒸気又は可燃性ガスが爆発の危険のある濃度に達するおそれのある箇所において電気機械器具（電動機、変圧器、コード接続器、開閉器、分電盤、配電盤等電気を通ずる機械、器具その他の設備のうち配線及び移動電線以外のものをいう。以下同じ。）を使用するときは、当該蒸気又はガスに対しその種類及び爆発の危険のある濃度に達するおそれに応じた防爆性能を有する防爆構造電気機械器具でなければ、使用してはならない。

2 労働者は、前項の箇所においては、同項の防爆構造電気機械器具以外の電気機械器具を使用してはならない。

- 防爆指針（労働安全衛生総合研究所）等

防爆構造電気機械器具の基本的な規格として「電気機械器具防爆構造規格」（昭和四十四年労働省告示第十六号）が定められており、これを補うため、労働安全衛生総合研究所により次の3つの防爆指針が発行され、推奨基準として使用されている。

- NIIS -TR -NO. 39 工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）
- JNIOOSH-TR-46 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針 2015）
- RIIS-TR-82-1 工場電気設備防爆指針（粉じん防爆 1982）

また、電気設備に関する防爆の基本事項、防爆電気設備の計画、施設及び保守等に関して、工場電気設備防爆指針を補完するものとして、労働安全衛生総合研究所技術指針「JNIOOSH-TR-NO. 44 ユーザーのための工場防爆設備ガイド(2012)」が労働安全衛生総合研究所から発行されている。

## 2.2.2. 高圧ガス保安法令

高圧ガス保安法令において関連する条項は以下の通りである。

- 一般高圧ガス保安規則（昭和四十一年通商産業省令第五十三号）

- （定置式製造設備に係る技術上の基準）

第六条 製造設備が定置式製造設備（コールド・エバポレータ、圧縮天然ガススタンド、液化天然ガススタンド及び圧縮水素スタンドを除く。）である製造施設における法第八条第一号の経済産業省令で定める技術上の基準は、次の各号に掲げるものとする。ただし、経済産業大臣がこれと同等の安全性を有するものと認めた措置を講じている場合は、この限りでなく、また、製造設備の冷却の用に供する冷凍設備にあつては、冷凍保安規則に規定する技術上の基準によることができる。

一～二十五 [略]

二十六 可燃性ガス（アンモニア及びブロムメチルを除く。）の高圧ガス設備に係る電気設備は、その設置場所及び当該ガスの種類に応じた防爆性能を有する構造のものであること。

二十七～四十三 [略]

2 [略]

- コンビナート等保安規則（昭和六十一年通商産業省令第八十八号）

- （製造施設に係る技術上の基準）

第五条 製造施設（製造設備がコールド・エバポレータ、特定液化石油ガススタンド、圧縮天然ガススタンド、液化天然ガススタンド及び圧縮水素スタンドであるものを除く。）における法第八条第一号の経済産業省令で定める技術上の基準は、次の各号に掲げるもののほか、第九条から第十一条までに定めるところによる。ただし、製造設備の冷却の用に供する冷凍設備にあつては、冷凍保安規則に規定する技術上の基準によることができる。

一～四十七 [略]

四十八 可燃性ガス（アンモニア及びブロムメチルを除く。）の高圧ガス設備に係る電気設備は、その設置場所及び当該ガスの種類に応じた防爆性能を有する構造のものであること。ただし、ジメチルエーテルに係る試験研究施設に係る電気設備であつて、経済産業大臣がこれと同等の安全性を有するものと認めた措置を講じているものについては、この限りでない。

四十九～六十五 [略]

2 [略]

## 2.3. 危険区域設定の考え方

### 2.3.1. 現状と方向性

事業者による危険区域の設定においては、実態として、プラント内設備の存する区画全体をゾーン2として設定している場合が多い。

一方で、最新の IEC 規格により危険区域の詳細な設定方法が示されている。これにより、法令が定める保安レベルを低下させることなく、精緻な危険区域の設定をすることが可能である。リスクを適切に評価した上で安全に非防爆機器を使用するために、本ガイドラインでは、各指針等を参照して詳細リスク評価手法について整理する。参照する指針等については、2.4. に掲げている。

### 2.3.2. 危険区域設定の考え方

本ガイドラインは、プラント内の「第2等級放出源周辺において、現在はゾーン2として設定されている区域」に主眼を置く。図 2.1 に、本ガイドラインが想定するケース及びリスク評価結果のイメージを示している。

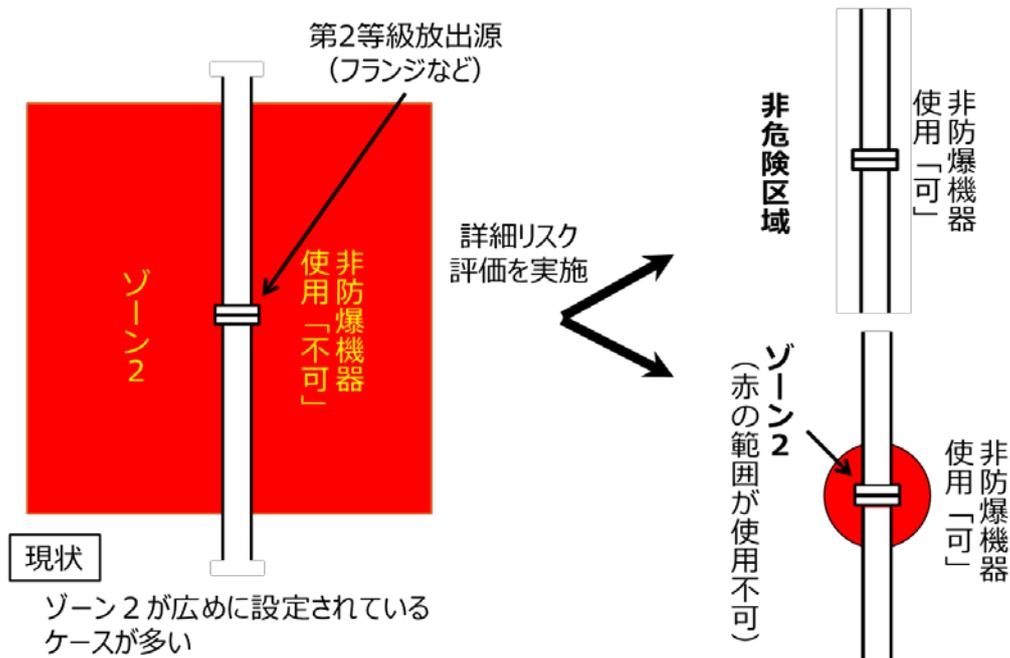


図 2.1 詳細リスク評価による危険区域判定のイメージ

詳細リスク評価は IEC 60079-10-1:2015 に依拠して行う。評価の結果、第2等級放出源周辺の換気度及び換気有効度が一定以上であれば、当該区域は非危険区域となり、非防爆機器も使用可能となる。

非危険区域と判定されない場合であっても、リスクを評価したうえで、放出源周辺において限定的にゾーン2を設定できる可能性がある。この場合、ゾーン2内部については従来通り非防爆機器の使用はできないが、新たに非危険区域と評価された区域内については、非

防爆機器の使用が可能となる。

なお、放出源は、「ガス状の爆発性雰囲気形成され得るほどの可燃性ガス、蒸気又は液体が大気中に放出（「漏えい」を含む。）する可能性がある箇所又は位置」であって、その周辺はリスクが全くないものではない。したがって、プラント事業者は、本ガイドラインの安全な運用を図るため、ガイドラインに基づきリスク評価を行うとともに、詳細なリスク評価の方法・結果や、非防爆機器の使用に関する留意点等を社内において取りまとめることが望ましい（本ガイドラインの別添として、例を添付している）。

#### 2.4. 引用規格等

IEC 60079-10-1 Edition 2.0 2015-09 Explosive atmospheres - Part 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres

JIS\_C 60079-10:2008 爆発性雰囲気を使用する電気機械器具-第 10 部:危険区域の分類 (2008)

JNIOOSH-TR-46 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針 2015）

JNIOOSH-TR-NO. 44 ユーザーのための工場防爆設備ガイド（2012）

NIIS-TR-NO. 39 工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）

### 3. 危険度区域の分類のためのリスク評価

#### 3.1. 危険度区域の分類のためのリスク評価フロー（第2等級放出源）

プラント内の第2等級放出源周辺において、危険度区域を分類するためのリスク評価方法の流れは、図3.1の通りである。プラントの運転条件をもとに、危険度区域の分類に必要なパラメータを算出していく。

まず、①開口部面積を評価し、これに基づき②放出特性を計算する。③換気速度を評価し、②放出特性及び③換気速度をもとに、④換気度（高・中・低）を判定する。⑤換気有効度（良・可・弱）を判定し、放出等級に応じて④換気度及び⑤換気有効度を、⑥危険度区域の区分への換気の影響評価のテーブルに当てはめ、危険度区域の区分を決定する。換気度「高」かつ換気有効度「良」又は「可」であれば、非危険区域と判定する。換気度「高」かつ換気有効度「弱」、又は換気度「中」であればゾーン2と判定し、⑦ゾーン2の危険距離を決定する。

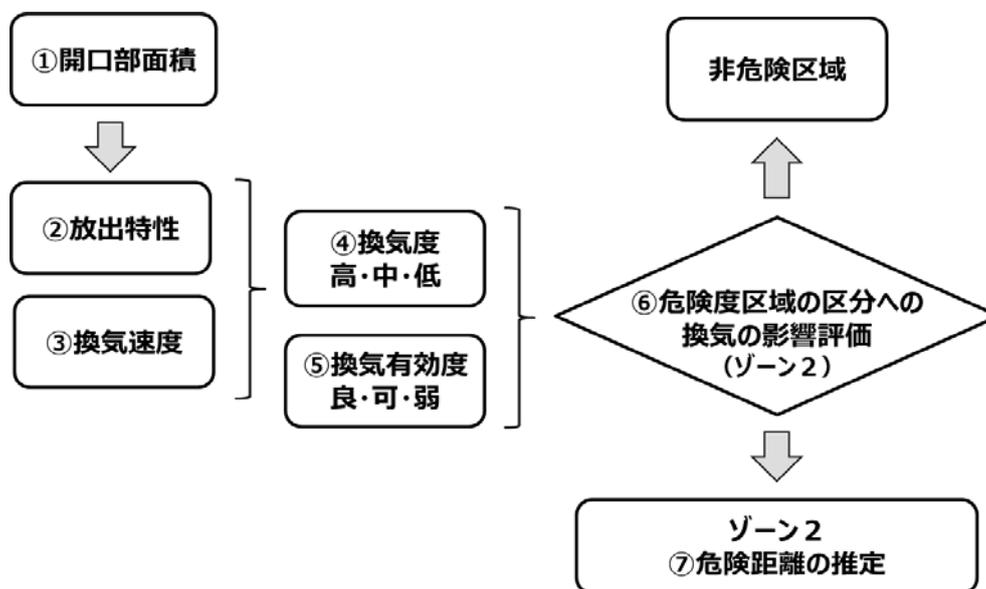


図 3.1 危険度区域の分類のためのリスク評価フロー（第2等級放出源）

### 3.1.1. ① 開口部面積

放出率を評価するとき重要になるパラメータは開口部面積であり、これは放出率に大きな影響を与えるものであるため、慎重に評価しなければならない。開口部面積はシール材の大きさや種類に依存し、従来は、その一般的な指標が提案されていなかったため値の設定は困難であった。IEC 60079-10-1 は、シーリングエレメントの形式などで、開口部面積を適切に設定できる推奨値を示しており、リスク評価において有用である。

表 3.1 に第 2 等級放出源の開口部面積の推奨値を示す。3 つの項目タイプ、1) 固定部分のシーリングエレメント、2) 低速作動部分のシーリングエレメント、3) 高速作動部分のシーリングエレメントに分けられて、項目は圧縮された繊維ガスケット、あるいは、らせん状に巻かれたガスケット等でさらに分けられている。

例えば、表 3.1 中 1) 固定部分のシーリングエレメント、繊維ガスケット、放出部が拡張しない条件での代表的な値は 0.025 と 0.25 mm<sup>2</sup> と下限値と上限値が示されている。これについては、範囲の下限値は、故障の発生する確率が小さい（例えば、定格より十分低い値で運転する）という理想的な条件で適用し、上限値は定格で運転、又は悪条件での適用が適していると考えられる。

表 3.1 第2等級放出源の開口部面積の推奨値

(IEC 60079-10-1:2015 Table B.1 を翻訳)

項目の種類	項目	漏れの考察		
		放出開口部が拡大しない条件の典型的値 S(mm <sup>2</sup> )	放出開口部が拡大可能な条件の典型的値(例: エロージョン) S(mm <sup>2</sup> )	放出開口部が深刻な程度まで拡大する可能性のある典型的値(例: 噴出・破裂) S(mm <sup>2</sup> )
固定部分のシーリングエレメント	圧縮繊維ガスケット、又は類似のものを備えたフランジ	0.025 ≤ S ≤ 0.25	0.25 < S ≤ 2.5	(2つのボルト間のセクター) × (ガスケットの厚さ) 通常、1 mm 以上
	らせん型ガスケット、又は類似のものを備えたフランジ	0.025	0.25	(2つのボルト間のセクター) × (ガスケットの厚さ) 通常、0.5 mm 以上
	リング型ジョイント接続	0.1	0.25	0.5
	小口径接続部 <sup>a</sup> 50 mm以下	0.025 ≤ S ≤ 0.1	0.1 < S ≤ 0.25	1.0
低速作動のシーリングエレメント	バルブシステム パッキング	0.25	2.5	設備製造者のデータ、そして/または、プロセスユニット構成に応じて定義すること。ただし、2.5 mm <sup>2</sup> 以下にしないこと。 <sup>d</sup>
	圧力放出弁 <sup>b</sup>	0.1×(オリフィス断面積)	NA	NA
高速作動のシーリングエレメント	ポンプ及び コンプレッサー <sup>c</sup>	NA	1 ≤ S ≤ 5	設備製造者のデータ、そして/または、プロセスユニット構成に応じて定義すること。ただし、5mm <sup>2</sup> 以下にしないこと。 <sup>d and e</sup>

「表 3.1 第 2 等級放出源の開口部面積の推奨値」の続き

(IEC 60079-10-1:2015 Table B.1 を翻訳)

<p><sup>a</sup> この開口部横断面は、リングジョイント、ねじ接続部、圧縮継手（例えば、金属コンプレッション接手）、および小口径パイプのラピッドジョイントへの適用を示唆している。</p> <p><sup>b</sup> この項目は、バルブの全開ではなく、バルブコンポーネントの誤動作によるさまざまな漏れに関する。特定の用途では、提案されているよりも大きな穴の断面が必要になることがある。</p> <p><sup>c</sup> 往復圧縮機 — 圧縮機のフレームとシリンダーは、通常もれは生じないが、プロセスシステムのピストンロッドパッキングと様々な種類のパイプ接続部はそうではない。</p> <p><sup>d</sup> 設備製造者のデータ — 故障が予測される場合の影響を評価するには、設備製造者との協力が必要である。（例：シーリング装置に関する詳細を示す図面の入手）</p> <p><sup>e</sup> プロセスユニットの構成 — 特定の環境下で（例：予備調査）、可燃性物質に最大許容放出率を決めるための運用分析は、設備製造者のデータの不足を補正できる。</p> <p>注記：他の典型的値は特定の応用品に関連した国家又は産業規則から得られることがある</p>
--

### 3.1.2. ② 放出特性と放出率（ガス又は蒸気の放出）

放出特性 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) は放出率 ( $\text{kg}/\text{s}$ ) から容易に求められる。ここでは、可燃性ガス又は蒸気が開口部からジェット噴出する場合について示す。放出率は、開口部面積  $S$  ( $\text{m}^2$ )、プロセス圧力  $P$  (Pa)、比熱比  $\gamma$  (無次元)、可燃性ガスの分子量  $M$  ( $\text{kg}/\text{kmol}$ )、プロセス温度  $T$  (K)、ガス定数  $R$  ( $\text{J}/\text{kmol}/\text{K}$ ) を用いて以下のように表せる。

$$W_g = C_d S p \sqrt{\gamma \frac{M}{ZRT} \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{(\gamma+1)/(\gamma-1)}} \quad (\text{kg}/\text{s}) \quad (1)$$

ここで、 $C_p$  は放出係数 (無次元)、 $Z$  は圧縮因子 (無次元) である。なお、ジェット噴出以外の放出形態のいくつかの評価法は 3.2 液体放出等の放出率の評価に示した。

#### 放出特性

ガスの密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )、燃焼下限界 (LFL (vol/vol)) ならびに安全率  $k$  を用いて以下のように表せる。

$$\text{放出特性} = W_g / (\rho_g * k * LFL) \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (2)$$

放出特性は換気度の評価と危険距離の推定に用いられる重要なパラメータである。

その他、放出率を決めるパラメータについて、プロセス圧力  $P$  (Pa)、プロセス温度  $T$  (K) については運転条件で決まる。比熱比  $\gamma$  (無次元)、分子量  $M$  ( $\text{kg}/\text{kmol}$ )、ならびにガス定数  $R$  ( $\text{J}/\text{kmol}/\text{K}$ ) は物性値である。

$C_d$ : 放出係数 ( $\leq 1$ ) は開口部の形に関係して、丸みを帯びたオリフィスでは 0.95 から 0.99 の値を、鋭い形のオリフィスでは 0.50 から 0.75 が典型的である。

$Z$ : 圧縮因子は式(1)では分母にあるため、 $Z$  が小さいほうが放出率は大きくなる。よって、安全側に設計するためには 1 より小さいほうが重要である。低圧・中圧では多くの可燃性ガスが理想気体とみなせ  $Z=1$  は良い近似である。可燃性ガスを実在気体として考えなければならない場合は 1.0 前後の値になる。 $Z$  はガス種、圧力、温度に依存し、例えば 50 気圧以上で実在気体の圧縮因子を適用することが推奨されている。

$k$ : 安全率は式(2)の分母にあり、取り扱う可燃性ガスの LFL が不明な場合は 0.5~0.8 の間で調整する。実験等で精度よく求められている場合は 1.0、混合物など単純モデル計算した場合は 0.8~1.0、LFL が正確ではないと考えられる場合 0.5 で設定される。

### 3.1.3. ③ 換気速度

ここでは屋外で期待される換気速度について記述する。表 3.2 は屋外における換気速度の期待値を示している。障害物の有無で整理され、空気より軽いガス、あるいは重いガスに分けられ、それぞれ、地表面から 2m 以下、2m を超えて 5m 以下、ならびに 5m を超える位置の風速の指標が示されている。屋外についてはこの表を参照することで換気速度を決める。あるいは、事業者により実測されている風速データを用いて換気速度を決める。

表 3.2 屋外における換気速度の指標  
(IEC 60079-10-1:2015 Table C.1 を翻訳)

屋外の場所の種類	障害物無し			障害物有		
	≤ 2m	2m 超, 5m 以下	> 5 m	≤ 2m	2m 超, 5 m 以下	> 5 m
地上からの高さ						
空気より軽いガス / 蒸気の希釈を見積もるための換気速度の示唆値	0.5 m/s	1 m/s	2 m/s	0.5 m/s	0.5 m/s	1 m/s
空気ガスより重いガス / 蒸気の希釈を見積もるための換気速度の示唆値	0.3 m/s	0.6 m/s	1 m/s	0.15 m/s	0.3 m/s	1 m/s
任意の高さで液体プール蒸発率を評価するための換気速度の示唆値	>0.25 m/s			>0.1 m/s		
<p>一般に表の値は換気有効性を可として適用してよい。</p> <p>屋内地域では、評価は通常、最低流速 0.05m/s という仮定に基づいて行われるべきであり、これは事実上いたるところに存在する。特定の状況では(例えば、空気の吸入 / 排出用の開口部の近く)異なる値を仮定することができる。換気装置を制御することができる場合、最小換気速度を計算することができる。</p>						

注記 ; JIS\_C 60079-10:2008 より

実際の適用は、比重が 0.8 未満のガス又は蒸気は空気より軽いとみなし、比重が 1.2 を超える場合は空気より重いとみなす。これらの間の場合には、両方の可能性を考慮する。

### 3.1.4. ④ 換気度

式(2)より放出特性をもとめ、屋外であれば表 3.2 等より換気速度を特定すると、図 3.2 をもとに、換気度を見積もることができる。屋内も図 3.2 を用いて換気度を定めることができる。

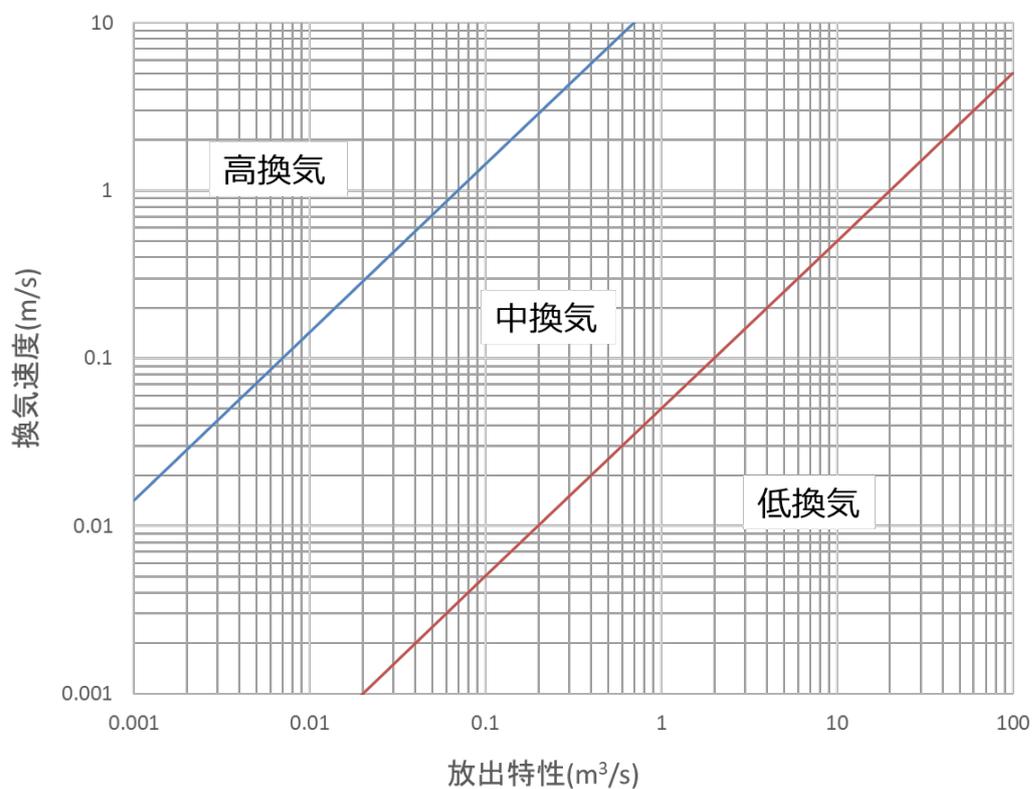


図 3.2 放出特性と換気速度との関係と換気度（高・中・低）

換気度を決定するためのチャート

(IEC 60079-10-1:2015 Figure C.1 を翻訳)

### 3.1.5. ⑤ 換気有効度

屋外では、通常、実質的に連続して存在する最低風速 0.5 m/s をもとに換気の評価を行う。この場合、換気の有効度を「良」とみなしてよい。ただし、構造物に囲まれるなど換気が抑制される場合、換気の有効度は「良」にはならない。一般的には、換気有効度は「良」あるいは「可」である。例えば、換気度が高換気と評価されれば、屋外であれば、第2等級放出源に対して表 3.2 より非危険区域に区域分けされる。

強制換気の有効度を評価するときは、換気装置の信頼性及び（一例として）予備送風機の利用の可能性を考慮する。有効度を「良」にするためには、故障時には予備送風機の自動始動が通常は必要である。しかし、換気装置の故障時に可燃性物質の放出を防止する手法（例えば、プロセスの自動的な閉止）がとられていれば、その換気装置の運転を前提に決めた危険区域分類を変更する必要はない。すなわち、換気の有効度を「良」とみなしてよい。

換気の有効度及び信頼性を確保するための手法として、モニターを設置することが重要である。JNIOOSH-TR-N0.44（2012）ユーザーのための工場防爆設備ガイドでは、換気有効度の具体事例として、以下を示している。

良・・・・・・・・・・故障検知モニター（二重）

可・・・・・・・・・・故障検知モニター（一重）

不可（弱）・・・・・・・・故障検知モニターなし

### 3.1.6. ⑥ 危険度区域の分類への換気の影響

各放出源（連続等級、第1等級、および第2等級）について、換気度、換気有効度及び危険度区域区分の関係を整理すると、表 3.3 のようになる。例えば、第2等級放出源が屋外に存在し、換気度が高換気と評価された場合は、一般に屋外の換気有効度は「良」又は「可」であるため、非危険区域と判定される。この場合、放出源周りで万が一可燃性ガスが放出し着火しても、ハザードを無視してよいほど影響が小さいと判断されるため、非危険区域と判定できる。

なお、本ガイドラインが紹介するリスク評価方法は、第2等級放出源周辺に係るものであり、連続等級・第1等級を対象とするものではないことを注意されたい。

表 3.3 危険度区域の判定

放出等級	換 気						
	高換気度			中換気度			低換気度
	有効度 “良”	有効度 “可”	有効度 “弱”	有効度 “良”	有効度 “可”	有効度 “弱”	有効度 “良” “可” 又は “弱”
連続等級	非危険区域	ゾーン2	ゾーン1	ゾーン0	ゾーン0 +	ゾーン0 +	ゾーン0
第1等級	非危険区域	ゾーン2	ゾーン2	ゾーン1	ゾーン1 +	ゾーン1 +	ゾーン1 又は ゾーン0 <sup>b</sup>
第2等級 <sup>a</sup>	非危険区域	非危険区域	ゾーン2	ゾーン2	ゾーン2	ゾーン2	ゾーン1 どちらかといえ ば ゾーン0 <sup>b</sup>
注記 “+” は，“に囲まれた”を意味する。 注 a) 第2等級の放出によるゾーン2の区域は、第1等級又は連続等級の放出による区域を超えることもありうる。この場合、長い距離を考慮しなければならない。 b) 換気が非常に弱く、かつ、ガス状の爆発性雰囲気を実質的に連続して存在する放出の場合、ゾーン0となる（すなわち“無換気”に近づく。）							

### 3.1.7. ⑦ 危険距離の評価法

第2等級の放出源が屋外にある場合に、表 3.3 危険度区域の判定より、換気度が高換気とならなければ、放出源の周りはゾーン2に分類され、危険距離を決める必要がある。放出特性が明らかになっていれば、ガスの噴出の形態に応じて、すなわち図 3.3 の重いガス，拡散性あるいはジェットラインと放出特性値との交点で危険距離を評価する。

ジェット放出：妨げのない高速ジェット放出

拡散性：低速の拡散性ジェット放出、又はジェット放出であって放出の形状又は近傍の物体に表面衝突することにより運動量を失うもの

重いガス：重いガス又は蒸気であって水平な面（地面等）に沿って広がるもの

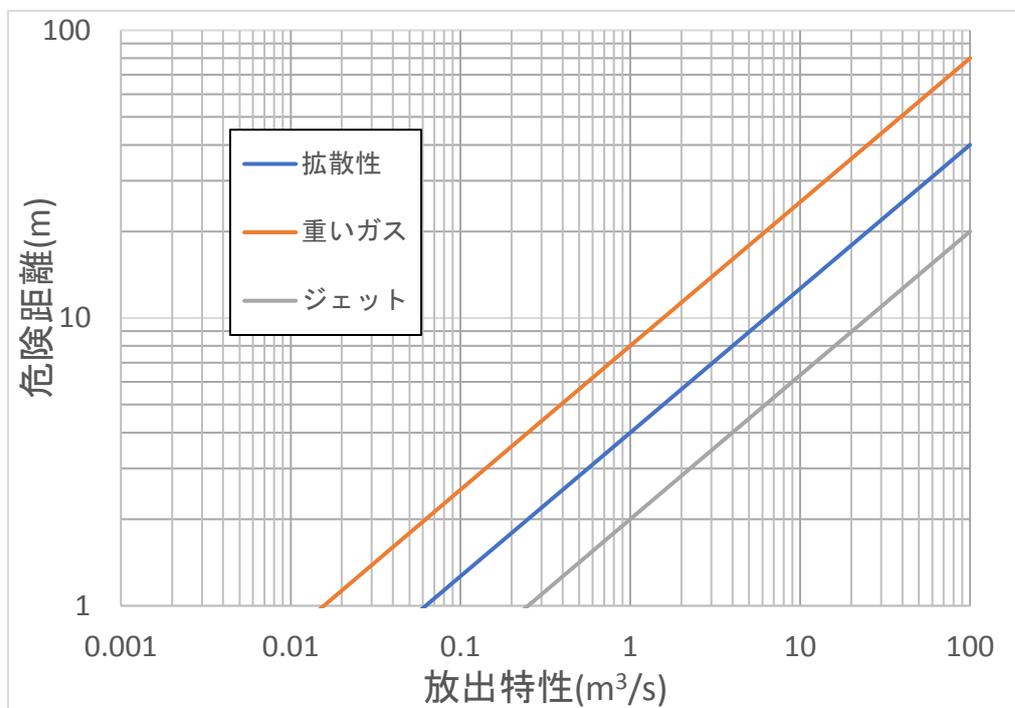


図 3.3 噴出形態に対する放出特性と危険距離との関係  
危険距離を決定するためのチャート  
(IEC 60079-10-1:2015 Figure D.1 を翻訳)

### 3.2. 液体放出等の放出率の評価

評価式はモデル式や経験式によるが、IEC 60079-10-1:2015 を参考にした。

#### 3.2.1. 液体放出の放出率

液体で放出する場合は、以下の評価を用いて液体状態の放出率  $W_l$  を求める。

$$W_l = C_d S \sqrt{2\rho\Delta P} \quad (kg/s) \quad (3)$$

$C_p$ ,  $S$ ,  $\rho$ ,  $\Delta P$  はそれぞれ、放出係数（無次元）、液体密度 ( $kg/m^3$ )、開口部面積 ( $m^2$ )、差圧 (Pa) である。次に、気化速度等を用いて、放出された液体のうち、爆発性雰囲気生成への寄与率を考慮して可燃性ガスの放出率を見積もる。例えば、単位時間で気化した液体の割合を  $E_c$  (%) とすると、ガスの放出率は次式で表せる。

$$W_g = E_c W_l / 100 \quad (kg/s) \quad (4)$$

放出特性を求めて、表 3.3 危険度区域の判定、危険距離の推定はガス噴出と同様である。

噴出した液体が地面に落ちた場合でも、流れにより廃液溝に到達する場合等についてはここまでの評価で良い場合がある。ただし、トレーが設置されている場合あるいは地面形状によっては液が溜まる可能性が考えられる場合は、蒸発プールの放出率も評価する。

#### 3.2.2. 蒸発プールの放出率

液体放出や液体がこぼれる場合は、蒸発プールを形成する可能性があり、以下の経験式をもちいて、蒸発速度  $W_e$  を見積もる。

$$W_e = \frac{6.55 \times 10^{-3} u_w^{0.78} A_p P_v M^{0.667}}{R \times T} \quad (kg/s) \quad (5)$$

ここで  $u_w$  はプール表面上の風速、 $A_p$  はプールの表面積、 $P_v$  は液体の蒸気圧 (kPa) ならば  $M$  は分子量である。

経験式の参考文献：U.S. Environmental Protection Agency, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, Technical Guidance for Hazard Analysis - Emergency Planning for Extremely Hazardous Substances, December 1987. 蒸気圧の評価式は種々提案されており、それらを利用できる。(例えば Antoine' s equation)

放出特性を求めて、表 3.3 危険度区域の判定、危険距離の推定はガス噴出と同様である。

### 3.2.3. ガス又は蒸気の放出（亜音速放出）

ガス又は蒸気の充填された管や容器等の内圧が臨界圧力  $P_c$  (Pa) よりも低い場合、開口部からの噴出速度は亜音速となり、音速噴出を想定した式(2)よりも緩やかな噴出形態をとるため評価式も異なる。臨界圧力は次式で表せる。

$$P_c = P_a \left( \frac{\gamma+1}{2} \right)^{\gamma/(\gamma-1)} \quad (Pa) \quad (6)$$

ここで  $P_a$  (Pa) は大気圧(101.325(Pa))、 $\gamma$  は比熱比（無次元）である。プロセス圧力  $P$ （絶対圧）が臨界圧力を超えない場合は亜音速放出であり、放出率  $W_g$  (kg/s) は以下の式で評価する。

$$W_g = C_d S p \sqrt{\gamma \frac{M}{ZRT} \left( \frac{2\gamma}{\gamma-1} \right) \left[ 1 - \left( \frac{P_a}{P} \right)^{(\gamma-1)/\gamma} \right] \left( \frac{P_a}{P} \right)^{1/\gamma}} \quad (kg/s) \quad (7)$$

ここで、 $C_p$ ：放出係数（無次元）、 $Z$ ：圧縮因子（無次元）、 $S$ ：開口部面積（ $m^2$ ）， $M$ ：分子量（ $kg/kmol$ ）， $T$ ：プロセス温度（ $K$ ）， $R$ ：ガス定数（ $J/kmol/K$ ）である。

#### 4. 「TR-No. 39 1550 電気設備の防爆対策の特例」における電子機器等の安全な使用条件

本ガイドラインによるリスク評価及びそれに基づく危険区域設定の範疇に入るものではないが、TR-39 工場電気設備防爆指針 1550 電気設備の防爆対策の特例において、以下の記載がある。

##### 1550 電気設備の防爆対策の特例

(1) 換気装置とインターロックを持つ防爆対策の特例：建家の内部は、換気の程度によって、爆発危険箇所の範囲が狭くなるか、より危険度の低い爆発危険箇所となるか、あるいは非危険区域となる。したがって、全体強制換気又は局所強制換気を活用して爆発危険箇所の種別及び範囲を低減するとともに、換気装置とインターロックをもたせることにより、一般の電気機器を使用することも可能となる場合がある。

##### (2) ガス検知器とインターロックをもつ電気設備

爆発性雰囲気が存在する範囲が狭く、持続時間も短い場合は、放出源の周囲の環境をガス検知器で検知し、爆発性ガスの濃度が爆発下限界の25%以下の場合に限り、ガス検知器とインターロックをもたせることにより、一般の電気機器を使用することも可能である。

## 5. 危険度区域分類の事例

コンビナート等の石油精製、化学工業（石油化学を含む）等のプラントで代表的な放出源周りの危険区域リスク評価について5事例を示す。事例1と2は図5.1に示すような、石油化学プラントで汎用的に取り扱っているシクロヘキサンに関するもの、事例3～5は石油精製プラントの代表的な放出源周りのリスク評価であり、図5.2と5.3に評価場所の概要を示す。

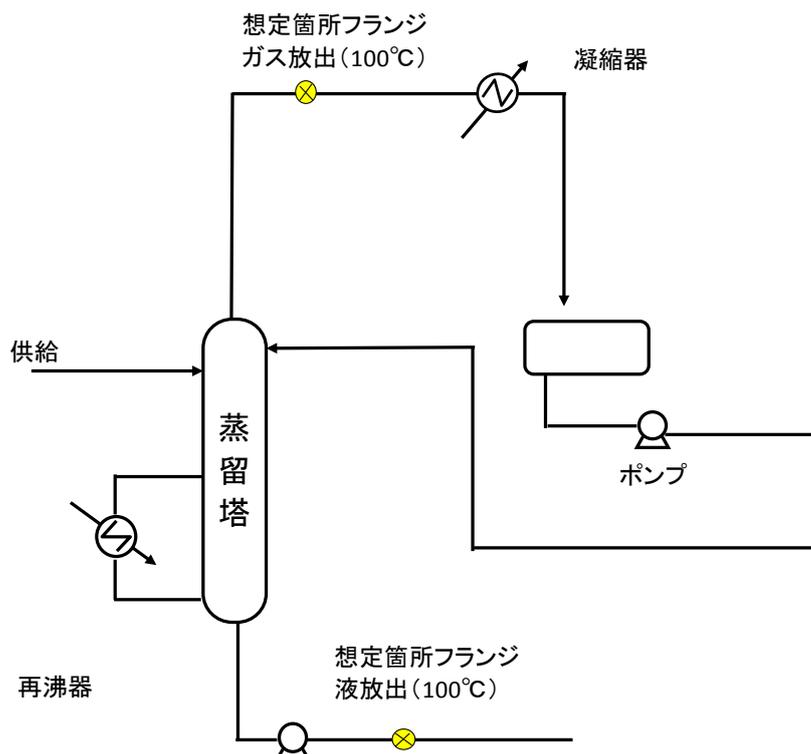


図 5.1 汎用的に取り扱われるシクロヘキサンに関する危険区域のリスク評価  
(事例1 (ガス放出)、事例2 (液体放出)) シクロヘキサンは、労働安全衛生法 (危険物・引火性の物)、消防法 (第4類 引火性液体第1石油類非水溶性液体)、  
高圧ガス保安法 (取扱い温度・圧力条件次第で該当する)などの法令が適用される。

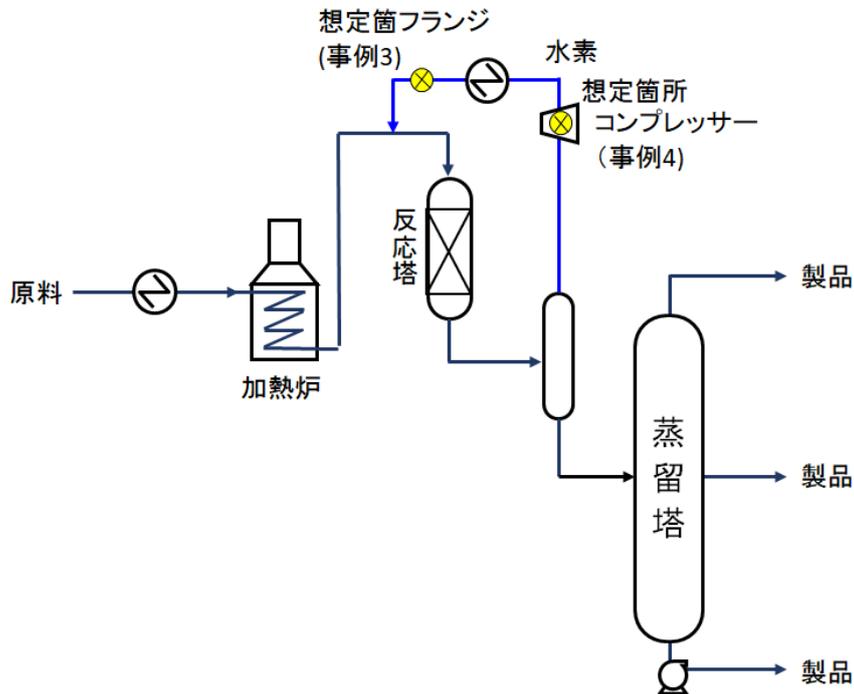


図 5.2 高圧系の重油脱硫反応塔へ水素供給する閉ざされた配管のフランジ部とコンプレッサー摺動部の危険区域のリスク評価  
(事例3 (フランジ、ガス放出)、事例4 (コンプレッサー、ガス放出))

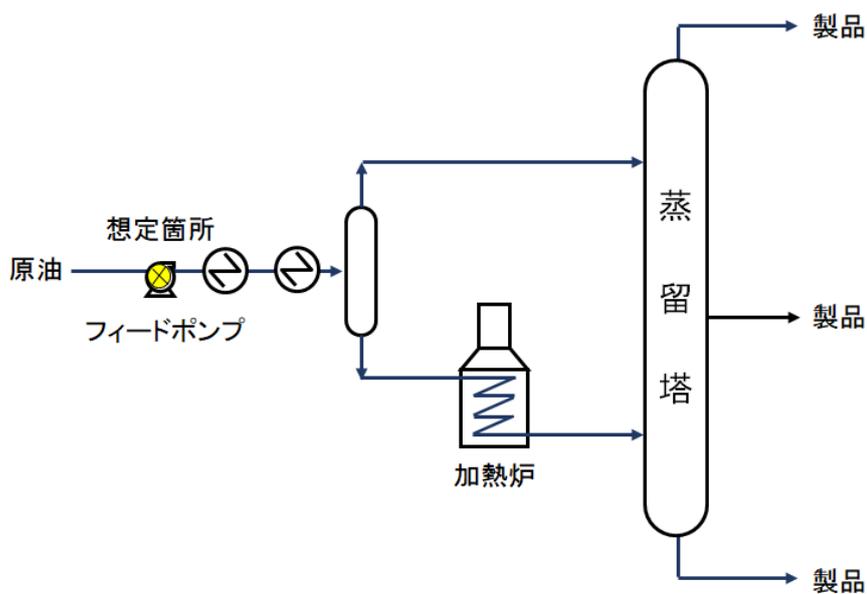


図 5.3 常圧蒸留装置フィードポンプ摺動部の危険区域のリスク評価  
(事例5 フィードポンプ、液放出)

5.1. 事例1 溶剤蒸留工程（シクロヘキサン、ガス放出）

重合プラントにおける溶剤蒸留工程（シクロヘキサン、ガス放出）

①～⑤は図 3.1 危険度区域の分類のためのリスク評価フローの番号に対応する。

可燃性物質	シクロヘキサン
物性値	
分子量 M[kg/kmol]	84.16
燃焼下限界 LFL[vol/vol]	0.013
比熱比 $\gamma$	1.3
気体定数 R[J/kmol K]	8314
圧縮因子 Z	1
運転条件	
プロセス圧力 p[Pa]	1101325 (1 MPaG)
プロセス温度 T[K]	373.15 (100 °C)
放出源	
放出源	蒸留塔、フランジ部分、圧縮された繊維ガスケット
放出等級	第2等級
①開口部面積 S[mm <sup>2</sup> ]	0.025 表 3.1 第2等級放出源の開口部面積の推奨値より
放出定数 Cd	0.75 とがったオリフィス 0.5~0.75
ガス放出率 Wg[kg/s]	7.31E-05 式(1)より
安全率 k	1
放出ガス密度 rho[kg/m <sup>3</sup> ]	3.499
②放出特性	
Wg/rho/k/LFL [m <sup>3</sup> /s]	0.0016 式(2)より
評価場所	
屋外	障害物のない場所
高さ[m]	2以下(最低地上高で評価)
③換気風速[m/s]	0.3 表 3.2 屋外における換気速度の指標より
大気圧 Pa[Pa]	101325
雰囲気温度 Ta[K]	293.15
⑤換気有効度	良 (静穏条件での風速)

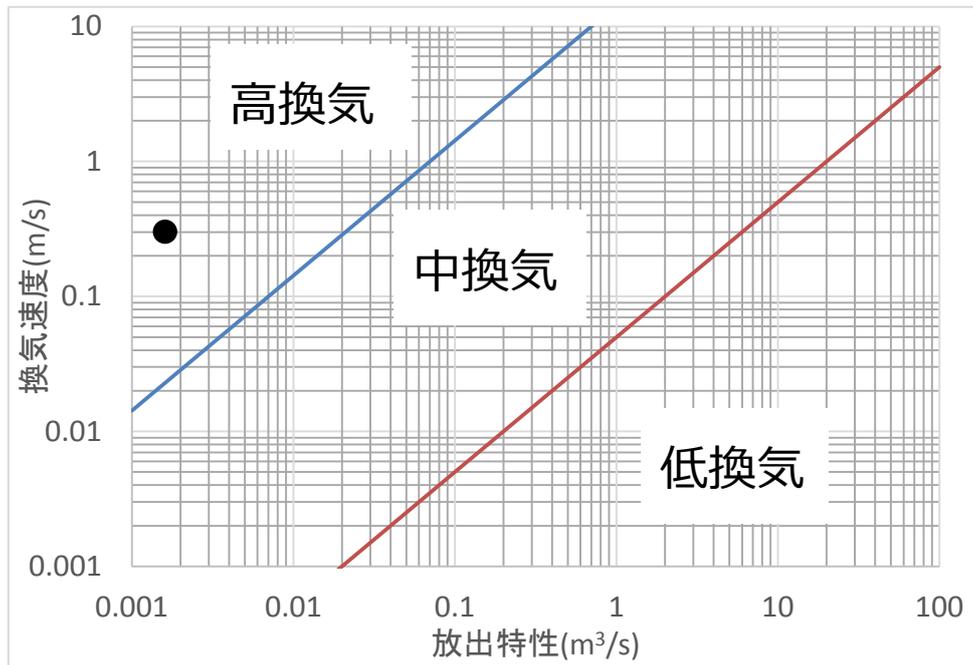


図 5.4 換気度 (事例1) 溶剤蒸留工程 (シクロヘキサン、ガス放出)

● 放出特性 0.0016, 換気速度 0.3 m/s ④ 換気度 ; 高換気

⑥危険度区域の分類

第2等級放出源、高換気、換気有効度 良 の条件で表 3.3 危険度区域の判定により、放出源の周りは非危険区域と判定される。

表 5.1 危険度区域の判定 (事例1)

放出等級	換 気						
	高換気度	中換気度			低換気度		
	有効度 “良”	有効度 “可”	有効度 “弱”	有効度 “良”	有効度 “可”	有効度 “弱”	有効度 “良” “可” 又は “弱”
連続等級	非危険区域	ゾーン2	ゾーン1	ゾーン0	ゾーン0 +	ゾーン0 +	ゾーン0
第1等級	非危険区域	ゾーン2	ゾーン2	ゾーン1	ゾーン1 +	ゾーン1 +	ゾーン1 又は ゾーン0 <sup>b</sup>
第2等級	非危険区域	非危険区域	ゾーン2	ゾーン2	ゾーン2	ゾーン2	ゾーン1 どちらかといえ ば ゾーン0 <sup>b</sup>



5.2. 事例2 溶剤蒸留工程（シクロヘキサン、液放出）

重合プラントにおける溶剤蒸留工程（シクロヘキサン、液放出）

①～⑤は図 3.1 危険度区域の分類のためのリスク評価フローの番号に対応する。

可燃性物質	シクロヘキサン
物性値	
分子量 M[kg/kmol]	84.161
燃焼下限界 LFL[vol/vol]	0.013
気体定数 R[J/kmol K]	8314
液体密度[kg/m <sup>3</sup> ]	760
運転条件	
プロセス圧力 p[Pa]	1101325
プロセス温度 T[K]	373.15 (100 °C)
放出源	
放出源	蒸留塔、フランジ部分、圧縮された繊維ガスケット
放出等級	第2等級
①開口部面積 S[mm <sup>2</sup> ]	0.025 表 3.1 第2等級放出源の開口部面積の推奨値より
放出定数 Cd	0.75 とがったオリフィス 0.5～0.75
液体の放出率 W <sub>l</sub> [kg/s]	0.00073 式(3)より
液体の気化率 (%)	10 フラッシュ計算結果に基づく
安全率 k	1
ガスの放出率 W <sub>g</sub> [kg/s]	7.3E-05 (液体の放出率×気化率/100)
放出ガス密度 rho[kg/m <sup>3</sup> ]	3.499
②放出特性	
W <sub>g</sub> /rho/k/LFL [m <sup>3</sup> /s]	0.0015 式(2)より
評価場所	
屋外	障害物のない場所
高さ[m]	2以下(最低地上高で評価)
③換気風速[m/s]	0.3 表 3.2 屋外における換気速度の指標より
大気圧 Pa[Pa]	101325
雰囲気温度 Ta[K]	293.15
⑤換気有効度	良 (静穏条件での風速)

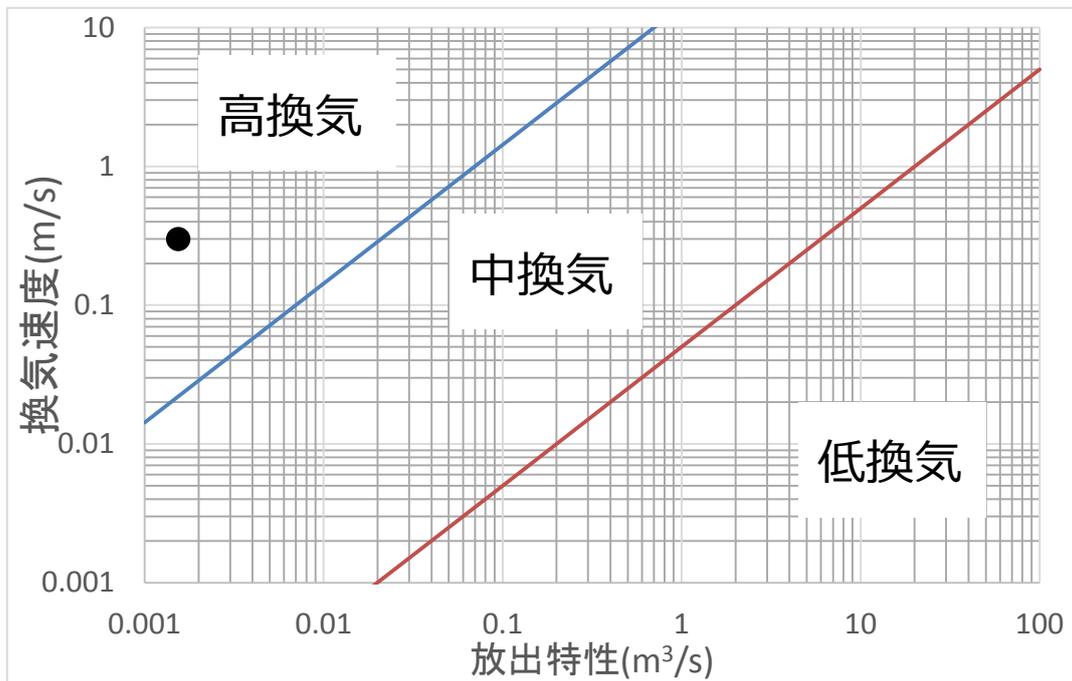


図 5.5 換気度 (事例 2) 溶剤蒸留工程 (シクロヘキサン、液放出)

● 放出特性 0.0015, 換気速度 0.3 m/s ④ 換気度 ; 高換気

⑥ 危険度区域の分類

第 2 等級放出源、高換気、換気有効度 良 の条件で 表 3.3 危険度区域の判定 より、放出源の周りは非危険区域と判定される。

### 5.3. 事例3 配管のフランジ部（水素混合ガス）

高圧系の重油脱硫反応塔へ水素供給する閉ざされた配管のフランジ部（水素混合ガス）

①～⑤は図 3.1 危険度区域の分類のためのリスク評価フローの番号に対応する。

可燃性物質	水素混合ガス
物性値	
分子量 $M$ [kg/kmol]	4.3778
燃焼下限界 LFL[vol/vol]	0.041
比熱比 $\gamma$	1.4
気体定数 $R$ [J/kmol K]	8314
圧縮因子 $Z$	1
運転条件	
プロセス圧力 $p$ [Pa]	14101325
プロセス温度 $T$ [K]	573.15
放出源	
放出源	フランジ、圧縮された繊維ガスケット同等
放出等級	第2等級（ガスケットの破損）
①開口部面積 $S$ [mm <sup>2</sup> ]	0.025 表 3.1 第2等級放出源の開口部面積の推奨値より
放出定数 $C_d$	0.75 とがったオリフィス 0.5～0.75
ガス放出率 $W_g$ [kg/s]	0.00017 式(1)より
安全率 $k$	0.8
放出ガス密度 $\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	0.182
②放出特性	
$W_g/\rho/k/LFL$ [m <sup>3</sup> /s]	0.023 式(2)より
評価場所	
屋外	障害物のない場所
高さ [m]	0.5（最低地上高で評価）
③換気風速 [m/s]	1.37 実測値による
大気圧 $P_a$ [Pa]	101325
雰囲気温度 $T_a$ [K]	293.15
⑤換気有効度	良（静穏条件での風速）

表 5.2 事例3の水素混合ガスの成分の体積分率と LFL

注記：ヘキサン以上は体積分率が非常に小さいために混合ガスの LFL 評価に対する影響が小さい。

混合ガスの成分	ni (Vol%)	Ni (vol/vol)
水素	87.05	0.04
酸素	0.32	-
窒素	1.12	-
硫化水素	0.05	-
メタン	9.93	0.05
エタン	0.89	0.03
プロパン	0.4	0.021
イソブタン	0.03	0.018
ノルマルブタン	0.13	0.019
イソペンタン	0.02	0.014
ノルマルペンタン	0.03	0.015
ヘキサン以上	0.03	0.005

混合ガスの LFL は、各成分の体積分率を  $n_i$ 、成分の LFL を  $N_i$  とし、可燃性ガスの数を  $s$  とすると、以下のルシャトリエの式で表せる。

$$LFL_{mix} = 100 / \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N_i}$$

また、混合ガスの分子量は成分の分子量を  $M_i$  とすると次式で表せる。

$$M_{mix} = \sum_{i=1}^s n_i * M_i / 100$$

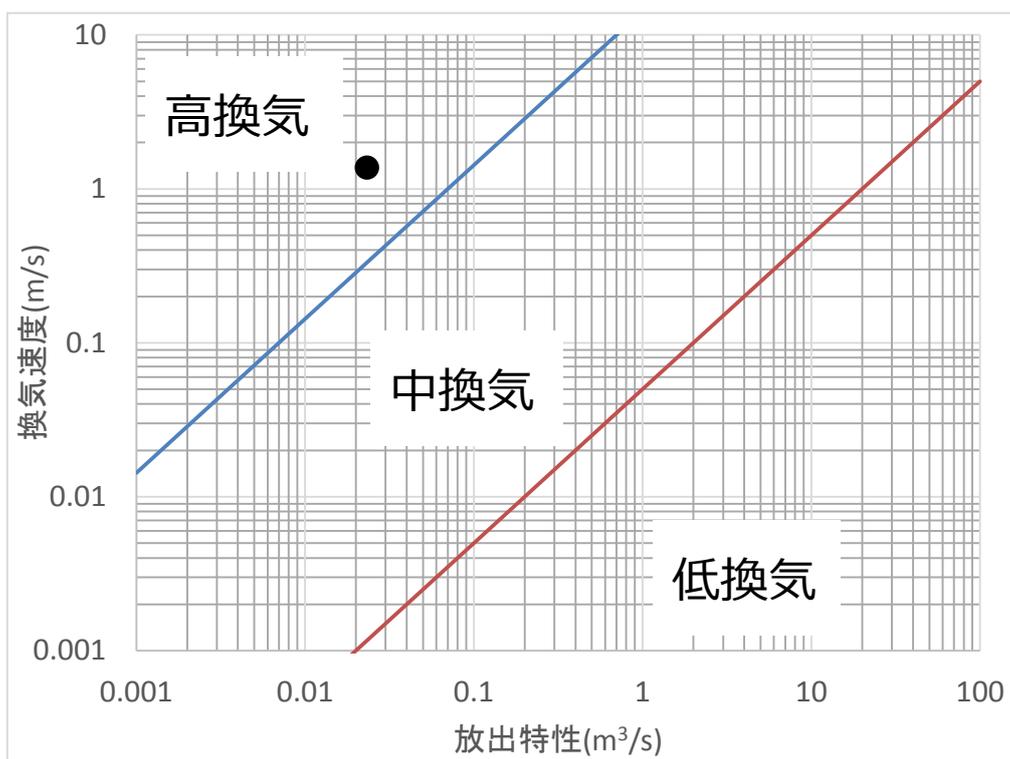


図 5.6 換気度 (事例 3) 配管のフランジ部 (水素混合ガス)

●放出特性 0.023, 換気速度 1.37 m/s ④ 換気度 ; 高換気

⑥危険度区域の分類

第 2 等級放出源、高換気、換気有効度 良 の条件で 表 3.3 危険度区域の判定 により、放出源の周りは非危険区域と判定される。

#### 5.4. 事例4 水素供給するコンプレッサー摺動部（水素混合ガス）

高圧系の重油脱硫反応塔へ水素供給するコンプレッサー摺動部

①～⑤は図 3.1 危険度区域の分類のためのリスク評価フローの番号に対応する。

可燃性物質	水素混合ガス
物性値	
分子量 M[kg/kmol]	4.3778
燃焼下限界 LFL[vol/vol]	0.041
比熱比 $\gamma$	1.4
気体定数 R[J/kmol K]	8314
圧縮因子 Z	1
運転条件	
プロセス圧力 p[Pa]	14301325
プロセス温度 T[K]	333.15
放出源	
放出源	コンプレッサー摺動部
放出等級	第2等級（シール性悪化）
①開口部面積 S[mm <sup>2</sup> ]	0.25 表 3.1 第2等級放出源の開口部面積の推奨値より*
放出定数 Cd	0.75 とがったオリフィス 0.5～0.75
ガス放出率 Wg[kg/s]	0.0023 式(1)より
安全率 k	1
放出ガス密度 rho[kg/m <sup>3</sup> ]	0.182
②放出特性	
Wg/rho/k/LFL [m <sup>3</sup> /s]	0.31 式(2)より
評価場所	
屋外	障害物のない場所
高さ [m]	0.5（最低地上高で評価）
③換気風速[m/s]	1.37 実測データによる
大気圧 Pa[Pa]	101325
雰囲気温度 Ta[K]	293.15
⑤換気有効度	良（静穏条件での風速）

\*低速作動のシーリングの放出開口が拡大しない条件に該当する値 0.25 以上で、高速作動のシーリングで開放開口部が拡大可能な条件の下限値までの範囲で選択した。

#### ⑥危険度区域の分類

第2等級放出源、中換気、換気有効度 良 の条件で表 3.3 危険度区域の判定により、

放出源の周りはゾーン2 と判定される。

⑦図5.8より危険距離は1.2 m。

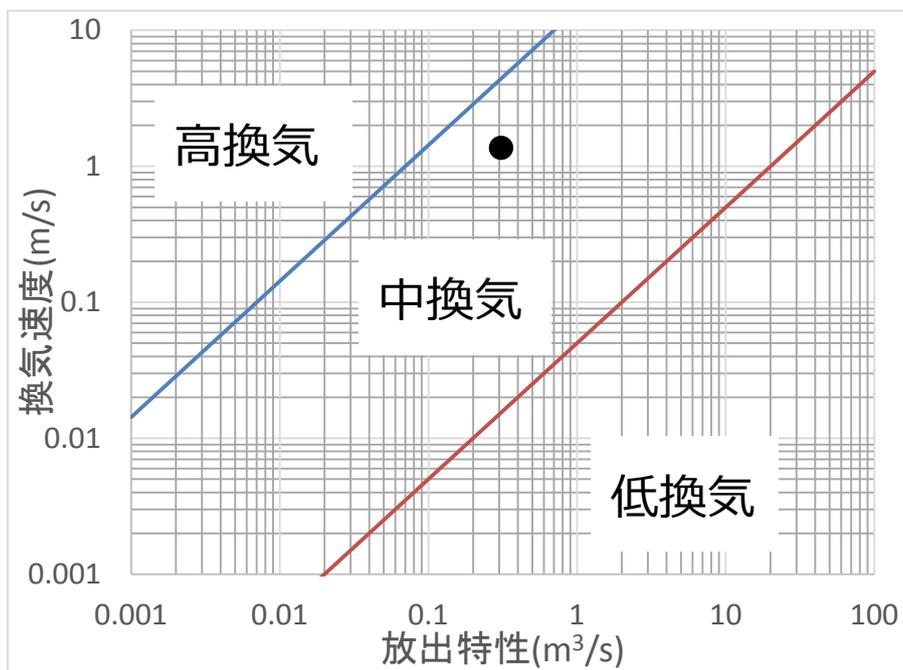


図 5.7 換気度 (事例4) 水素供給するコンプレッサー摺動部

●放出特性 0.31, 換気速度 1.37 m/s ④ 換気度 ; 中換気

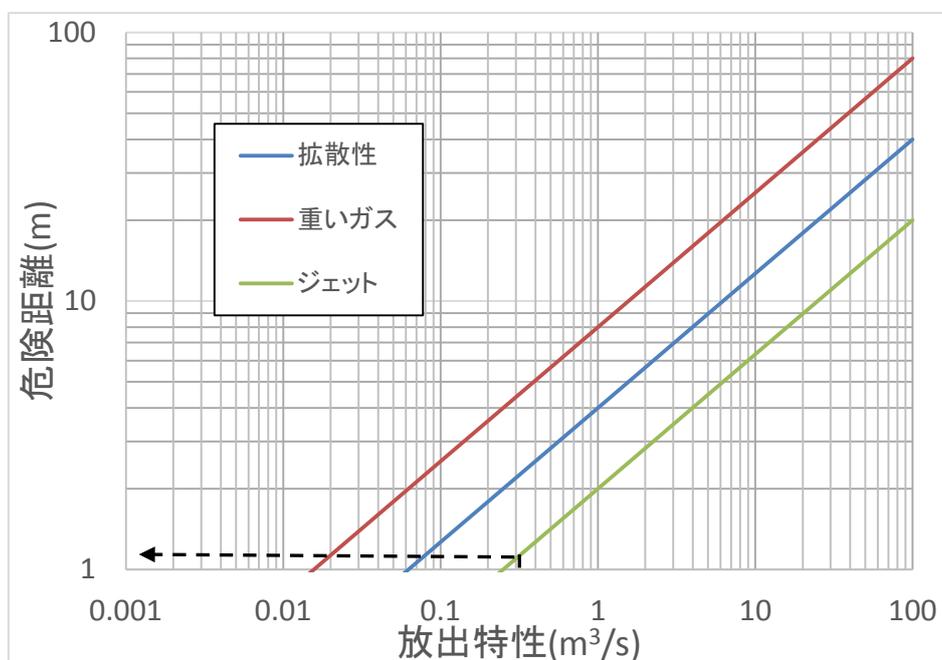


図 5.8 危険距離 (事例4) 水素供給するコンプレッサー摺動部

放出特性 0.31

## 5.5. 事例5 常圧蒸留装置フィードポンプ摺動部（原油）

### 常圧蒸留装置フィードポンプ摺動部

①～⑤は図 3.1 危険度区域の分類のためのリスク評価フローの番号に対応する。

可燃性物質	原油
物性値	
分子量 M[kg/kmol]	188.6
燃焼下限界 LFL[vol/vol]	0.014（ガソリンの下限界）
気体定数 R[J/kmol K]	8314
液体密度[kg/m <sup>3</sup> ]	974.96
運転条件	
プロセス圧力 p[Pa]	3101325
プロセス温度 T[K]	298.15（25℃）
放出源	
放出源	ポンプ摺動部
放出等級	第2等級（シール性悪化）
①開口部面積 S[mm <sup>2</sup> ]	0.25 表 3.1 第2等級放出源の開口部面積の推奨値より*
放出定数 Cd	0.75 とがったオリフィス 0.5～0.75
液体の放出率 Wg[kg/s]	0.014 式(3)より
液体の気化率[%]	5
安全率 k	1（LFLを厳しく評価した）
ガスの放出率 Wg[kg/s]	0.00072（液体の放出率×気化率/100）
放出ガス密度 rho[kg/m <sup>3</sup> ]	7.841
② 放出特性	
Wg/rho/k/LFL [m <sup>3</sup> /s]	0.0091 式(2)より
評価場所	
屋外	障害物のない場所
高さ[m]	0.5（最低地上高で評価）
③換気風速[m/s]	1.37 実測値による
大気圧 Pa[Pa]	101325
雰囲気温度 Ta[K]	293.15
⑤換気有効度	良（静穏条件での風速）

\*低速作動のシーリングの放出開口が拡大しない条件に該当する値 0.25 以上で、高速作動のシーリングで開放開口部が拡大可能な条件の下限値までの範囲で選択した。

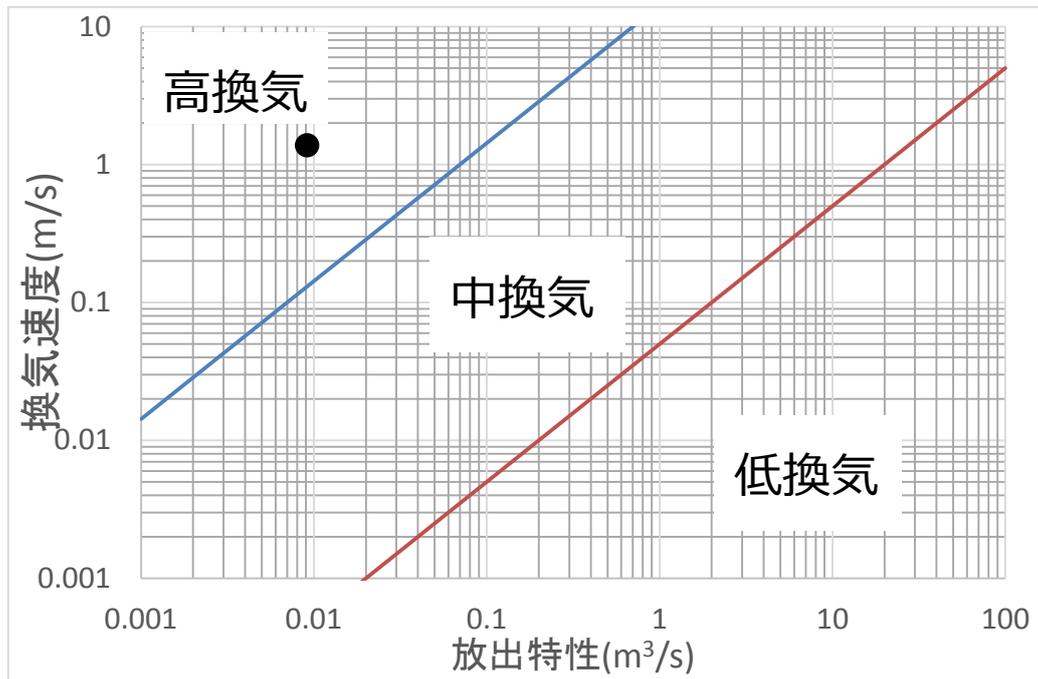


図 5.9 換気度（事例 5）常圧蒸留装置フィードポンプ摺動部（原油）

●放出特性 0.0091, 換気速度 1.37 m/s ④ 換気度；高換気

⑥危険度区域の分類

第 2 等級放出源、高換気、換気有効度 良 の条件で 表 3.3 危険度区域の判定により、放出源の周りは非危険区域と判定される。

経済産業省平成30年度石油・ガス供給等に係る保安対策調査等事業  
(プラント内における非防爆機器の安全な使用方法に関する調査)

有識者委員会 委員等名簿

委員長

新井 充 東京大学環境安全研究センター教授

委員 (五十音順、敬称略)

大塚 輝人 労働安全衛生総合研究所化学安全研究グループ上席研究員  
熊崎 美枝子 横浜国立大学大学院環境情報研究院准教授  
野田 和俊 産業技術総合研究所環境管理研究部門主任研究員  
山隈 瑞樹 産業安全技術協会常務理事

オブザーバー (敬称略)

守岡 孝浩 出光興産株式会社  
榊谷 昌隆 JSR 株式会社  
四十物 清 花王株式会社  
高橋 達彦 住友化学株式会社  
仲谷 行雄 新コスモス電機株式会社  
加藤 一郎 高压ガス保安協会  
高寺 雅伸 石油化学工業協会  
森村 直樹 住友化学株式会社  
八木 伊知郎 日本化学工業協会  
広瀬 晋也 石油連盟  
田和 健次 石油連盟  
岡本 悟 JXTG エネルギー株式会社  
総務省消防庁 特殊災害室  
総務省消防庁 危険物保安室  
厚生労働省 労働基準局 安全衛生部 安全課  
厚生労働省 労働基準局 安全衛生部 化学物質対策課  
経済産業省 製造産業局 素材産業課  
経済産業省 産業保安グループ 高压ガス保安室  
経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 石油精製備蓄課

事務局

久保田 士郎 産業技術総合研究所 安全科学研究部門  
牧野 良次 産業技術総合研究所 安全科学研究部門  
若倉 正英 安全工学会  
高木 伸夫 安全工学会  
平田 勇夫 安全工学会  
入江 正子 安全工学会

# 「自主行動計画」の例

- ・ A株式会社
- ・ B株式会社

---

# **プラント内における非防爆機器の 安全な使用方法に関する自主行動計画（案）**

**2019年3月14日  
A株式会社**

## (目次)

---

1. 目的
2. 適用範囲
3. 安全確保の基本的な考え方
4. 非防爆機器等の導入、管理
5. 詳細リスク評価 危険箇所の絞込 事例

## 1. 目的、 2. 適用範囲、適用除外 3. 安全確保の基本的な考え方

1. 目的 \* 運転・保安の高度化に寄与する非防爆機器のみを対象とする。

危険物製造施設及び一般取扱所において、防爆検定を持たない非防爆機器を安全に使うための自主行動計画を規定する。

なお、本計画は、最新の、非防爆の、Iot機器・デジタル機器を化学プラントに取り入れることにより、運転保安・設備保全の高度化を志向するものであり、非防爆機器の拡大を一方向的に進めるものではない。

2. 適用範囲 \* 最低出力に関する適用除外

安衛則 280条、平成27年8月31日付け基発0831第2号の通り、定格電圧1.5V未満、定格電流0.1A未満、定格電力25mW未満の機器は、可燃性ガス若しくは引火性の物の蒸気又は可燃性の粉じん若しくは爆燃性の粉じんが爆発の危険のある濃度に達するおそれのある箇所において使用しても点火源・着火源となるおそれのないものであり、プラント内における非防爆機器の安全な使用方法に関するガイドライン及び自主行動計画を参考にしつつ、個別に安全策を講じることとする。

3. 安全確保の基本的な考え方 \* 危険箇所を絞込み、非危険区域で非防爆機器を使用できる。

「プラント内における非防爆機器の安全な使用方法に関するガイドライン」(以下、ガイドライン)に沿って、危険物製造施設、一般取扱所の第二類危険箇所について詳細リスク評価を行い、危険箇所の絞込を行う。評価後の非危険区域において、残存するリスクの安全処置を講じた上で、非防爆機器を使用することができる。

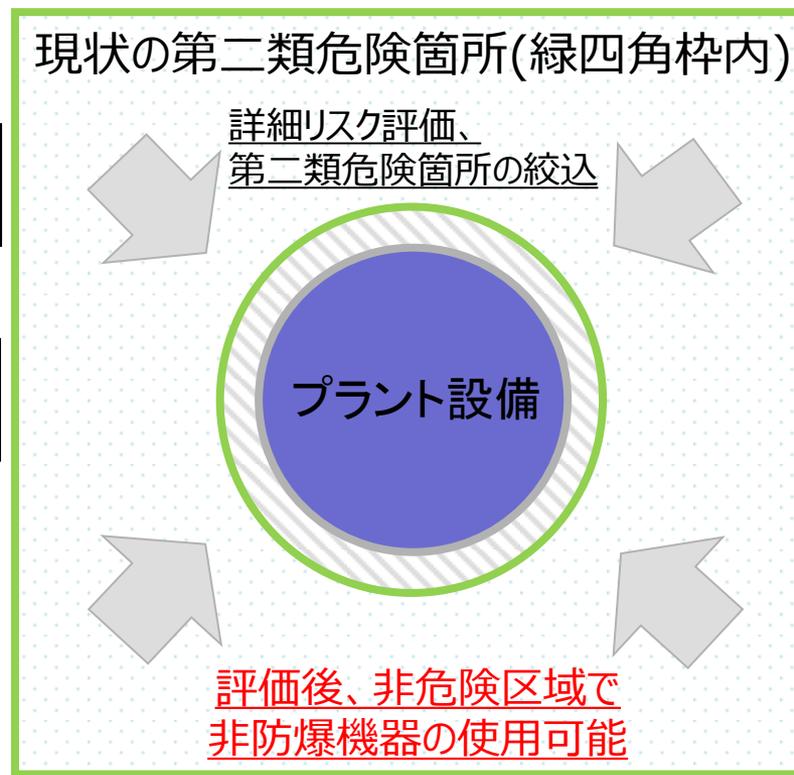
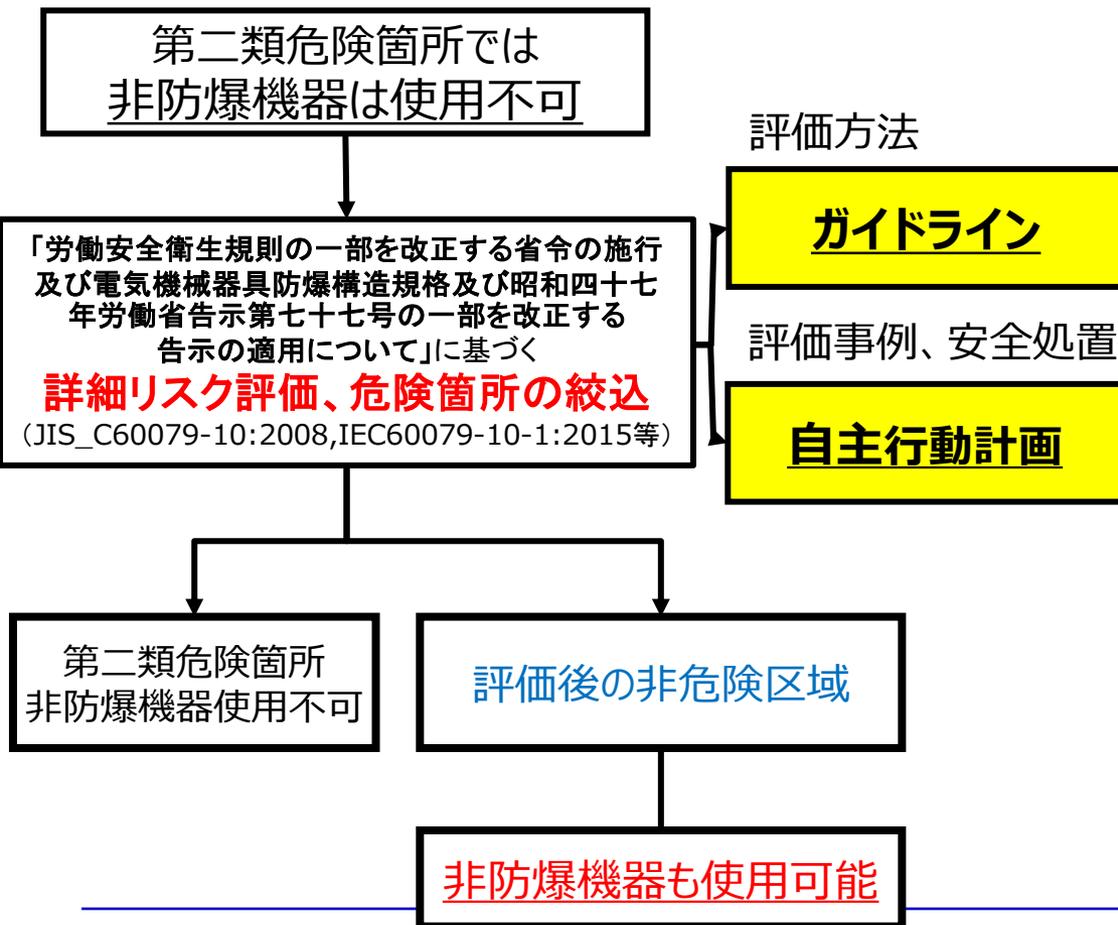
### 3. 安全確保の基本的な考え方

課題

第二類危険箇所が広めに設定され、IoT機器等の非防爆機器の活用が妨げられている。

方針

まずリスクをより詳細に評価することによって、安全を確保した**現実的な非危険区域(非防爆機器の利用可能エリア)**を設定する。その上で、**非危険区域において、残存するリスクを考慮して安全に非防爆機器を使用する。**



## 4. 非防爆機器等の導入、管理

(危険箇所、非危険区域の管理) \* 図面管理、現場表示を行う。

・ガイドラインに沿って、詳細リスク評価、危険箇所の絞込を行い、非危険区域を明確にする。

①第1類危険箇所、第2類危険箇所、非危険区域を、プロットなど図面で明示して管理する。

②第1類危険箇所、第2類危険箇所、非危険区域を、可能な限り現場表示するなど現地現物で注意喚起を行う。

\* 【可搬型】非防爆機器については、教育等により、危険箇所、非危険区域を十分に理解している、社員及び操業に関わる協力会社員のみが使用できる。

(導入機器の管理)

・導入する非防爆機器については、機器リストなどを使って工場全体で情報共有し管理に活用する。

機器リストには、「名称、用途、台数、電気規格、定格電流、電圧、電力、適合する電気規格」などを記載する。

(導入の安全評価) \* 自部門だけでなく、工場全体で導入の安全評価を行う。

・新たに非防爆機器を導入する場合は、導入場所を管轄する部門が、ガイドライン、自主行動計画に準じて、機器毎に、設置から維持管理の全てにおいて、安全処置を決め、工場安全衛生規則に沿って3部門（製造、設備管理、安全）による事前安全評価を受審する。

## 4. 非防爆機器等の導入、管理

(日常点検)

【可搬型】本体及び電池に異常な発熱は無いか、液漏れなど電池に異常はないかなど使用前に確認する。

【定置型】一日1回のパトロール点検において、本体及び電池に異常な発熱は無いか、液漏れなど電池に異常はないかなどを確認する。

(落下防止処置) \* 非防爆機器が点火源となるリスクを最小化する。

【可搬型】タブレット等を使用する際は、落下防止措置（肩掛け紐を装着する等）を講じること。

【定置型】設置の際は、落下防止措置（機器を確実に固定する等）を講じること。

(電池着脱、機器補修に関する注意事項) \* 非防爆機器が点火源となるリスクを最小化する。

- ・ 非危険区域と評価された場所であっても、【可搬型】、【定置型】ともに、非防爆機器の電池着脱を含む補修などのメンテナンスをプラントエリア内で行ってはならない。非防爆機器の電池着脱を含む補修などメンテナンスを行う場合は、危険物が滞留する恐れのない、運転制御室などの安全な場所へ機器を持ち出してから行うこと。

## 4. 非防爆機器等の導入、管理

(異常の早期検知) \* 携帯式ガス検知器、固定式ガス検知器を活用する。

【可搬型】非防爆機器を取り扱う際は、携帯式ガス検知器を携行し、漏洩など異常が発生した場合、ガス検知器が発報した場合、即座に安全処置がとれるようにする。

【定置型】非防爆機器を設置する場合は、近隣の固定式ガス検知器による網羅範囲を予め設定し、漏洩など異常が発生した場合、ガス検知器が発報した場合、即座に安全処置がとれるようにする。

(異常時の安全処置) \* 安全処置については、持ち込む非防爆機器毎に定める。

(1) 漏洩が発生した場合、もしくは、ガス検知器が発報した場合、

【可搬型】速やかに危険物が滞留しない施設外、運転制御室などへ、機器を持って退避する。

【定置型】マニュアルで電源をオフとし、危険物が滞留しない施設外、運転制御室などへ、機器を持ち出す。

(2) 漏洩以外、地震、停電などの異常が発生した際は、

【可搬型】一次点検において、状態確認で異常なきことを確認して使用を継続することができる。

【定置型】一次点検において、状態確認で異常なきことを確認して使用を継続することができる。

(3) 異常時を想定した緊急時行動訓練を、導入前及び導入後年1回以上行う。

---

## 5. 詳細リスク評価 危険箇所の絞込 事例



①漏洩孔面積 第二類危険箇所を区分する詳細リスク評価 危険箇所の絞込

第2等級放出源の漏洩孔断面積の推奨値 (IEC 60079-10-1:2015 Table B.1を翻訳)

項目の種類	項目 or 品目	漏れの考察			
		放出開口が拡大しない 条件の典型的値  S(mm <sup>2</sup> )	放出開口が拡大する可能性の ある条件の典型的値 (例：浸食)  S(mm <sup>2</sup> )	放出開口が深刻な程度まで拡大する 可能性のある典型的値 (例：blow out)  S(mm <sup>2</sup> )	
静機器 (配管含む) 0.025を採用	固定部分の シーリング 要素	圧縮繊維ガスケット、 又は類似のものを備え たフランジ	≥0.025 up to 0.25	>0.25 up to 2.5	(2つのボルト間のセクター) × (ガスケットの厚さ) 通常、≥1mm
		らせん型ガスケット、 又は類似のものを備え たフランジ	0.025	0.25	(2つのボルト間のセクター) × (ガスケットの厚さ) 通常、≥0.5
		リング型ジョイント 接続	0.1	0.25	0.5
		最大50mmまでの 小口径接続 <sup>a</sup>	≥0.025 up to 0.1	>0.1 up to 0.25	1.0
動機器 コンプレッサー 以外 0.25を採用	低速作動の シーリング 要素	バルブシステム パッキング	0.25	2.5	少なくとも2.5mm <sup>3</sup> 以上の設備製造者の データに応じて定義される <sup>d</sup>
		圧力放出弁 <sup>b</sup>	0.1× オフィスセクション	NA	NA
NAの為 コンプレッサー： 右欄より1.0 ポンプ他動機器は 低速作動とみなす	高速作動の シーリング 要素	ポンプ及び コンプレッサー	NA	>1 up to 5	少なくとも2.5mm <sup>3</sup> 以上の設備製造者の データ、そして/または、プロセスユ ニット構成に応じて定義される。 <sup>d and e</sup>

漏洩孔面積について、静機器（配管含む）：0.025(固定部分)、  
コンプレッサー以外の動機器：0.25 (低速作動)、コンプレッサー：1(高速作動)で評価する

②放出特性

第二類危険箇所を区分する詳細リスク評価 危険箇所の絞込

放出率(放出速度) (Release rate)

**可燃性ガス**が漏洩孔から噴出漏洩する場合

放出率  $W_g$  [kg/s]

$$= C_d S p \sqrt{\gamma \frac{M}{ZRT} \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{(\gamma+1)/(\gamma-1)}} \quad (kg/s)$$

**可燃性液体**が漏洩孔から噴出漏洩する場合

$$W_L = C_d S \sqrt{2 \rho \Delta P} \quad (kg/s)$$

$W_L$ に**気化率**を乗じて、**放出率 $W_g$  [kg/s]**とする。

②放出特性 (Characteristics of release)

放出特性は、危険箇所判定を行う重要なパラメータであり、ガスの密度 (kg/m<sup>3</sup>)、燃焼下限界 (LFL(vol/vol)) ならびに安全率kを用いて以下のように表せる

放出特性 =

$$W_g / (\rho_g * k * LFL) \quad (m^3/s)$$

Cd :	放出係数
<b>S [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>①漏洩孔面積</b>
P [atm]	プロセス圧力
T[K]	プロセス温度
$\gamma$ :	比熱比
Z :	圧縮因子
R[J/kmol K]	気体定数
Ta[K]	大気温度
M[kg/kmol]	モル質量
K*	安全率
$\rho_g$ [kg/m <sup>3</sup> ]	密度
LFL[vol/vol]	燃焼下限界

\*K : 可燃性ガスのLFLに関する係数  
 精度よく求められている場合は1.0(今回採用)  
 混合物などモデル計算した場合は0.8~1.0  
 正確ではないと考えられる場合0.5

屋外における換気速度の指標 (IEC 60079-10-1:2015 Table C.1を翻訳)

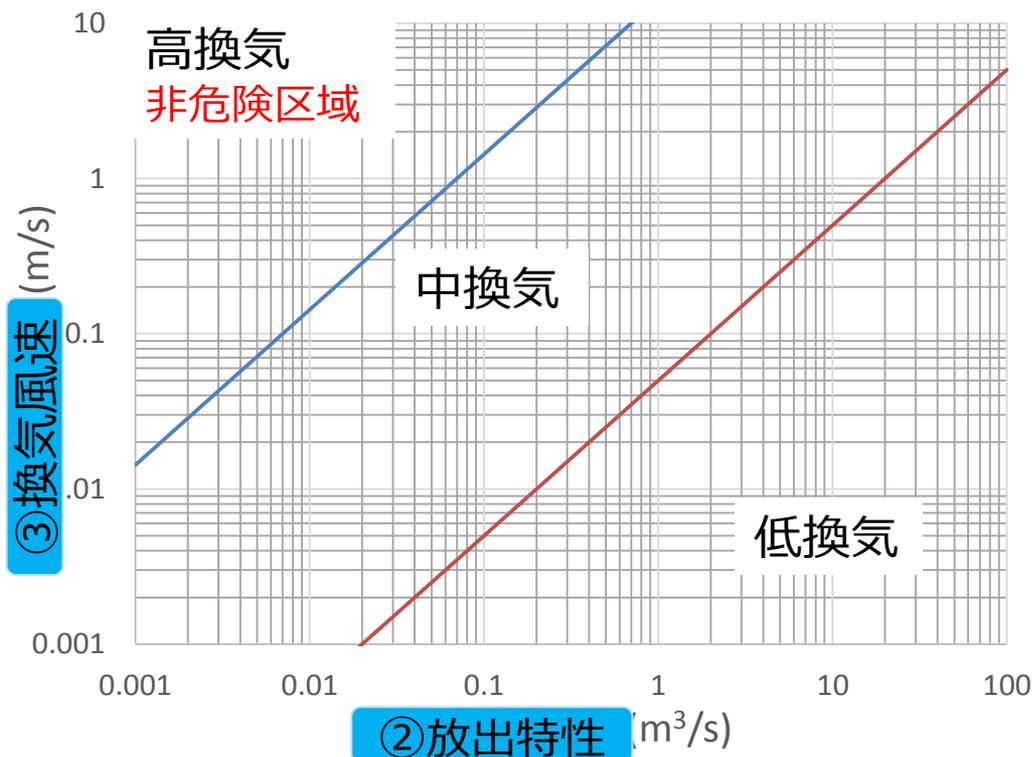
屋外の場所の種類	障害物無し			障害物有		
	≤2m	>2 m up to 5 m	>5 m	≤2m	>2 m up to 5 m	>5 m
地上からの高さ	≤2m	>2 m up to 5 m	>5 m	≤2m	>2 m up to 5 m	>5 m
空気より軽いガス/蒸気の希釈を見積もるための指標	0.5 m/s	1 m/s	2 m/s	0.5 m/s	0.5 m/s	1 m/s
空気ガスより重いガス/蒸気の希釈を見積もるための指標	0.3 m/s	0.6 m/s	1 m/s	0.15 m/s	0.3 m/s	1 m/s
任意の高さでも液体プールの蒸発率を評価するための指標	>0.25 m/s			>0.1 m/s		

2018年の年間風速データを調査した結果、0.3m/s(地上換算)を採用する。

## 第二類危険箇所を区分する詳細リスク評価 危険箇所の絞込

### ④危険度区域の区分

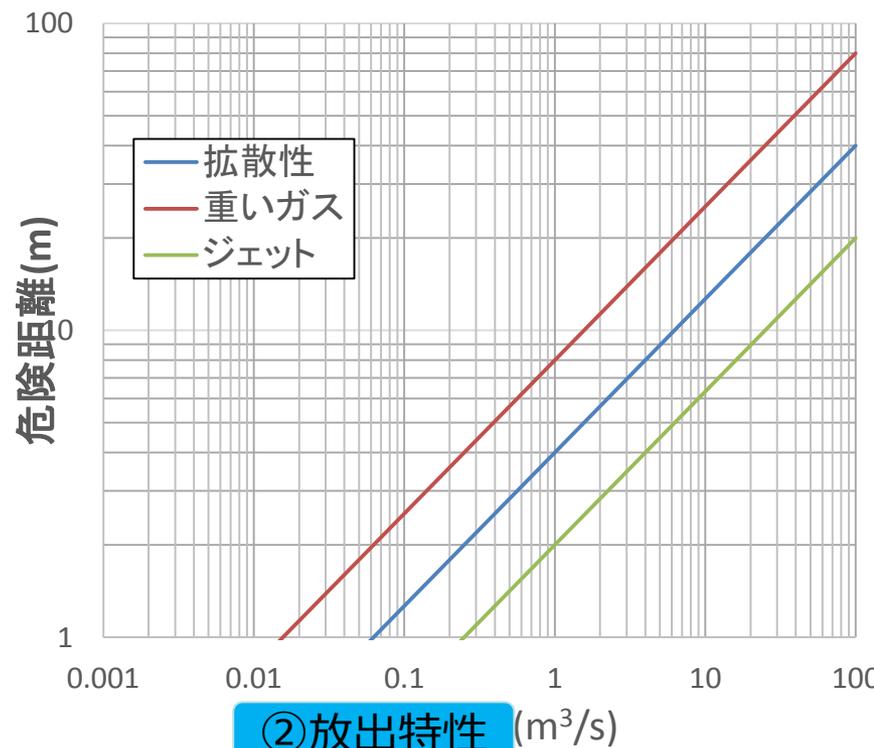
放出特性と換気速度との関係と換気度（高・中・低）  
換気度を決定するためのチャート  
(IEC 60079-10-1:2015 Figure C.1を翻訳)



放出特性と換気風速(屋外or屋内は換気量より算出)  
から高換気、非危険区域の評価を行う。  
(換気有効度は、屋外or屋内換気の故障検知で評価)

### ⑤危険距離の推定

噴出形態に対する放出特性と危険距離との関係  
危険距離を決定するためのチャート  
(IEC 60079-10-1:2015 Figure D.1を翻訳)

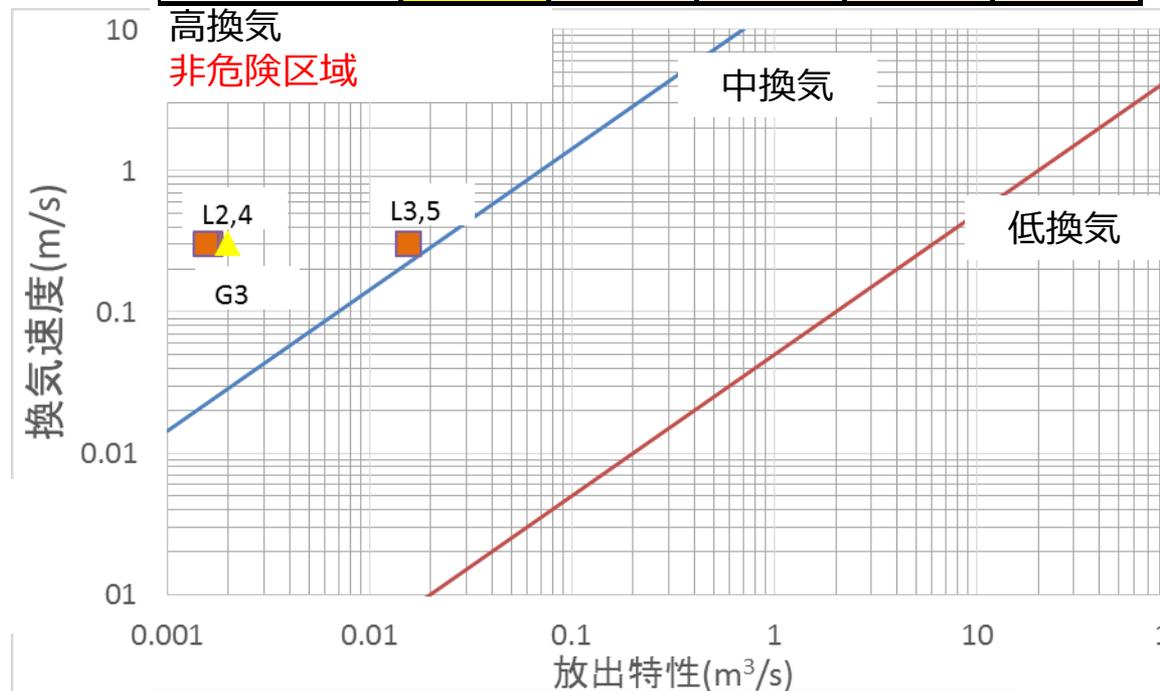
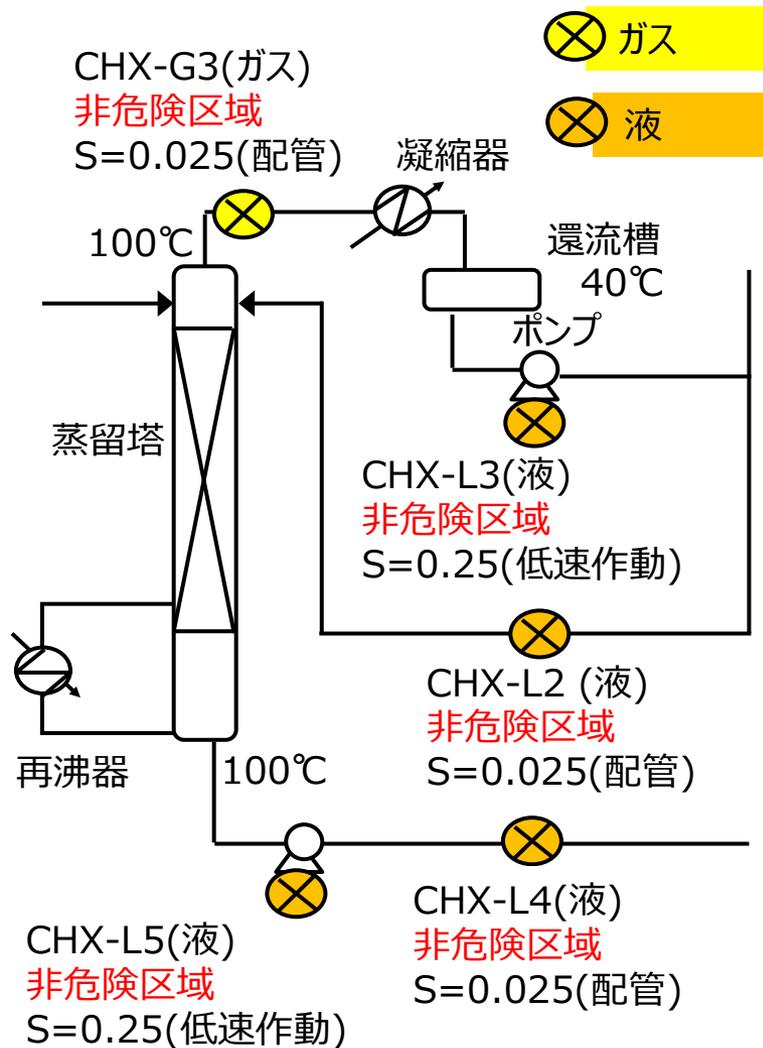


第二類危険箇所の場合  
(非危険区域とならない場合)  
グラフから、ガス種によって危険距離を読み取る。

# CHX周りの詳細リスク評価 危険箇所の絞込

物質名	CHX シクロヘキサン (L: 液、G: ガス)				
検討名(液,ガス)	CHX-G3	CHX-L2	CHX-L3	CHX-L4	CHX-L5
P [atm]	11	11	11	11	11
[°C]	100	40	40	100	100
LFL [Vol%]	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Aプロセス	圧ガス,危険	危険物 静機器	危険物 動機器	圧ガス,危険 ポンプ吐出他	圧ガス,危険 動機器
IEC 部位	固定部分	固定部分	低速作動	固定部分	低速作動
漏洩孔面積S(表B)	0.025	0.025	0.25	0.025	0.25
放出率 g/sec	0.1	0.7	7.0	0.7	7.0
(参考) 漏洩量 g/min	5	44	421	42	421
気化率	1	0.1	0.1	0.1	0.1
評価結果	非危険区域	非危険区域	非危険区域	非危険区域	非危険区域

## (1)重合プラント CHX周り



評価結果

重合プラントのCHX周りは「非危険区域」

## BD周りの詳細リスク評価 危険箇所の絞込

### (1)重合プラント BD周り

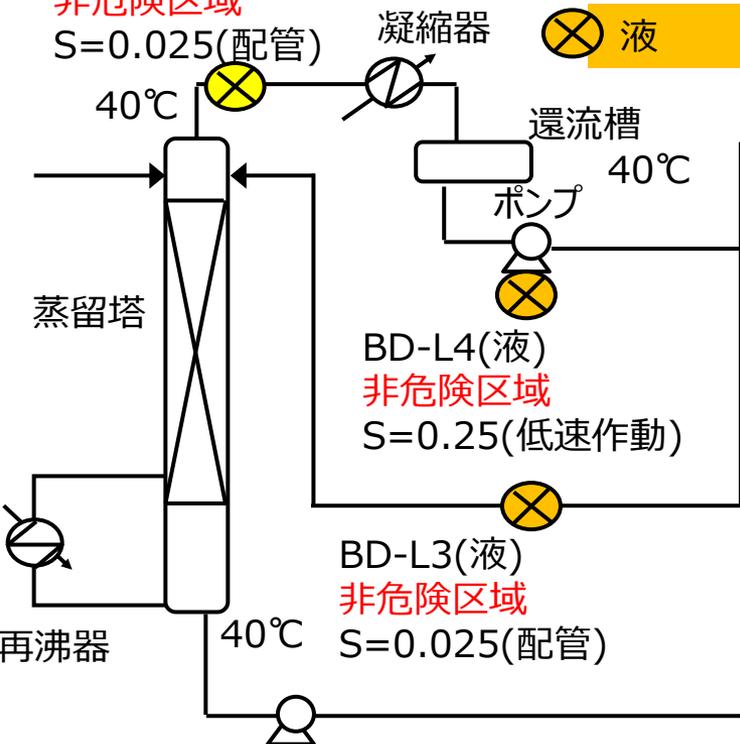
BD-G2(ガス)

非危険区域

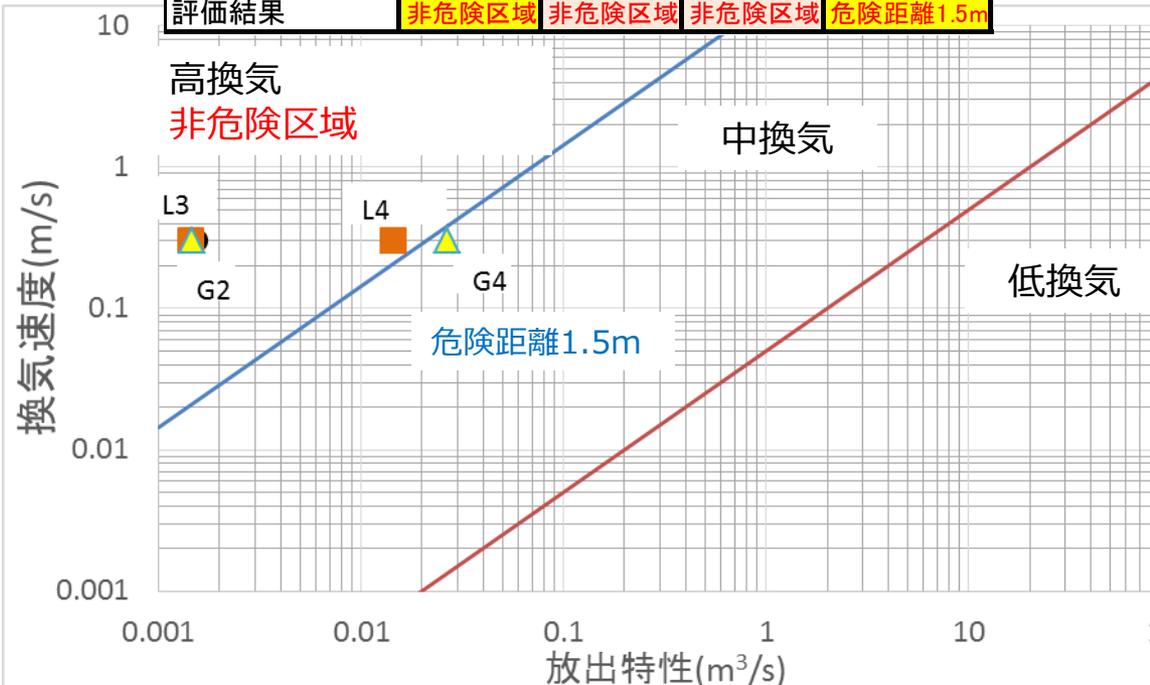
S=0.025(配管)

⊗ ガス

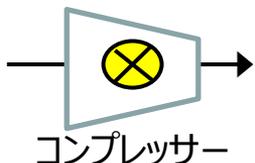
⊗ 液



物質名	BD ブタジエン (L:液、G:ガス)			
	BD-G2	BD-L3	BD-L4	'BD-G4
検討名(液,ガス)	BD-G2	BD-L3	BD-L4	'BD-G4
P [atm]	5	11	11	5
[°C]	40	40	40	40
LFL [Vol%]	2	2	2	2
Aプロセス	高圧ガス	高圧ガス 静機器	高圧ガス 動機器	コンプレッサー
IEC 部位	固定部分	固定部分	低速作動	高速作動
漏洩孔面積S(表B)	0.025	0.025	0.25	1
放出率 g/sec	0.1	0.6	6.5	1.2
(参考) 漏洩量 g/min	4	39	389	72
気化率	1	0.1	0.1	1
評価結果	非危険区域	非危険区域	非危険区域	危険距離1.5m



### (2)精製プラント BDコンプレッサー周り



BD-G4 (ガス)

危険距離1.5m

S=1.0(高速作動)

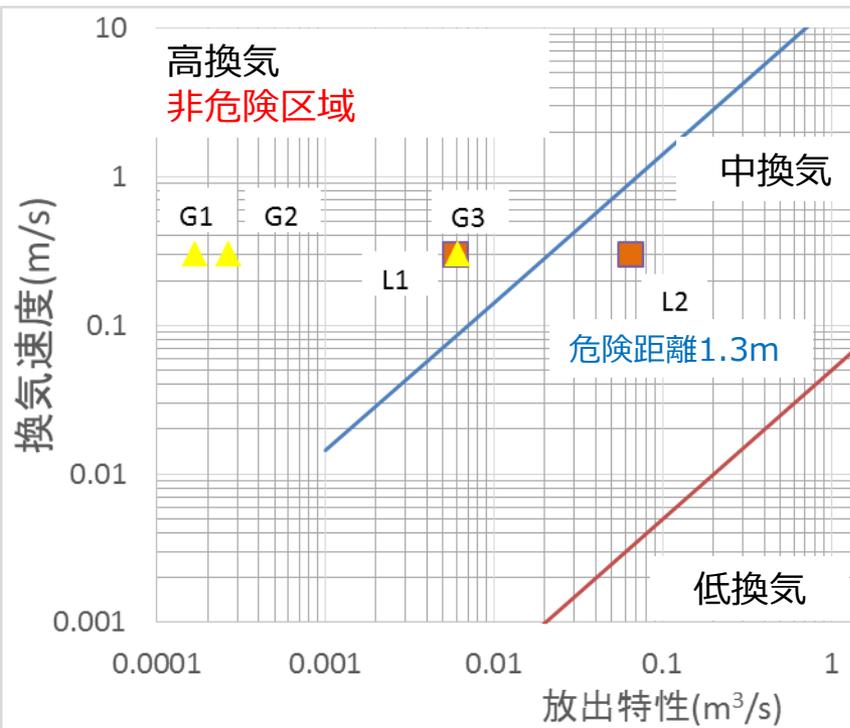
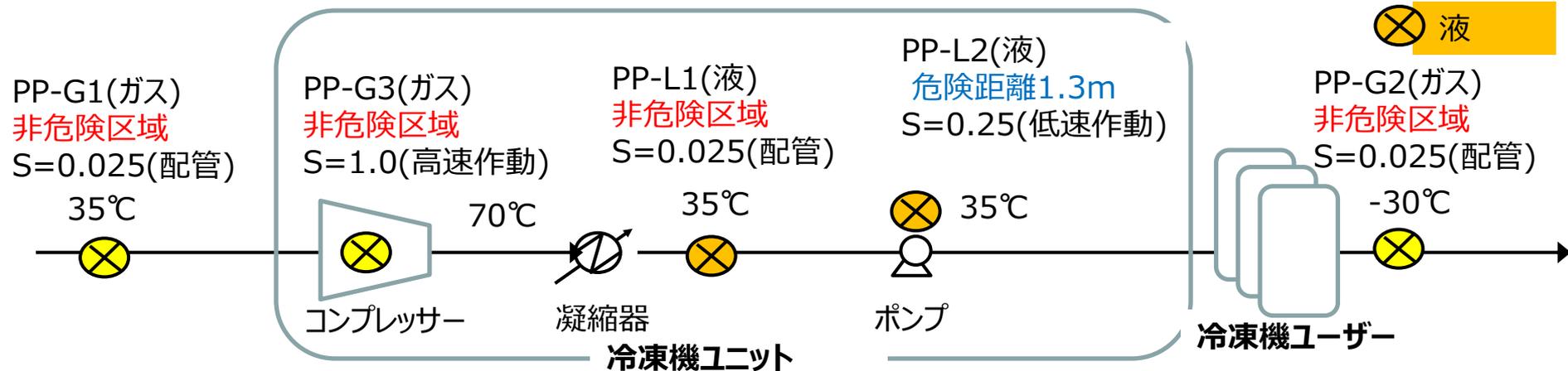
#### 評価結果

- 重合プラントのBD周りは「非危険区域」
- 精製プラントのBDコンプレッサー周りは「危険距離1.5m」

# PP周りの詳細リスク評価 危険箇所の絞込

⊗ ガス

⊗ 液



物質名	プロピレン (L:液、G:ガス)				
検討名(液,ガス)	PP-G1	PP-G3	PP-L1	PP-L2	PP-G2
P [atm]	14	28	6	6	3
[°C]	35	70	35	35	-30
LFL [Vol%]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Aプロセス	高圧ガス 静機器	コンプレッサー	高圧ガス 静機器	高圧ガス 動機器	高圧ガス 静機器
IEC 部位	固定部分	高速作動	固定部分	低速作動	固定部分
漏洩孔面積S(表B)	0.025	1	0.025	0.25	0.025
放出率 g/sec	0.1	6.0	0.2	7.8	0.0
(参考)漏洩量 g/min	5	359	11	470	1.1
気化率	1	1	0.5	0.5	1
評価結果	非危険区域	非危険区域	非危険区域	危険距離1.3m	非危険区域

**評価結果**

- ・プロピレン送り出しの動機器周りは「危険距離1.3m」
- ・その他プロピレン周りは「非危険区域」

# 詳細リスク評価 危険箇所の絞込 結果一覧

物質名 CasNo	BD ブタジエン (L:液、G:ガス)				シクロヘキサン(L:液、G:ガス)						プロピレン (L:液、G:ガス)				
	109-99-0				110-82-7						115-07-1				
検討名(液.ガス)	BD-G2	BD-L3	BD-L4	'BD-G4	CHX-G3	CHX-L1	CHX-L2	CHX-L3	CHX-L4	CHX-L5	PP-G1	PP-G3	PP-L1	PP-L2	PP-G2
P [atm]	5	11	11	5	11	11	11	11	11	11	14	28	6	6	3
[MpaG]	0.4	1	1	0.4	1	1	1	1	1	1	1.3	2.7	0.5	0.5	0.2
T[K]	313	313	313	313	373	253	313	313	373	373	308	343	308	308	243
[°C]	40	40	40	40	100	-20	40	40	100	100	35	70	35	35	-30
y	1.5	1.51	1.51	1.5	1.35	1.46	1.37	1.37	1.35	1.35	1.65	1.60	1.60	1.60	1.65
R[J/kmol K]	8314	8314	8314	8314	8314	8314	8314	8314	8314	8314	8314	8314	8314	8314	8314
M[kg/kmol]	54.088	54.088	54.088	54.088	84.161	84.161	84.161	84.161	84.161	84.161	42.08	42.08	42.08	42.08	42.08
ρ L [kg/m3]	598	598	598	598	701	812	760	760	701	701	480	401	480	480	582
LFL [Vol%]	2.0	2.0	2.0	2.0	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Aプロセス	高圧ガス	高圧ガス 静機器	高圧ガス 動機器	コンプレッサー 高圧ガス.危険物	危険物 静機器	危険物 静機器	危険物 動機器	高圧ガス.危険物 ポンプ吐出他	高圧ガス.危険物 動機器	高圧ガス 静機器	コンプレッサー	高圧ガス 静機器	高圧ガス 動機器	高圧ガス 静機器	高圧ガス 動機器
IEC 部位	配管	配管	低速作動	高速作動	配管	配管	配管	低速作動	配管	低速作動	配管	高速作動	配管	低速作動	配管
漏洩孔面積S(表B)	0.025	0.025	0.25	1	0.025	0.025	0.025	0.25	0.025	0.25	0.025	1	0.025	0.25	0.025
放出率 g/sec	0.1	0.6	6.5	1.2	0.1	0.8	0.8	7.0	0.7	7.0	0.1	6.0	0.2	7.8	0.0
(参考)漏洩量g/min	4	39	389	72	4	45	48	421	42	421	5	359	11	470	1.1
気化率	1	0.1	0.1	1	1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1	1	0.5	0.5	1
評価結果	非危険区域	非危険区域	非危険区域	危険距離1.5m	非危険区域	非危険区域	非危険区域	非危険区域	非危険区域	非危険区域	非危険区域	非危険区域	非危険区域	危険距離1.3m	非危険区域

(拡散性)

(拡散性)

整理番号

プラント内における非防爆機器の  
安全な使用方法に関する自主行動計画(案)

2019年3月

B株式会社

C事業所

## 目 次

1. 目 的 .....	1
2. 適用範囲、適用規格 .....	1
3. 用語の定義 .....	1
4. 安全確保の基本的考え方 .....	2
5. 非防爆機器等の導入、管理 .....	8
6. 附則 .....	9

# プラント内における非防爆機器の安全な使用方法に関する自主行動計画

## 1. 目的

本行動計画は、B株式会社C事業所における、非防爆機器のプラント内での安全な使用を実現することを目的とする。

## 2. 適用範囲、適用規格

当事業所のゾーン2および非危険区域に適用する。対象とする非防爆機器は可搬式および定置式とする。

尚、厚生労働省通達の平成27年8月31日付基発0831第2号に基づき、定格電圧等の最大値が次の各区分の値以下である電気機械器具は、可燃性ガス若しくは引火性の物の蒸気又は可燃性の粉じん若しくは爆燃性の粉じんが爆発の危険のある濃度に達するおそれのある箇所において使用しても点火源・着火源となるおそれのないものであり本自主行動計画の適用外とする。

区分	値
定格電圧	1.5 ボルト
定格電流	0.1 アンペア
定格電力	25 ミリワット

また、本行動計画に引用する以下の規格・基準類は本行動計画に規定する範囲で適用されるものとする。また、特に指定がない限り最新版によるものとする。

JIS C 60079-10:2008 爆発性雰囲気で使用される電気機械器具-第10部:危険区域の分類 (2008)

IEC 60079-10-1 Edition 2.0 2015-09 Explosive atmospheres - Part 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres

NIIS-TR-NO. 39 工場電気設備防爆指針 (ガス蒸気防爆 2006)

JNIOOSH-TR-NO. 46 工場電気設備防爆指針 (国際整合技術指針 2015)、

JNIOOSH-TR-NO. 44 ユーザーのための工場防爆設備ガイド (2012)

プラント内における非防爆機器の安全な使用方法に関するガイドライン

その他関連社内基準類

## 3. 用語の定義

- (1)「危険区域」、「非危険区域」、「ゾーン0」、「ゾーン1」、「ゾーン2」のそれぞれの定義は「JIS C 60079-10:2008 爆発性雰囲気で使用される電気機械器具-第10部:危険区域の分類(2008)」による。尚、IEC 規格及び電気機械器具防爆構造規格で用いられる危険区域に関する用語との対応は下表の通り。

構造規格の用語	IEC 規格	JIS_C 60079-10:2008
危険箇所	Hazardous area	危険区域
特別危険箇所	Zone 0	ゾーン 0
第 1 類危険箇所	Zone 1	ゾーン 1
第 2 類危険箇所	Zone 2	ゾーン 2

- (2) 「非防爆機器」とは国内防爆検定の適合品となっていない一般の電気機器をいう。
- (3) 「可搬式非防爆機器」とは、スマートフォンやタブレット、ウェアラブル端末等、人が持ち運び可能な非防爆機器をいう。
- (4) 「定置式非防爆機器」とは、現場に据え付けるタイプの非防爆機器をいう。

#### 4. 安全確保の基本的考え方

##### 4.1 基本的考え方

「プラント内における非防爆機器の安全な使用方法に関するガイドライン」に基づき、次の 2 点により非防爆機器使用における安全を確保する。尚、ゾーン 0 とゾーン 1 での非防爆機器の使用は認められない。

- ① まず、ゾーン 2 が広めに設定されているケースが多いことから、リスクを合理的に評価（リスクアセスメント）することによって非危険区域（非防爆機器の使用可能エリア）を把握することを基本とする（図 1）。これを非危険区域 A とする（表 1）。
- ② その上でゾーン 2 においてさらに非防爆機器を使用する場合、特例（TR -NO.39 工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）、1550 電気設備の防爆対策の特例）の適用を検討する。これを非危険区域 B とする。

尚、装置のシャットダウン、スタートアップ操作時は、設備の温度変化も大きくフランジ等からの漏洩リスクが平常運転時よりも相対的に高くなるため、非防爆機器は使用しないものとする。

これらにより、労働安全衛生法の趣旨に則り、安全に非防爆機器を使用することを可能とする。

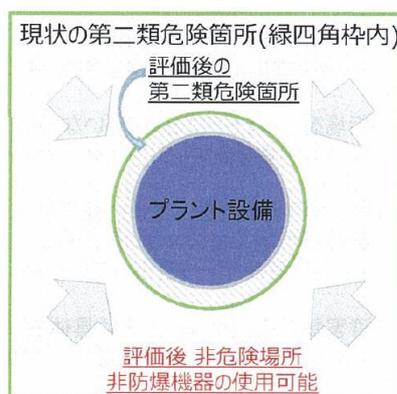


図 1. プラント内における非防爆機器の使用可能エリア拡大のイメージ

表 1. 詳細リスク評価の有無による危険区域範囲のイメージ

詳細リスク評価前の危険区域の範囲	詳細リスク評価後に想定される危険区域の範囲	
非危険区域	非危険区域	非危険区域
ゾーン 2	非危険区域 A: 「プラント内における非防爆機器の安全な使用方法に関するガイドライン」のリスク評価に基づき、非危険区域と評価される区域	非危険区域 A and 非危険区域 B: TR-No. 39 1550 電気設備の防爆対策の特例 (ガス検知器とインターロック) 適用受ける区域
	ゾーン 2	ゾーン 2
ゾーン 1	ゾーン 1	ゾーン 1
ゾーン 0	ゾーン 0	ゾーン 0

## 4.2 ゾーン 2 のリスクアセスメント

### 4.2.1 リスクアセスメントの方法

4.1 の基本的考え方に則り、以下の手順により、危険区域の評価を行う。尚、プラント内に無数に存在するフランジ、バルブ等全てについてリスクアセスメントすることは困難である。評価する範囲を設定し、その中で影響範囲が大きくなりそうな箇所を選択しリスクアセスメントを実施することで、危険区域の範囲を取り決めることとする。(評価する範囲の例としては、常圧蒸留装置エリア等、非防爆機器を使用する者が、混乱、混同を生じにくい範囲とすること。) リスクアセスメントは非防爆機器を使用する部署が行い、結果は報告書として残し社内情報サーバに保存の上、他部署も参照できるようにすること。

### 4.2.2 リスクアセスメントの例示

リスクアセスメントにおける具体的な計算例を以下に示す。

#### 【評価サンプル】

#### (1) 常圧蒸留装置 (図 2 参照)

##### ① 評価対象

- (ア) フランジ代表: フィード系 (原油系の液相) フランジ (図 2 の②) 及びフィード系 (原油系軽質ガス、気相) のフランジ (図 2 の④)
- (イ) バルブ代表: フィード系 (原油系の液相) のバルブ (図 2 の③)
- (ウ) 動機械代表: フィード系 (原油系の液相) のチャージポンプ (図 2 の①)

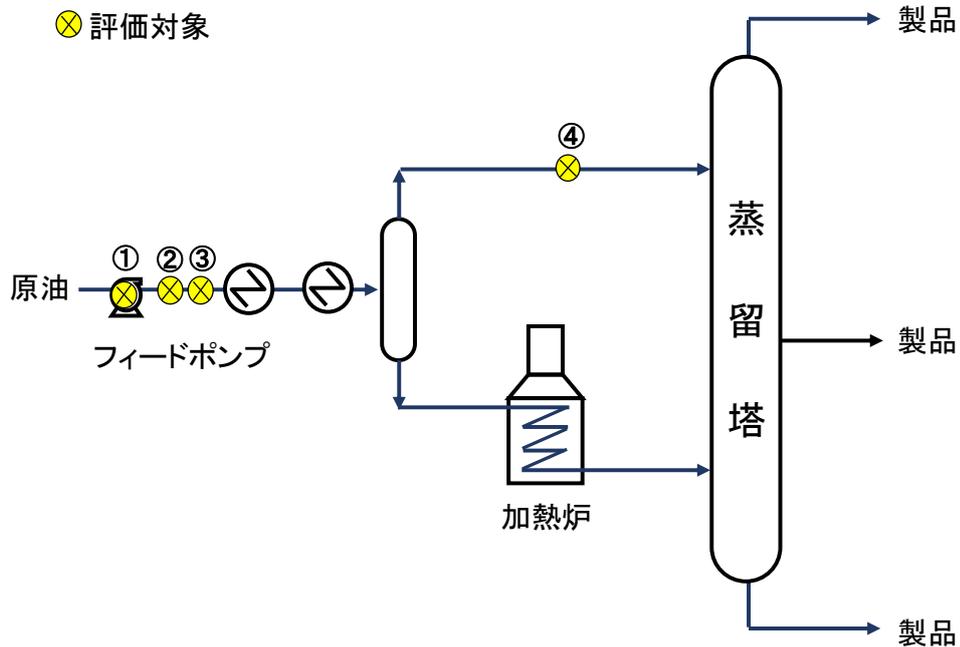


図2. 常圧蒸留装置における評価対象箇所

## ② 評価方法

ガイドラインに従い IEC60079-10-1 に準じ、放出特性と換気速度との関係から換気度や危険距離を把握する。

### (ア) 漏洩孔断面積設定

以下の理由により、管理レベルが適性と判断し、フランジは  $0.025\text{mm}^2$ 、バルブは  $0.25\text{mm}^2$ 、ポンプは  $0.25\text{mm}^2$  の設定とした。

- ・ 高圧ガス認定事業所であり、適正な状態管理がされている
- ・ ガasket管理が JPI●●に準じ実施されている
- ・ 通常運転前にフランジやバルブ等からの漏洩がないことを全数確認し運転を行っている
- ・ ポンプ：低速作動と高速作動のシーリング要素から  $0.25\sim 1\text{mm}^2$  の範囲での設定が妥当である。その範囲の中でも、日常の巡回点検にてポンプ点検も定期的に行われており、機器の異常兆候を初期段階で発見できることから、 $0.25\text{mm}^2$  設定を標準とする。

### (イ) 換気速度

所内風速計 (@高さ●m) の年間平均値を基準面 (0.5m) 換算した数値を使用

### (ウ) 安全率

LFL の正確度や LFL 自身の安全マージン設定により、 $0.5\sim 1.0$  の範囲で設定

### ③ 評価結果

表 2 の通り、評価対象設備は全域で非危険区域 A となった。

表 2. 結果一覧

評価対象	①	②	③	④
	ポンプ 摺動部	配管 フランジ	バルブ 摺動部	配管 フランジ
	原油 (液)	原油 (液)	原油 (液)	原油軽質油 (ガス)
P(MPa)	3.1	3.1	3.1	0.7
T (K)	298	298	298	492
LFL(vol/vol)	0.01	0.01	0.01	0.01
漏洩孔面積(mm <sup>2</sup> )	0.25	0.025	0.25	0.025
換気速度(m/s)	1.37	1.37	1.37	1.37
安全率	1	1	1	1
気化率(vol%)	5	5	5	100
評価結果	非危険区域A	非危険区域A	非危険区域A	非危険区域A

#### (ア) フランジ (表 2 の②及び④)

対象系の換気レベルは高換気と評価されるため、非危険区域 A となる。

#### (イ) バルブ ((表 2 の③)

対象系の換気レベルは高換気と評価されるため、非危険区域 A となる。

#### (ウ) ポンプ (表 2 の①)

対象系の換気レベルは高換気と評価されるため、非危険区域 A となる。

### ④ 運用方法

評価対象設備は代表サンプルにより全域で非危険区域 A となるため、非防爆機器持ち込みは可能と判断するが、5. 3 及び 5. 5 記載の留意点を守り運用する。

。

### (2) 重油脱硫装置 (図 3 参照)

#### ① 評価対象

(ア) フランジ代表：高圧のガス系 (水素リサイクル、気相) のフランジ (図 3 の②)

(イ) バルブ代表：高圧のガス系 (水素リサイクル、気相) のバルブ (図 3 の③)

(ウ) 動機械代表：高圧のガス系 (水素リサイクル、気相) コンプレッサー (図 3 の④) 及び高圧系のチャージポンプ (重油、液相、図 3 の①)

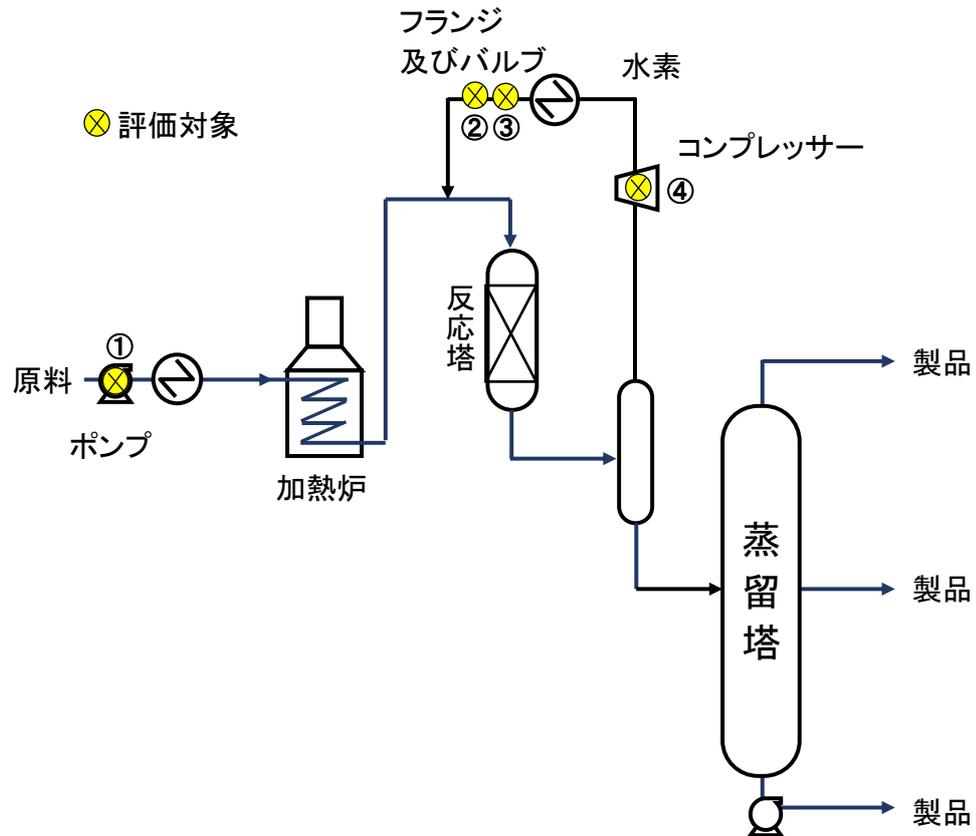


図3. 重油脱硫装置における評価対象箇所

## ② 評価方法

ガイドラインに従い IEC60079-10-1 に準じ、放出特性と換気速度との関係から換気度や危険距離を把握する。

### (ア) 漏洩孔断面積設定

以下の理由により、管理レベルが適性と判断し、フランジは  $0.025\text{mm}^2$ 、バルブは  $0.25\text{mm}^2$ 、ポンプ及びコンプレッサーは  $0.25\text{mm}^2$  の設定とした。

- ・ 高圧ガス認定事業所であり、適正な状態管理がされている
- ・ ガasket管理が JPI●●に準じ実施されている
- ・ 通常運転前にフランジやバルブ等からの漏洩がないことを全数確認し運転を行っている
- ・ ポンプ及びコンプレッサー：低速作動と高速作動のシーリング要素から  $0.25\sim 1\text{mm}^2$  の範囲での設定が妥当である。その範囲の中でも、日常の巡回点検にてポンプ及びコンプレッサー点検も定期的に行われており、機器の異常兆候を初期段階で見えることから、 $0.25\text{mm}^2$  設定を標準とする。

### (イ) 換気速度

所内風速計 (@高さ●m) の年間平均値を基準面 (0.5m) 換算した数値を使用

(ウ) 安全率

LFLの正確度やLFL自身の安全マージン設定により、0.5~1.0の範囲で設定

③ 評価結果

表3の通り、評価対象設備はゾーン2と非危険区域Aが混在する結果となった。

表3. 結果一覧

評価対象	①	②	③	④
	ポンプ 摺動部	配管 フランジ	バルブ 摺動部	コンプレッサー
	重油(液)	リサイクル水素(気)	リサイクル水素(気)	リサイクル水素(気)
P(MPa)	14.4	14.1	14.1	14.3
T(K)	533	573	573	333
LFL(vol/vol)	0.01	0.04	0.04	0.04
漏洩孔面積(mm <sup>2</sup> )	0.25	0.025	0.25	0.25
換気速度(m/s)	1.37	1.37	1.37	1.37
安全率	1	1	1	1
気化率(vol%)	2	100	100	100
評価結果	非危険区域A	非危険区域A	ゾーン2(危険距離0.96m)	ゾーン2(危険距離1.1m)

(ア) フランジ

対象系の換気レベルは高換気と評価されるため、非危険区域Aとなる。

(イ) バルブ

対象系の換気レベルは中換気と評価され、バルブ周辺0.96mがゾーン2となる。

(ウ) 動機械(コンプレッサー)

対象系の換気レベルは中換気と評価され、コンプレッサー周辺1.1mがゾーン2となる。

(エ) 動機械(ポンプ)

対象系の換気レベルは高換気と評価されるため、非危険区域Aとなる。

④ 運用方法

評価対象設備においてゾーン2と非危険区域Aが混在した状態のため、以下(ア)(イ)を基本ルールとしながら、エリア管理の複雑化の防止や運用性向上の観点から、フランジ、バルブ、ポンプ、コンプレッサーなどの機器に手が届く範囲に立ち入らないことを自主行動計画とし、ゾーン2エリアでの非防爆機器使用を防ぐ。

(ア) コンプレッサー周辺

半径1.1mの範囲をゾーン2とし、非防爆機器の持ち込みを禁止する。

(イ) バルブ周辺

半径0.96mの範囲をゾーン2とし、非防爆機器の持ち込みを禁止する。

4.3 特例適用による第二類危険箇所での非防爆機器の使用

「TR-NO.39(2006)工場電気設備防爆指針(ガス蒸気防爆2006)、1550電気設備の防爆対策の特例」に「(2)ガス検知器とインターロックをもつ電気設備」として、「爆発性雰囲気」の存

在する範囲が狭く、持続時間も短い場合は、放出源の周囲の環境をガス検知器で検知し、爆発性ガスの濃度が爆発下限界の 25%以下の場合に限り、ガス検知器とインターロックをもたせることにより、一般の電気機器を使用することも可能である。」となっている（非危険区域 B）。

この非危険区域 B については、「プラント内における非防爆機器の安全な使用方法に関するガイドライン」にてその内容が明確になった時点で、本自主行動計画へ反映させる。

## 5. 非防爆機器の導入、管理

### 5.1 非防爆機器の安全評価

新たに非防爆機器を導入するにあたっては、導入する部署がガイドライン、自主行動計画に準じて安全策を決定の上、安全評価の審査を受け、安全管理部門長の承認を受けた機器のみを使用可能とする。

### 5.2 非防爆機器の管理

安全管理部門長によって承認された非防爆機器は、安全管理部門がリスト管理し所内に共有する。リストには機器名称、台数、定格電流、電圧、電力、適合する電気規格、主管部署、承認日を明記する。主管部署は内容に変更が生じた場合、速やかに安全管理部門に連絡する。

### 5.3 可搬式非防爆機器の使用時の留意点

可搬式非防爆機器使用条件として、携帯式ガス検知器を携行することを自主行動規制とし遵守する。

可搬式非防爆機器を使用する際に、始業前点検として、外観点検、動作確認を行った上で使用する。異常を認めた場合は、使用を中止し補修依頼する。

リスクアセスメント評価の結果、非危険区域 A と判定されたエリアにおいても、そのエリア内では可搬式非防爆機器のバッテリー着脱を禁止し、計器室や事務所等決められた場所で行う。

衝撃防止の観点から、可搬式非防爆機器には落下防止措置（肩掛け紐を装着する等）を講じる。

可搬式非防爆機器を使用するにあたっては、まず携帯式ガス検知器を携行し、常時作動させ可燃性ガスがないことを確認すること。万一、使用中に携帯式ガス検知器の 1 段目警報（10% LEL）が発報した場合、直ちに非防爆機器の電源を OFF とする。そして計器室等安全な場所に退避する。その他、「緊急時の初期行動要領」に従う。これにより、爆発下限界の 25%以下での使用環境を確保する。

### 5.4 携帯式ガス検知器の機能確認

「携帯式ガス検知器機能確認要領\*」に則り行う。

\* 携帯式ガス検知器機能確認要領の要旨

標準ガスを使用し以下のタイミングで携帯式ガス検知器が正常に作動することを確認する。

- ・通常時：使用当日の使用前点検として最低1回。
- ・異常時（落とした、強い衝撃を与えた等）

### 5.5 定置式非防爆機器を導入する上での留意点

可搬式非防爆機器と違い、使用箇所を特定できるため、系の代表点におけるリスクアセスメントではなく、放出源を特定したリスクアセスメントを行い評価する。

リスクアセスメントにおいて非危険区域 A または B となった場合においても、定置式非防爆機器（国内防爆検定に適合していない機器）だけではなく、対象装置や対象系から、海外防爆検定適合機器や国内防爆適合機器の導入も含めた個別の判断を行う。

## 6. 附則

### (1) 承認者

本要領の制定・改定・廃止は、事業所長の承認により行う。

### (2) 責任者

本要領の制定、改定、廃止手続きについては、安全管理部門長がその責を負う。

### (3) 実施日

本要領の実施日は、改定経歴表に記載された日とする。

消 防 危 第 84 号  
平成 31 年 4 月 24 日

石 油 連 盟 会 長  
一般社団法人日本化学工業協会会長  
石 油 化 学 工 業 協 会 会 長  
一般社団法人日本鉄鋼連盟会長  
電 気 事 業 連 合 会 会 長  
全 国 石 油 商 業 組 合 連 合 会 会 長  
公益社団法人全日本トラック協会会長  
日本危険物物流団体連絡協議会会長  
日 本 塗 料 商 業 組 合 理 事 長

） 殿

消防庁危険物保安室長  
(公 印 省 略)

#### 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関する運用について

危険物施設において、可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所（以下「危険区域」という。）で用いる電気設備・器具については、防爆構造を有するものとする必要があります（危険物の規制に関する政令（昭和 34 年政令第 306 号）第 9 条第 1 項第 17 号、第 24 条第 1 項第 13 号等）。

危険物施設における危険区域の設定については、電気事業法令の例により、日本工業規格（JIS）C 60079-10（爆発性雰囲気で使用する電気機械器具―第 10 部：危険区域の分類）に基づき運用されているところですが、先般この規格が準拠している国際電気標準会議規格（IEC）60079-10 が改訂されたことから、経済産業省において有識者等から構成される検討会が開催され、当庁も参画して国内対応を検討してきたところです。

その結果を踏まえ、別添 1 のとおり、IEC 60079-10 に基づき「プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」が策定されるとともに、別添 2 のとおり、ガイドラインに沿って危険区域を設定する際の事業所における「自主行動計画」の例がとりまとめられました。危険物施設においても、本ガイドラインに沿って危険区域を設定し運用することとして差し支えないと考えられるところです。

このことについては、別添 3 のとおり、都道府県等に対して、ガイドライン及び自主行動計画とともに、留意事項について危険物施設の関係者への周知をお願いしているところです。

貴職におかれましては、貴団体の加盟各社に対して、この旨周知していただきますようお願いいたします。

(問い合わせ先)

消防庁危険物保安室

担当：竹本、羽田野（はたの）

TEL 03-5253-7524 / FAX 03-5253-7534

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
---

## 顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所に係る関係条文

## 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 指定数量以上の危険物は、貯蔵所（車両に固定されたタンクにおいて危険物を貯蔵し、又は取り扱う貯蔵所（以下「移動タンク貯蔵所」という。）を含む。以下同じ。）以外の場所でこれを貯蔵し、又は製造所、貯蔵所及び取扱所以外の場所でこれを取り扱ってはならない。ただし、所轄消防長又は消防署長の承認を受けて指定数量以上の危険物を、10 日以内の期間、仮に貯蔵し、又は取り扱う場合は、この限りでない。

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）

（給油取扱所の基準）

第 17 条 1～4 （略）

5 顧客に自ら自動車等に給油させ、又は灯油若しくは軽油を容器に詰め替えさせる給油取扱所として総務省令で定めるもの（第 27 条第 6 項第 1 号及び第 1 号の 3 において「顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所」という。）については、総務省令で、前各項に掲げる基準を超える特例を定めることができる。

（取扱いの基準）

第 27 条 法第 10 条第 3 項の危険物の取扱いの技術上の基準は、第 24 条及び第 25 条に定めるもののほか、この条の定めるところによる。

2～5 （略）

6 第 2 項から前項までに定めるもののほか、危険物の取扱いの技術上の基準は、次のとおりとする。

一 給油取扱所（第 17 条第 3 項第 1 号から第 3 号までに掲げるもの及び顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所を除く。）における取扱いの基準

イ 自動車等に給油するときは、固定給油設備を使用して直接給油すること。

ロ 自動車等に給油するときは、自動車等の原動機を停止させること。

ハ 自動車等の一部又は全部が給油空地からはみ出たままで給油しないこと。

ニ 固定注油設備から灯油若しくは軽油を容器に詰め替え、又は車両に固定されたタ

- ンクに注入するときは、容器又は車両の一部若しくは全部が注油空地からはみ出たままでは、灯油を容器に詰め替え、又は車両に固定されたタンクに注入しないこと。
- ホ 移動貯蔵タンクから専用タンク又は廃油タンク等に危険物を注入するときは、移動タンク貯蔵所を専用タンク又は廃油タンク等の注入口の付近に停車させること。
- ヘ 給油取扱所に専用タンク又は簡易タンクがある場合において、当該タンクに危険物を注入するときは、当該タンクに接続する固定給油設備又は固定注油設備の使用を中止するとともに、自動車等を当該タンクの注入口に近づけないこと。
- ト 固定給油設備又は固定注油設備には、当該固定給油設備又は固定注油設備に接続する専用タンク又は簡易タンクの配管以外のものによって、危険物を注入しないこと。
- チ 自動車等に給油するときその他の総務省令で定めるときは、固定給油設備又は専用タンクの注入口若しくは通気管の周囲で総務省令で定める部分においては、他の自動車等が駐車することを禁止するとともに、自動車等の点検若しくは整備又は洗浄を行わないこと。
- リ 第17条第2項第9号の総務省令で定める空地には、自動車等が駐車又は停車することを禁止するとともに、避難上支障となる物件を置かないこと。
- ヌ 第17条第2項第9号ただし書に該当する屋内給油取扱所において専用タンクに危険物を注入するときは、可燃性の蒸気の放出を防止するため、総務省令で定めるところにより行うこと。
- ル 自動車等の洗浄を行う場合は、引火点を有する液体の洗剤を使用しないこと。
- ロ 物品の販売その他の総務省令で定める業務は、総務省令で定める場合を除き、第17条第1項第17号の建築物（屋内給油取扱所にあつては、建築物の屋内給油取扱所の用に供する部分）の1階（総務省令で定める部分を除く。）のみで行うこと。
- ワ 給油の業務が行われていないときは、係員以外の者を出入させないため必要な措置を講ずること。
- カ 顧客に自ら自動車等に給油させ、又は灯油若しくは軽油を容器に詰め替えさせ、若しくは車両に固定されたタンクに注入させないこと。
- 一の二 （略）
- 一の三 顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所における取扱いの基準は、第一号（カを除く。）の規定の例によるほか、総務省令で定めるところによること。
- 二～五 （略）
- 7 （略）

危険物の規制に関する規則（昭和 34 年総理府令第 55 号）

（顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所）

第 28 条の 2 の 4 令第 17 条第 5 項の総務省令で定める給油取扱所は、顧客に自ら自動車若しくは原動機付自転車に給油させ、又は灯油若しくは軽油を容器に詰め替えさせることができる給油取扱所とする。

（顧客に自ら給油等をさせる屋外給油取扱所の特例）

第 28 条の 2 の 5 前条の給油取扱所に係る令第 17 条第 5 項の規定による同条第 1 項に掲げる基準を超える特例は、次のとおりとする。

一～五 （略）

六 顧客自らによる給油作業又は容器への詰替え作業（以下「顧客の給油作業等」という。）を監視し、及び制御し、並びに顧客に対し必要な指示を行うための制御卓その他の設備を次に定めるところにより設けること。

イ 制御卓は、全ての顧客用固定給油設備及び顧客用固定注油設備における使用状況を直接視認できる位置に設置すること。

ロ 給油中の自動車等により顧客用固定給油設備及び顧客用固定注油設備の使用状況について制御卓からの直接的な視認が妨げられるおそれのある部分については、制御卓における視認を常時可能とするための監視設備を設けること。

ハ 制御卓には、それぞれの顧客用固定給油設備及び顧客用固定注油設備のホース機器への危険物の供給を開始し、及び停止するための制御装置を設けること。

ニ 制御卓及び火災その他の災害に際し速やかに操作することができる箇所に、全ての固定給油設備及び固定注油設備のホース機器への危険物の供給を一斉に停止するための制御装置を設けること。

ホ 制御卓には、顧客と容易に会話することができる装置を設けるとともに、給油取扱所内の全ての顧客に対し必要な指示を行うための放送機器を設けること。

七 顧客の給油作業等を制御するための可搬式の制御機器を設ける場合にあっては、次に定めるところによること。

イ 可搬式の制御機器には、前号ハに規定する制御装置を設けること。

ロ 可搬式の制御機器には、前号ニに規定する制御装置を設けること。

（顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所における取扱いの基準）

第 40 条の 3 の 10 令第 27 条第 6 項第 1 号の 3 の規定による顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所における取扱いの基準は、次のとおりとする。

一 顧客用固定給油設備及び顧客用固定注油設備以外の固定給油設備又は固定注油設備を使用して顧客自らによる給油又は容器への詰替えを行わないこと。

二 顧客用固定給油設備の一回の給油量及び給油時間の上限並びに顧客用固定注油設備の一回の注油量及び注油時間の上限をそれぞれ顧客の一回当たりの給油量及び給油時

間又は注油量及び注油時間を勘案し、適正な数値に設定すること。

三 次に定めるところにより顧客の給油作業等を監視し、及び制御し、並びに顧客に対し必要な指示を行うこと。

イ 顧客の給油作業等を直視等により適切に監視すること。

ロ 顧客の給油作業等が開始されるときには、火気のないことその他安全上支障のないことを確認した上で、第28条の2の5第6号ハ又は同条第7号イに規定する制御装置を用いてホース機器への危険物の供給を開始し、顧客の給油作業等が行える状態にすること。

ハ 顧客の給油作業等が終了したとき並びに顧客用固定給油設備及び顧客用固定注油設備のホース機器が使用されていないときには、第28条の2の5第6号ハ又は同条第7号イに規定する制御装置を用いてホース機器への危険物の供給を停止し、顧客の給油作業等が行えない状態にすること。

ニ 非常時その他安全上支障があると認められる場合には、第28条の2の5第6号ニ又は同条第7号ロに規定する制御装置によりホース機器への危険物の供給を一斉に停止し、給油取扱所内の全ての固定給油設備及び固定注油設備における危険物の取扱いが行えない状態にすること。

ホ 第28条の2の5第6号ホに規定する装置等により顧客の給油作業等について必要な指示を行うこと。

## 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）

## 航空機給油取扱所に係る関係条文

### 消防法（昭和 23 年法律第 186 号）

#### 第 10 条第 1 項

指定数量以上の危険物は、貯蔵所（車両に固定されたタンクにおいて危険物を貯蔵し、又は取り扱う貯蔵所（以下「移動タンク貯蔵所」という。）を含む。以下同じ。）以外の場所でこれを貯蔵し、又は製造所、貯蔵所及び取扱所以外の場所でこれを取り扱ってはならない。ただし、所轄消防長又は消防署長の承認を受けて指定数量以上の危険物を、10 日以内の期間、仮に貯蔵し、又は取り扱う場合は、この限りでない。

### 危険物の規制に関する政令（昭和 34 年政令第 306 号）

（取扱いの基準）

#### 第 27 条第 6 項第 1 号ロ

自動車等に給油するときは、自動車等の原動機を停止させること。

#### 第 27 条第 6 項第 1 号の 2

第 17 条第 3 項第 1 号から第 3 号までに掲げる給油取扱所における取扱いの基準は、前号（イ、ハ及びチを除く。）の規定の例によるほか、総務省令で定めるところによること。

### 危険物の規制に関する政令（昭和 34 年政令第 306 号）

（給油取扱所の基準）

#### 第 17 条第 3 項

次に掲げる給油取扱所については、総務省令で、前二項に掲げる基準の特例（第 5 号に掲げるものにあつては、第一項に掲げる基準の特例に限る。）を定めることができる。

第 1 号 飛行場で航空機に給油する給油取扱所

### 危険物の規制に関する規則（昭和 40 年 10 月自令 28 号）

（航空機給油取扱所の基準の特例）

第二十六条 令第十七条第三項第一号に掲げる給油取扱所（以下この条及び第四十条の三の七において「航空機給油取扱所」という。）に係る令第十七条第三項の規定による同条第一項及び第二項に掲げる基準の特例は、この条の定めるところによる。

2 航空機給油取扱所については、令第十七条第一項第一号、第二号、第四号（給油空地に係る部分に限る。）、第五号（給油空地に係る部分に限る。）、第七号ただし書、第九号、第十号（給油ホースの長さに係る部分に限る。）及び第十九号の規定は、適用しない。

3 前項に定めるもののほか、航空機給油取扱所の特例は、次のとおりとする。

- 一 航空機給油取扱所の給油設備は、次のいずれかとすること。
  - イ 固定給油設備
  - ロ 給油配管（燃料を移送するための配管をいう。以下同じ。）及び当該給油配管の先端部に接続するホース機器（以下第二十七条までにおいて「給油配管等」という。）
  - ハ 給油配管及び給油ホース車（給油配管の先端部に接続するホース機器を備えた車両をいう。以下この条及び第四十条の三の七において同じ。）
  - ニ 給油タンク車
- 一の二 航空機給油取扱所には、航空機に直接給油するための空地で次に掲げる要件に適合するものを保有すること。
  - イ 航空機（給油設備が給油タンク車である航空機給油取扱所にあつては、航空機及び給油タンク車）が当該空地からはみ出さず、かつ、安全かつ円滑に給油を受けることができる広さを有すること。
  - ロ 給油設備が固定給油設備、給油配管等又は給油配管及び給油ホース車である航空機給油取扱所にあつては、固定給油設備又は給油配管の先端部の周囲に設けること。
- 二 前号の空地は、漏れた危険物が浸透しないための第二十四条の十六の例による舗装をすること。
- 三 第一号の二の空地には、可燃性の蒸気が滞留せず、かつ、漏れた危険物その他の液体が当該空地以外の部分に流出しないように次に掲げる要件に適合する措置を講ずること。
  - イ 可燃性の蒸気が滞留しない構造とすること。
  - ロ 当該航空機給油取扱所の給油設備の一つから告示で定める数量の危険物が漏れいするものとした場合において、当該危険物が第一号の二の空地以外の部分に流出せず、火災予防上安全な場所に設置された貯留設備に收容されること。ただし、漏れた危険物その他の液体の流出を防止することができるその他の措置が講じられている場合は、この限りでない。
  - ハ ロの貯留設備に收容された危険物が外部に流出しないこと。この場合において、水に溶けない危険物を收容する貯留設備にあつては、当該危険物と雨水等が分離され、雨水等のみが航空機給油取扱所外に排出されること。
- 四 給油設備が固定給油設備である航空機給油取扱所は、次によること。
  - イ 地下式（ホース機器が地盤面下の箱に設けられる形式をいう。以下この号において同じ。）の固定給油設備を設ける場合には、ホース機器を設ける箱は適当な防水の措置を講ずること。
  - ロ 固定給油設備に危険物を注入するための配管のうち、専用タンクの配管以外のものは、令第九条第一項第二十一号に掲げる製造所の危険物を取り扱う配管の例によるものであること。
  - ハ 地下式の固定給油設備（ポンプ機器とホース機器とが分離して設置されるものに限る。）を設ける航空機給油取扱所には、当該固定給油設備のポンプ機器を停止

する等により専用タンク又は危険物を貯蔵し、若しくは取り扱うタンクからの危険物の移送を緊急に止めることができる装置を設けること。

五 給油設備が給油配管等である航空機給油取扱所は、次によること。

イ 給油配管には、先端部に弁を設けること。

ロ 給油配管は、令第九条第一項第二十一号に掲げる製造所の危険物を取り扱う配管の例によるものであること。

ハ 給油配管の先端部を地盤面下の箱に設ける場合には、当該箱は、適当な防水の措置を講ずること。

ニ 給油配管の先端部に接続するホース機器は、漏れるおそれがない等火災予防上安全な構造とすること。

ホ 給油配管の先端部に接続するホース機器には、給油ホースの先端に蓄積される静電気を有効に除去する装置を設けること。

ヘ 航空機給油取扱所には、ポンプ機器を停止する等により危険物を貯蔵し、又は取り扱うタンクからの危険物の移送を緊急に止めることができる装置を設けること。

六 給油設備が給油配管及び給油ホース車である航空機給油取扱所は、前号イからハまで及びへの規定の例によるほか、次によること。

イ 給油ホース車は、防火上安全な場所に常置すること。

ロ 給油ホース車には、第二十四条の六第三項第一号及び第二号の装置を設けること。

ハ 給油ホース車のホース機器は、第二十四条の六第三項第三号、第五号本文及び第七号に掲げる給油タンク車の給油設備の例によるものであること。

ニ 給油ホース車の電気設備は、令第十五条第一項第十三号に掲げる移動タンク貯蔵所の電気設備の例によるものであること。

ホ 給油ホース車のホース機器には、航空機と電氣的に接続するための導線を設けるとともに、給油ホースの先端に蓄積される静電気を有効に除去する装置を設けること。

(航空機給油取扱所における取扱いの基準)

第四十条の三の七 令第二十七条第六項第一号の二の規定による航空機給油取扱所における取扱いの基準は、次のとおりとする。

一 航空機以外には給油しないこと。

一の二 給油するときは、当該給油取扱所の給油設備を使用して直接給油すること。

二 航空機(給油タンク車を用いて給油する場合にあっては、航空機及び給油タンク車)の一部又は全部が、第二十六条第三項第一号の二の空地からはみ出たままで給油しないこと。

三 固定給油設備には、当該給油設備に接続する専用タンク又は危険物を貯蔵し、若しくは取り扱うタンクの配管以外のものによって、危険物を注入しないこと。

四 給油ホース車又は給油タンク車で給油するときは、給油ホースの先端を航空機の燃料タンクの給油口に緊結すること。ただし、給油タンク車で給油ホースの先端部に手動

開閉装置を備えた給油ノズルにより給油するときは、この限りでない。

五 給油ホース車又は給油タンク車で給油するときは、給油ホース車のホース機器又は給油タンク車の給油設備を航空機と電氣的に接続することにより接地すること。