

危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会

セルフSSにおけるAI給油/注油許可監視の 実装に向けた検討について

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

2025年3月5日



資料サマリ

1. 前回検討会でのご指摘事項の振り返り

- 令和6年度第2回スマート保安検討会では、従業者への周知・教育、顧客への周知、リスク行為に対する「安全確保の仕組み」を中心にご指摘いただいた。
- 上記のご指摘を受け、とりわけリスク行為に対する「安全確保の仕組み」については、リスクを回避または低減させる仕組みとなっているか、その妥当性を確認するとともに、その仕組みを正しく機能させるために必要な顧客への周知／AIシステム／設備／従業者による運用の方法について検討した。

2. 消防庁PoC最終報告書の概要

- 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（令和6年3月29日）に基づき実証を行った結果、各社ともに条件付自動型AIシステムを事故なく安全に運用できた。
- AIシステムの運用にあたって重要である「従業者への周知・教育」「顧客への周知」については、対応の方策を検討した。

3. リスク行為に対する「安全確保の仕組み」

- リスク行為に対する「安全確保の仕組み」の検討にあたり、本AIシステムの対象範囲にあたる過去の事故事例を洗い出してリスクシナリオとして整理した上でリスク評価を行い、以下の4つのリスクランクに分類した。

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

- 上記のリスクシナリオを直接要因と間接要因に分解し、それぞれの要因に対してリスクランクに応じた「安全確保の仕組み（顧客への周知／AIシステム／設備／従業者による運用）」を検討し、直接要因についてはAIシステムによる検知後に給油を緊急自動停止する仕組みを取り入れるなど、対応方法を整理した。

4. 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を実施することとした。
- 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した。
 - 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と、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。

1. 検討会のご指摘事項の振り返り

第2回スマート保安検討会では、従業者への周知・教育、顧客への周知、リスク行為に対する「安全確保の仕組み」についてご指摘をいただいた。それぞれの対応方針は以下の通り

前回検討会で頂戴した主要なコメントと対応方針

カテゴリ	コメント	対応方針
従業者への周知・教育	従業者周知・教育の方法について、デジタル技術に不慣れな従業者が多いSSにおいてはより丁寧な対応が必要となる。	AIシステムの利用にあたって、従業者が理解しておくべき事項の周知徹底を図っていくための方策として、導入時の周知・教育や利用時のOJT等の実施を検討することとした。
顧客への周知	- 一般市民に行動変容を求めるのは難しく、顧客の社会受容性向上に頼らないアプローチが必要となる。 - とりまとめにあたっては言い回しを考慮して欲しい。 - 顧客がAIシステムに慣れていく必要があるため、適切な操作方法を注文機から動画や音声で流すことも一案ではないか。	- 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。 - また、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こととした。
リスク行為に対する「安全確保の仕組み」	- TOR→MRMまでの引継ぎ時間の基準値設定を含めて、火気以外の想定リスクについても、事故防止のための仕組みの妥当性を検討して欲しい。 - AIシステムからヒトへの引継ぎ時間について、基準値を30秒とした設定根拠は何か。	- 想定リスクの洗い出しと、リスクごとの対応方法を整理した。 - 前回検討会において説明済みであるが、最終報告書においても改めて設定根拠を記載する。 - 平均給油時間が約1分であることと、交代要求(TOR)の発報から引継ぎ対応に要する所要時間の経験値を踏まえ、実現可能性の観点で基準値を設定するとともに、従業者の引継ぎが行われない場合でもリスク低減が可能な「安全確保の仕組み」の要件を整理した。

2. 消防庁PoC最終報告書の概要

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」が重要であるため改めて対応を検討

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、危険物保安技術協会（以下、「KHK」という）の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である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。

*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. リスク行為に対する「安全確保の仕組み」 | STEP1.5のAIシステム（条件付自動型AIシステム）の対象範囲

本AIシステムは「ノズルを取る～戻すまでの給油動作」、「火気の有無」、「携行缶・ポリ缶の有無」、「灯油の注油動作」を監視対象とすることを前提にリスク行為への対応を検討

顧客の給油動作	No.	内容	その他	No.	内容
	1	自動車給油エリアに停止		1	火気の有無
	2	エンジンを停止させる		2	携行缶・ポリ缶の有無
	3	自動車から降りる		3	灯油の注油動作
	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			

【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）

3. 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。

		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**

***影響度の大きさの定義はP18を参照

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）

3. 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。

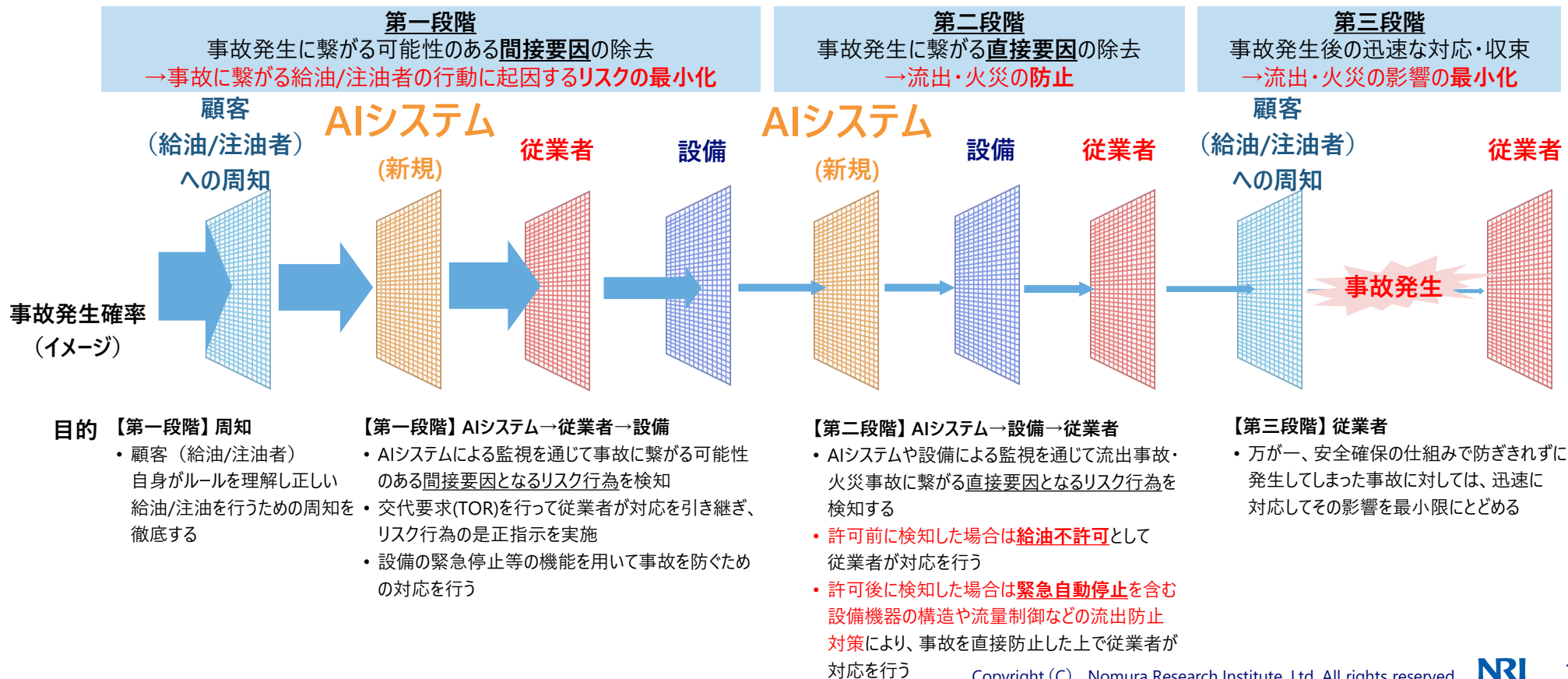
また、火気検知による緊急停止の仕組みにより、火災事故やその拡大を防止可能。

3. リスク行為に対する「安全確保の仕組み」

AIシステムだけでなく、設備や運用（従業者対応）と併せて安全確保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



3. 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	【直接要因発生時の対応】 - 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 - 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 - 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 - 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 【直接要因発生前の間接要因への対応】 - 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	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	- 交代要求(TOR)の引継ぎ - レーン・フィールドの安全確認 - 顧客への是正指示 - 安全確保のための対応
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) リスク低減が必要、または望ましい			
N	許容可能	—	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	

3. 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

※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。

*影響度の大きさの定義はP18を参照

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	・ ノズルレバー操作の検知 ・ 緊急自動停止 ・ 交代要求発報 (SSC鳴動)	・ 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	・ —	・ ノズル外れの検知 ・ 複数人給油の検知	・ ノズルレバー操作の検知 ・ 緊急自動停止 ・ 交代要求発報 (SSC鳴動)	・ 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	・ —	・ 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) ・ 緊急自動停止	・ 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	・ 交代要求発報 (SSC鳴動) ・ 緊急自動停止	・ 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	・ 緊急離脱カプラによる燃料流出防止	・ 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	・ ノズル外れの検知 ・ ノズル挿入の検知	・ 緊急自動停止	・ 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	・ 交代要求発報 (SSC鳴動) ・ 緊急自動停止	・ 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。

3. 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

※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。

*影響度の大きさの定義はP18を参照

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) ・ 緊急自動停止	・ 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) ・ 緊急自動停止	・ 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	・ 緊急自動停止	・ 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	・ 緊急自動停止	・ 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 ・ 緊急自動停止 ・ 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	・ 緊急自動停止	・ 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 ・ 緊急自動停止 ・ 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。
*影響度の大きさの定義はP18を参照

3. 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

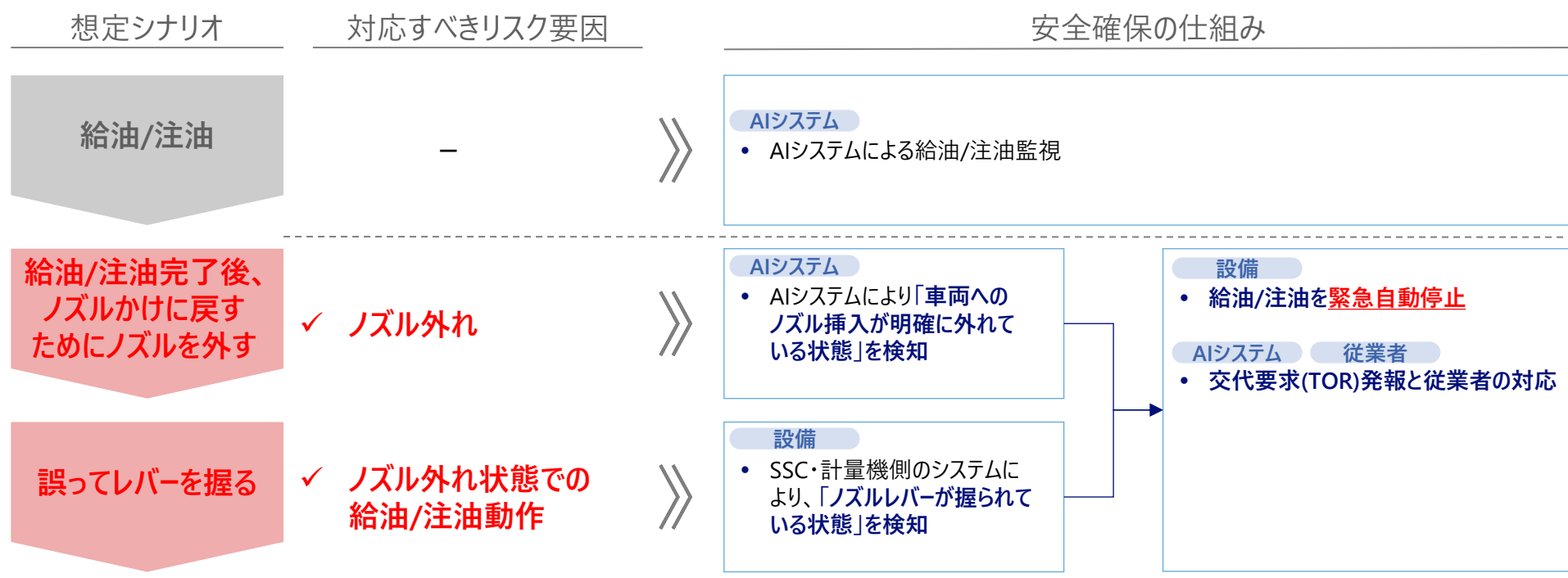
No.	事故原因	ソフト対応 (周知等)	AIシステム	設備	従業者	発生 頻度	影響度の 大きさ*	対策後の リスク ランク
N1	ノズルを抜き取った際、ノズル内に残存していた燃料が飛散	• ウエスの設置と 注意喚起	• —	• —	• 是正指示／ 事後対応	a→a	III→III	N
N2	遮蔽物によりノズルが見えず、給油中の監視が出来ない状態（リスク検知ができない状態）	• —	• ノズル遮蔽の検知	• 交代要求発報 (SSC鳴動)	• 是正指示	e→e	IV→IV	N

3. リスク行為に対する「安全確保の仕組み」 | シナリオごとの安全対策例：H2「ノズル誤操作によるガソリン流出・飛散」

最もリスクの高いH2「ノズル誤操作によるガソリン流出・飛散」は、「ノズル外れ」と「ノズルレバーを握った状態」の同時検知時に給油/注油を緊急自動停止することで事故を未然に防止

リスクシナリオ H2

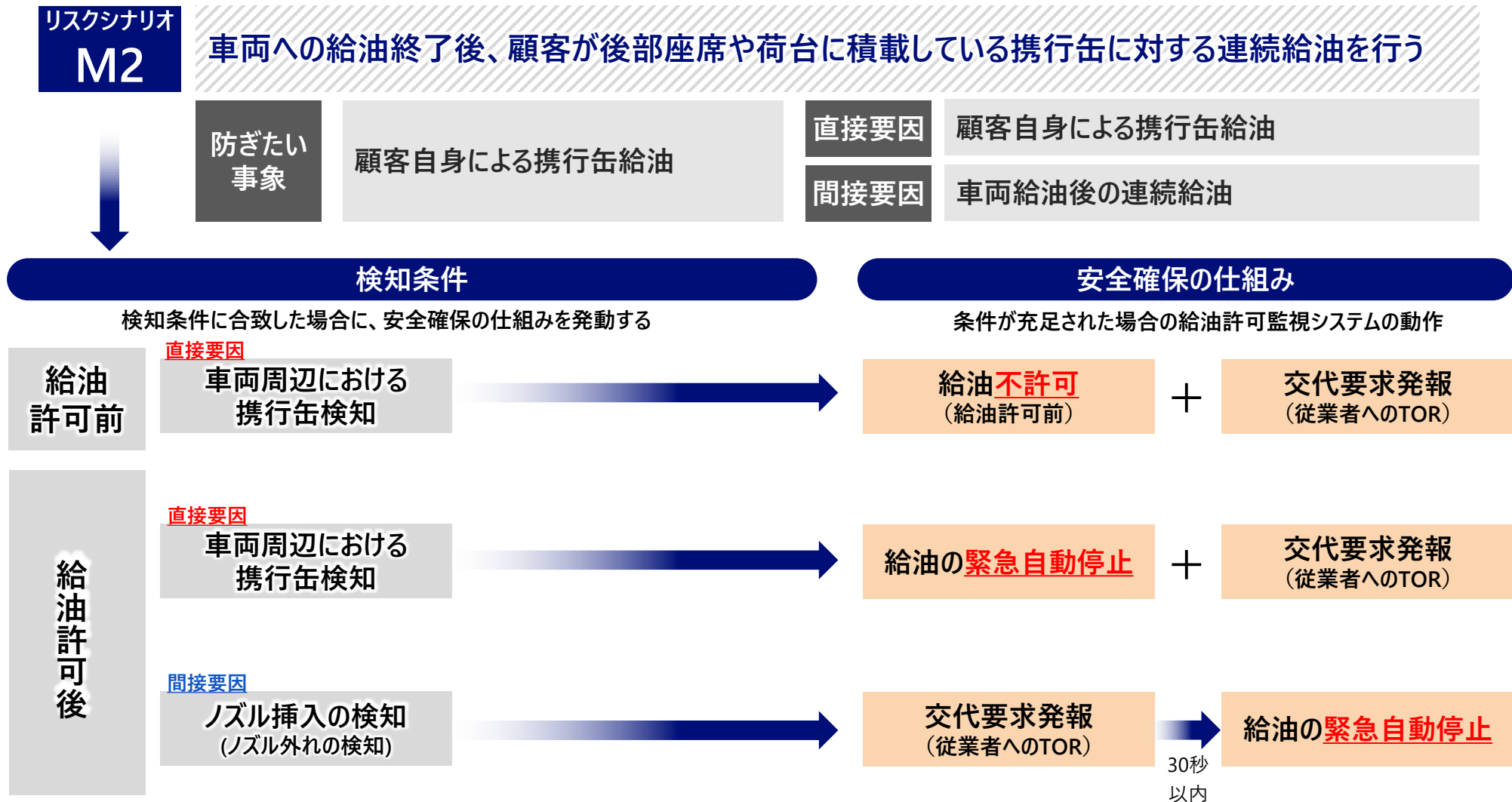
ノズルを戻す際に誤ってレバーを握ってしまい、ガソリンが流出・飛散



AIシステムの緊急自動停止機能により、流出・飛散の事故を未然防止

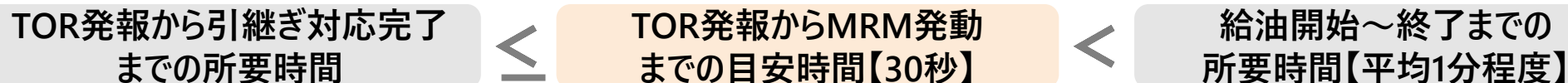
3. リスク行為に対する「安全確保の仕組み」 | シナリオごとの安全対策例：M2「顧客自身による携行缶給油」

また、リスクシナリオM2の安全確保の仕組みは以下の通り。顧客による携行缶給油のリスクそのものを未然に防止すると同時に、携行缶給油に繋がる間接的なリスク要因も排除



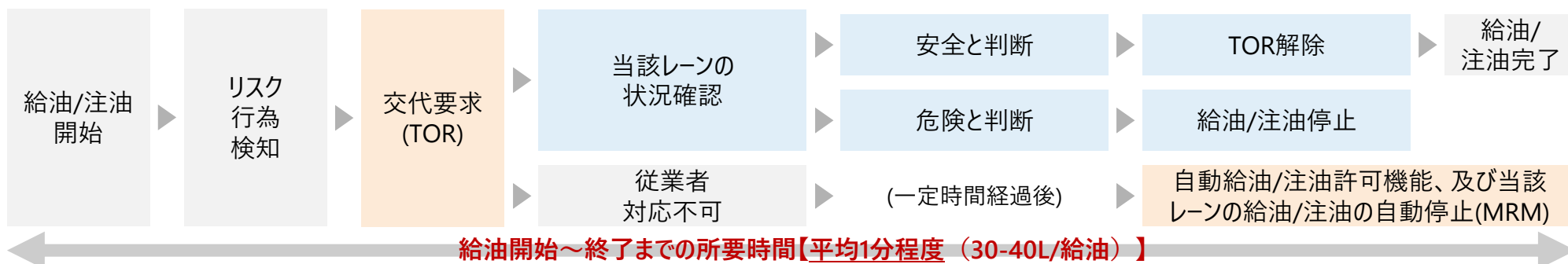
3. リスク行為に対する「安全確保の仕組み」 | TOR発報からMRM発動までの時間設定

【給油の平均時間】と、【交代要求(TOR)発報から引継ぎ対応完了までの所要時間】を考慮し、交代要求(TOR)発報から自動停止(MRM)発動までの目安時間は【30秒】とする

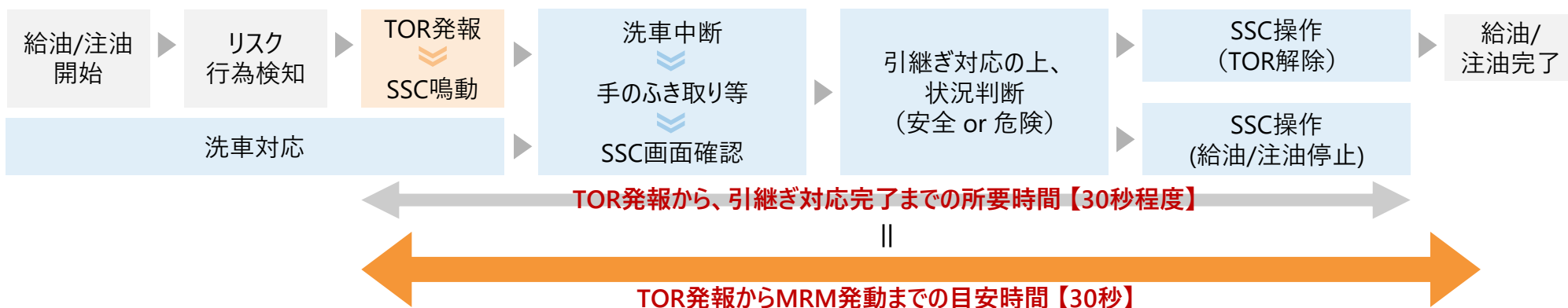


リスク行為に対する安全確保の仕組み

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. リスク行為に対する「安全確保の仕組み」 | シナリオごとの安全対策例：M1「子どもがノズルを引き抜くなどして燃料流出」

直接要因に対しては、緊急自動停止により直接流出を防止する。さらに、間接要因に対する追加の対策として、従業者への交代要求と引継ぎがない場合の自動停止の仕組みを設ける

リスクシナリオ
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

防ぎたい
事象

給油中のノズル引き抜きによる
流出事故

直接要因

給油中のノズル引き抜き

間接要因

フィールド上の子どもの存在

検知条件

検知条件に合致した場合に、安全確保の仕組みを発動する

給油許可

間接要因

「複数人給油(子ども)」
の検知

間接要因

ノズル挿入の検知
(ノズル外れの検知)

直接要因

ノズル挿入の検知
(ノズル外れの検知)

+

レバー操作の検知
(流量によるノズル吐出検知)

交代要求発報
(従業者へのTOR)

30秒
以内

給油の**緊急自動停止**

交代要求発報
(従業者へのTOR)

30秒
以内

給油の**緊急自動停止**

給油の**緊急自動停止**

+

交代要求発報
(従業者へのTOR)

【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. 従業者への周知・教育

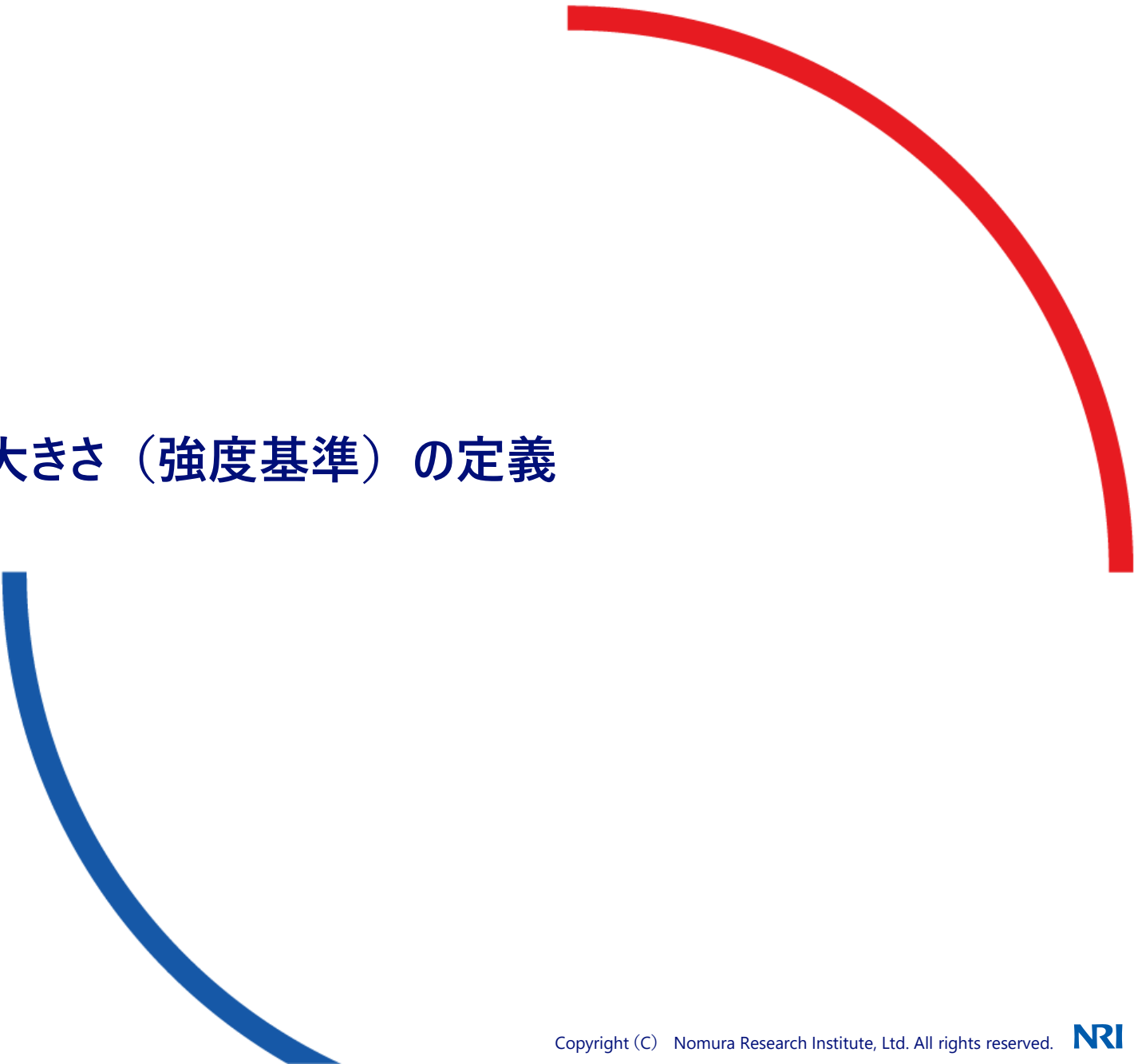
AIシステムの利用にあたり、従業者が①使用条件、②機器等の使用方法、③運用方法を従業者に周知・教育することを予防規程に記載し、マニュアル整備や対面説明等を実施する

■ 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行え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	• 以下の場合にAIシステムを使用してはならないこと ・ 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 ・ 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 ・ 交代要求(TOR)に対応できる人員体制が確保できない場合	
②AIシステムの機器等 の使用方法	• AIシステムが導入された固定式SSC/可搬式SSCの使用方法 ・ AIシステムの利用開始/停止操作方法 ・ 給油許可監視画面の見方 ・ 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） ・ 自動停止(MRM)発生時の機器対応方法（MRM解除方法等）	• 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 • マニュアルの整備・店舗への配備 • 店舗責任者への対面での説明 • 一般従業者への対面での説明 • 現場でのOJTの実施
③AIシステムの 運用方法	• <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 • <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 • <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 • <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	



(参考) 影響度の大きさ (強度基準) の定義

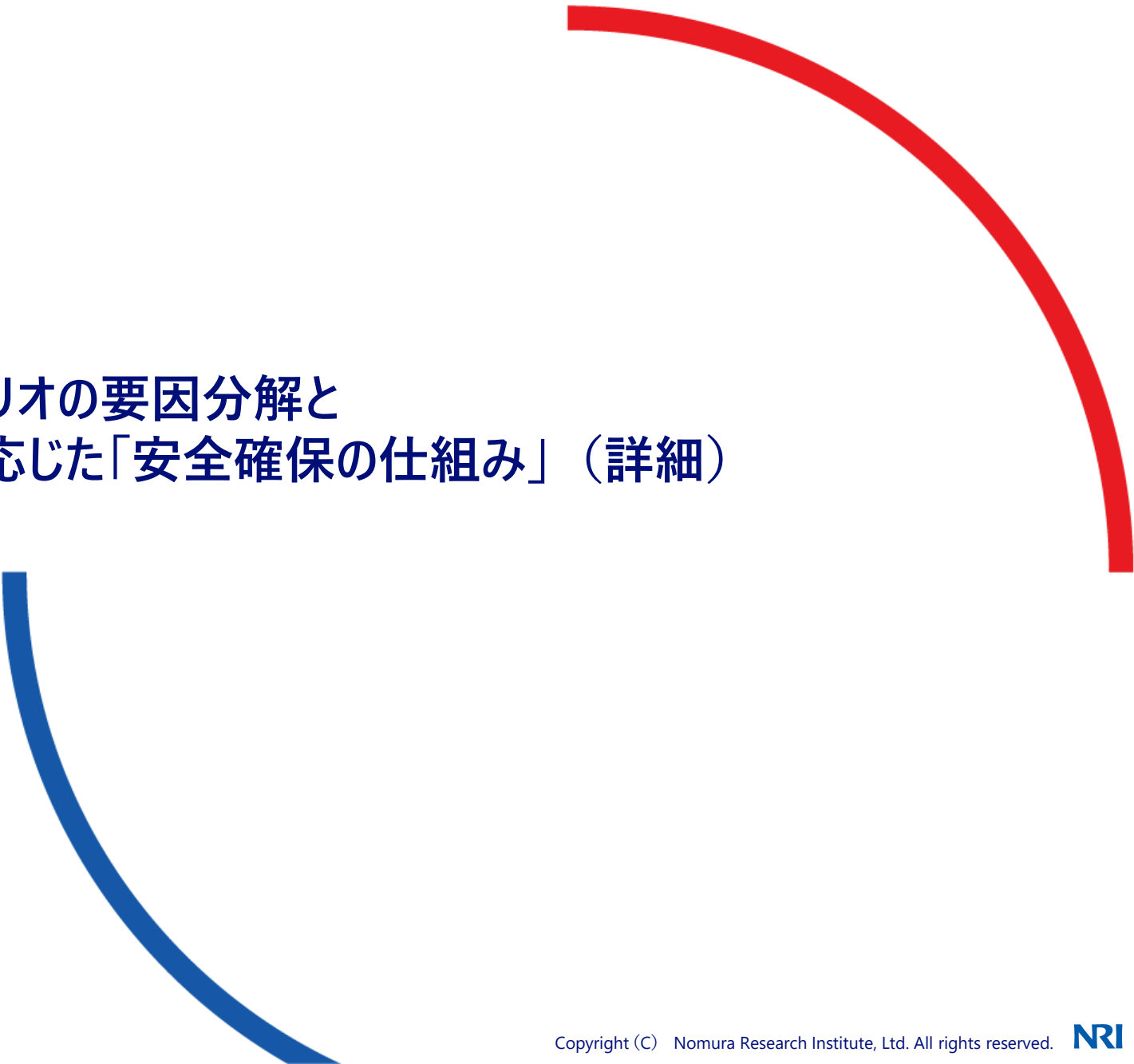
プラント保安分野AI信頼性評価ガイドラインでは、人的被害・経済的被害の影響の大きさに基づき強度基準Ⅰ～Ⅳを定めており、リスクマッピングではこれを参照した。

■ 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	- 死亡（1名以上） - 後遺症の残る重傷（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	—	故意の犯罪行為への対応であり、AIで対応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。
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	【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	「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 - 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)」 - 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 - 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
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	【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)	「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 - 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)」 - 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 - 全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止 - 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
			【間接要因】 フィールド上の子どもの存在	「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 - 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秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動 - 当該レーンの給油を緊急自動停止 - 全レーン(給油許可前)のAI許可機能を自動停止 - 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

(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	【直接要因】 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) - 給油許可前に携行缶が検知される場合 - 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 - 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、TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動 - 全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止 - 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 - 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 当該レーンの給油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報 - 従業者がTORを確認できない場合、TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動 - 全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止 - 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
			【間接要因】 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 - 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秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動 - 当該レーンの給油を緊急自動停止 - 全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止 - 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
			【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	「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 - 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)」 - 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 - 全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止 - 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

(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	【直接要因】 給油中のエンジン未停止	「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 ・ 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)
			【事後対応】 火気発生時の緊急自動停止・迅速な対応	「火気の検知」による給油の緊急自動停止 ・ 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
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	【直接要因】 車両誤発進によるノズル脱落での流出	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 ・ 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	「人離れの検知」による給油中リスクの未然防止 ・ 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秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動 - 当該レーンの給油を緊急自動停止 - 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
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	【直接要因】 給油中のノズル脱落による流出	<u>設備によるノズル脱落による流出防止</u> 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 ※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。
			【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	<u>「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</u> - 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）」 - 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 - 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
			【間接要因】 ノズル挿入の確認不足	<u>「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</u> - 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秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動 (給油中の場合) 当該レーンの給油を緊急自動停止 - 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
			【事後対応】 微量のガソリンの吹きこぼれ	<u>ウエスの設置と燃料流出時の対応に関する注意喚起</u> - 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

(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	【直接要因】 給油前の静電気除去忘れ	「 <u>静電気除去</u> 」の注意喚起による除電忘れの未然防止 ・ <u>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</u> 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)
			【事後対応】 火気発生時の緊急自動 停止・迅速な対応	「 <u>火気の検知</u> 」による給油の緊急自動停止 ・ 火気を検知した場合、 <u>当該レーンの給油を緊急自動停止</u> 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	【直接要因】 給油中のノズル脱落による 流出	設備によるノズル脱落による流出防止 ・ AIシステムを導入するセルフ給油所では、 <u>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</u> ※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。
			【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	「 <u>ノズル外れ</u> 」と「 <u>ノズルレバー操作</u> 」が同時に検知された際の緊急自動停止 ・ 以下の2つの状態が検知された時点で <u>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</u> ・ 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、 <u>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</u> ・ 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
			【間接要因】 給油中の人離れ	「 <u>人離れの検知</u> 」による給油中リスクの未然防止 ・ 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、 <u>交代要求(TOR)を発報</u> ・ 従業者がTORを確認できない場合、 <u>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</u> ・ 当該レーンの給油を <u>緊急自動停止</u> ・ 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
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	【直接要因】 給油前の静電気除去忘れ	<u>「静電気除去」の注意喚起による除電忘れの未然防止</u> ・ <u>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</u> 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】 顧客による携行缶への 直接給油	<u>「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)</u> ・ <u>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)</u> ・ 自動給油許可せずに交代要求(TOR)することで、 <u>従業者が手動で給油許可及び監視を実施</u> ・ 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、 <u>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</u> ・ 全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止 ・ 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 ・ <u>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</u> ・ <u>当該レーンの給油を緊急自動停止し、従業者にTOR発報</u> ・ 従業者がTORを確認できない場合、 <u>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</u> ・ 全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止 ・ 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
			【間接要因】 車両の給油口以外への給油	<u>「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</u> ・ 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、 <u>従業者に交代要求(TOR)発報</u> ・ 従業者がTORを確認できない場合、 <u>TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動</u> ・ 当該レーンの給油を <u>緊急自動停止</u> ・ 全レーン(許可前)のAI許可機能を自動停止 ・ 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
			【事後対応】 火気発生時の緊急自動 停止・迅速な対応	<u>「火気の検知」による給油の緊急自動停止</u> ・ 火気を検知した場合、 <u>当該レーンの給油を緊急自動停止</u> 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

(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	「ノズル挿入の検知」による誤操作・流出の未然防止 ・ 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 ・ 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、 TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動 ・ 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
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	【直接要因】 車両の給油口以外への給油 【事後対応】 火気発生時の緊急自動停止・迅速な対応	「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 ・ 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 ・ 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、 TOR発報後30秒以内に以下の自動停止(MRM)を発動 ・ 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 「火気の検知」による給油の緊急自動停止 ・ 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
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	「火気使用」に関する注意喚起 ・ ポスター等の掲示 による「火気使用」の注意喚起 「火気の検知」による給油の緊急停止 ・ 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
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	【直接要因】 微量のガソリンの吹きこぼれの拭き忘れ 【事後対応】 火気発生時の緊急自動停止・迅速な対応	ウェスの設置と燃料流出時の対応に関する注意喚起 ・ ウェス*の設置 ：計量機横のアイランド等にウェスを設置(*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、ウェスの使用によるガソリンふき取り等の流出対応を周知 「火気の検知」による給油の緊急自動停止 ・ 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

(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	【直接要因】 給油中のノズル脱落による流出	設備によるノズル脱落による流出防止 ・ 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 ※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。
			【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	「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 ・ 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）」 ・ 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 ・ 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
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	【直接要因】 同乗者の静電気除去忘れ	「静電気除去」の注意喚起による除電忘れの未然防止 ・ 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 することにより除電忘れを未然防止
			【事後対応】 火気発生時の緊急自動停止・迅速な対応	「火気の検知」による給油の緊急停止 ・ 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

(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	【直接要因】 車両給油後の連続給油	<u>「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</u> - 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)」 - 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 - 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
			【事後対応】 微量のガソリンの吹きこぼれ	<u>ウエスの設置と燃料流出時の対応に関する注意喚起</u> <u>ウエス*の設置</u>：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) <u>「流出時対応」の周知</u>：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
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	【事後対応】 微量のガソリンの吹きこぼれ	<u>ウエスの設置と燃料流出時の対応に関する注意喚起</u> <u>ウエス*の設置</u>：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) <u>「流出時対応」の周知</u>：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
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)	【直接要因】 AIシステムが検知できる画角に対する遮蔽	<u>「遮蔽」時のリスク対応</u> - 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 「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 - 従業者がTORを確認できない場合、TOR発報後30秒～60秒以内に給油/注油の自動停止(MRM)を発動

(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	一 (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	直接要因: 「ノズル外れ」と「ノズルレバー握り」の同時検知時に緊急自動停止することで燃料流出自体を防止し、影響を大きく緩和	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	一 (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	- 直接要因: 「ノズル外れ」と「ノズルレバー握り」の同時検知時に緊急自動停止することで燃料流出自体を防止し、影響を大きく緩和 - 間接要因: 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	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	- 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 - 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	II→IV	直接要因: 「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)により、リスクを直接排除	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	一 (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	- 直接要因: 「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 - 間接要因: 「火気の検知」による給油の緊急自動停止で火災事故による影響を低減	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	一 (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	- 直接要因: 固定給油設備のホースへの緊急離脱カブラ設置による燃料流出を防止 - 間接要因: 「人離れの検知」による給油中リスクを防止し、影響を低減	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	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）	III→IV	直接要因：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緊急自動停止により流出を防止し、影響を大きく緩和 間接要因：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	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	「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）	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	—（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	直接要因：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緊急自動停止により流出を防止し、影響を大きく緩和 間接要因：「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
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	- 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 - 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	III→IV	直接要因：「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)により、リスクを直接排除	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	・ 直接要因 ：「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	・ 直接要因 ：「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	・一（「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	・一（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	・一（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	・ 直接要因 ：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 緊急自動停止 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	・一（「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

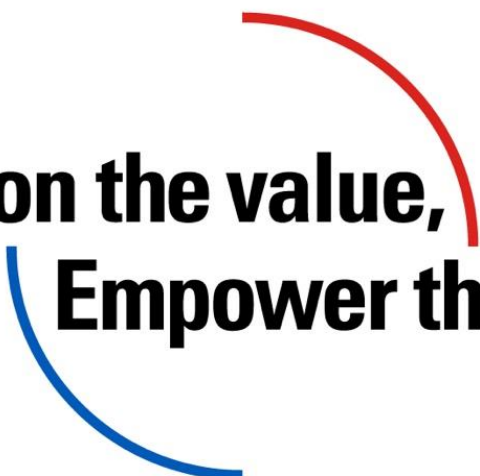
*影響度の大きさの定義はP18を参照

(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	—（「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	• 直接要因：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緊急自動停止により流出を防止し、影響を大きく緩和 • 間接要因：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	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	—（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
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	—（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

*影響度の大きさの定義はP18を参照



**Envision the value,
Empower the change**