

VR技術を活用したプラント内危険区域の精緻な設定方法の実証事業 (令和7年度スマート保安実証支援事業費補助金)

令和8年3月24日

大臣官房産業保安・安全グループ 高圧ガス保安室

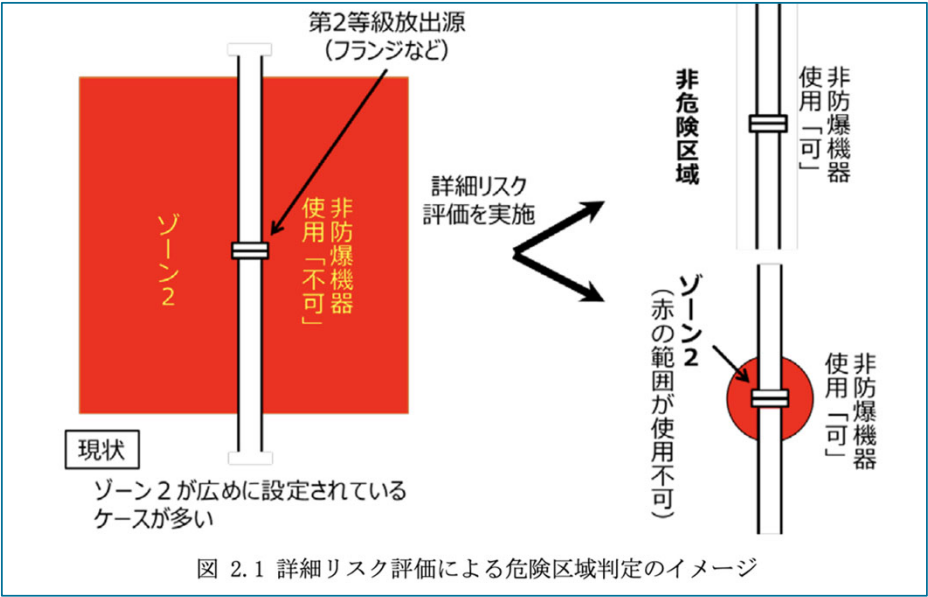
VR技術を活用したプラント内危険区域の精緻な設定方法の実証事業 (関係法令：高圧ガス保安法、消防法、労働安全衛生法)

【ブラウンリバーズ株式会社】

- プラント内の危険区域（防爆エリア）の再定義にかかる労力を削減し、安全性と効率を両立することが目的。
- 3D点群データとVR技術を活用し、放出源特定から危険距離算出までを可視化・自動化する手法を実証。
- これにより、危険区域設定の迅速化、省力化を図り、スマート保安の推進と制度改善に寄与。

現状

- プラント内危険区域の再定義に数ヶ月を要し、DX推進と電子機器導入の障壁となっている。



課題やニーズ

- リスク評価とゾーン2範囲の可視化を自動化し、危険区域設定業務の負荷軽減を図る必要がある。

期待される効果

- 各事業所での電子機器利用の拡大と普及を加速させ、安全かつ先進的な運用環境の実現に寄与する。



出典： https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/hipregas/files/20200121_1.pdf

放出源抽出および危険距離算出結果の可視化イメージ

VR技術を活用したプラント内危険区域の精緻な設定方法に係る実証事業の成果 (関係法令：高圧ガス保安法、消防法、労働安全衛生法)

【作成：ブラウンリバー株式会社】

【現状と課題】

現状、化学プラント等では防爆エリアが一律・広範囲に設定されており、非防爆のデジタルデバイス（タブレット等）の活用が困難である。
ガイドラインに基づく精緻なエリア設定には、数万点に及ぶ漏洩源ごとの複雑な計算と作図が必要であり、手動対応は実務上不可能である。

【事業の目的】

3D点群データと国際規格（IEC）に基づく防爆計算を融合し、危険区域の「自動判定」と「3D可視化」を実現するシステムを開発。
科学的根拠に基づくエリア適正化により、現場DXの推進と保安業務の飛躍的な省力化を図る。

防爆エリア適正化による現場DX推進

1. 具体的な実証内容

- 国際規格（IEC 60079-10-1）の「Point Source Approach」に基づく防爆エリア算出ロジックをシステム化。
- 物質の特性（SDS）と運転条件（温度・圧力）から、漏洩源ごとの危険距離を定量的に算出する実証を行った。

2. 具体的な実証結果

- 従来「部屋全体」や「設備全域」とされていた危険区域について、重いガスや液体漏洩の場合、危険距離が2m未満となる箇所が多数確認された。
- 広範な防爆エリア（Zone 2）を局所的な範囲へと限定し、「非危険区域」を大幅に拡大できることを証明した。

3. 事業者による実証結果の評価・事業者としての今後の方針

- **事業者による定量評価：** 防爆仕様機器の購入が不要になることによる設備投資の削減（1プラントあたり数百万円規模の削減※1）。
- **事業者による定性評価：** 防爆対応不要エリアの拡大により、現場での汎用スマートデバイス（スマートフォン等）の利用制限が緩和され現場DXを加速。
- **事業者としての今後の方針：** 行政手続のデジタル化や制度検討の進展を踏まえ、算出結果の公的申請図書への活用に向けて、関係者との情報共有をすすめる。

3D技術活用による保安業務の省力化・高度化

1. 具体的な実証内容

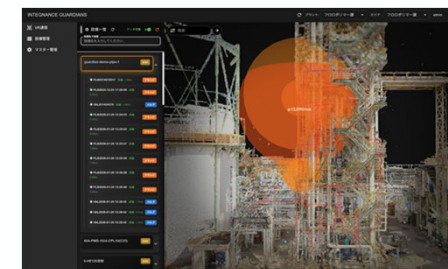
- 3D点群データ活用プラットフォーム上で、配管フランジやバルブ等の放出源を自動特定し、デジタル台帳化。
- 算出した各漏洩点の危険距離を3D空間上に球体等のオブジェクトとして重畳表示（可視化）する機能を開発・実証した。

2. 具体的な実証結果

- 3D点群からの放出源の自動検出精度は60～70%を実現（不足箇所は手動補正）。
- 危険区域を3Dモデル上に可視化することで、複雑な配管周辺のリスク範囲を直感的に「見る」ことを可能にし、社内外の合意形成を迅速化した。

3. 事業者による実証結果の評価・事業者としての今後の方針

- **事業者による定量評価：** 防爆エリア検討・作図工数を従来比で約80%削減※2。申請資料（計算根拠リスト等）の作成工数を約50%削減※3。
- **事業者による定性評価：** 経験則から科学的根拠に基づくリスク管理へ転換。整備した3D台帳は点検計画など他業務へも転用可能。
- **事業者としての今後の方針：** DCS（分散制御システム）連携による運転データの自動取得や、AIによる検出精度の向上を目指す。



図：3D点群データ上への危険区域(Zone 2)の自動算出・可視化イメージ

※1, 2, 3 削減額や削減工数の算出はシミュレーションの結果となる為、適用する工場の規模や設備の種類、業務内容等によって異なります。



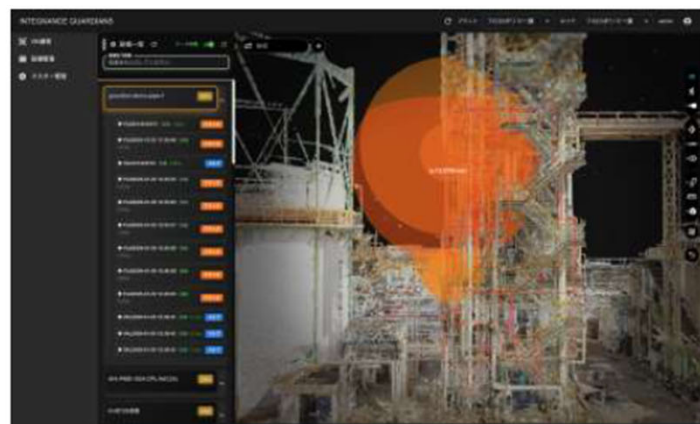
以下、非公表（取扱注意）

※補助事業者であるブランリバーズからの事業報告資料

VR技術と3D点群データを活用したプラント防爆エリアの精緻化とDX推進の実証

実施体制	ブラウンリパース株式会社
事業概要	プラントにおける防爆エリア設定を、従来の経験則に基づく広範な一律設定から、国際規格（IEC 60079-10-1）に準拠した科学的な定量的評価へと転換するため、3D点群データと防爆計算アルゴリズムを統合したシステムを開発・検証した。危険区域（Zone 2）の範囲を精緻に算出し、3D空間上で可視化することで、保安レベルを維持したまま「非危険区域」を拡大し、現場での非防爆デジタルデバイス（タブレット等）の活用促進と保安業務の高度化を目指すものである。

実証内容のイメージ



上図: 3次元上に防爆範囲が可視化されたモデル



下図: 3次元上に配管や漏洩点が抽出された状態

期待される結果

開発・導入した技術・システムの評価・検証結果

従来、建屋全域や設備エリア全体に一律設定されていた危険区域を、漏洩源周辺の局所的な範囲（数メートル以内等）へと大幅に縮小・適正化できる見通しを得た。これにより、防爆対応が不要なエリアが拡大し、現場作業におけるDXツールの利用制限が緩和されることが期待される。

間接補助事業の効果

- 防爆エリア検討・台帳作成の工数削減：従来の手動計算・作図に対し約80%の工数削減を見込む
- 防爆仕様機器の調達コスト削減：1プラントあたり数百万円の削減（非防爆エリア化により高価な防爆タブレット等が不要）
- 申請資料作成・更新業務の効率化：3Dデータでの視覚的な検討やデータ活用による約50%の工数削減

想定効果

本システム導入により、1事業所あたり年間約500万円以上の業務コスト削減効果を創出し、初期導入に必要な設備投資は約2～3年で回収可能と見込む。

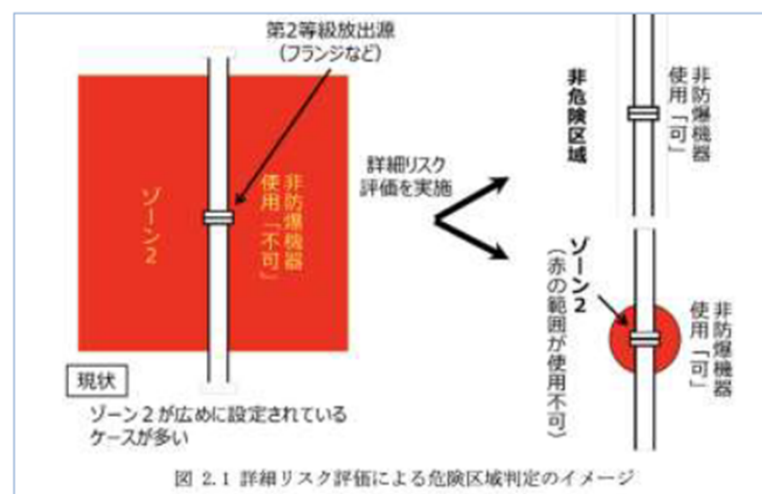
1. 実証事業の概要 (1/3)

各事業所のDX推進における課題として、センサ、デバイスなどの電子機器の使用ニーズが高まる一方、危険区域の再定義に多大な労力を要していることが挙げられる。

スマートファクトリーを目指したDX推進活動の中で、新たなIoTセンサ、携帯端末の活用が進んでいる。

危険区域（防爆エリア）の緩和のために経済産業省から「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（以下本ガイドラインとする）」が取りまとめられている。

本ガイドラインに基づく危険度区域分類のためには、リスク評価フローに基づき、放出元の特定やゾーン2該当・非該当の判定計算などいくつかのステップを経る必要があり、事業所はこの評価に多大な労力をかけている。



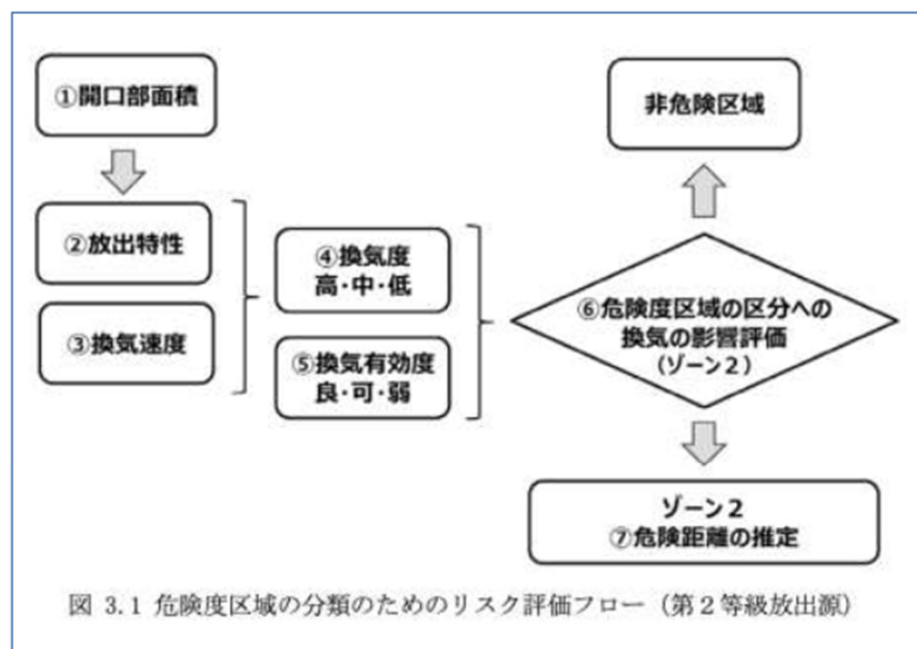
プラント内の放出源は数千～数万箇所/事業所オーダーで存在する

全ての箇所のリスク評価の見直しには数ヶ月～年単位の労力が必要

1. 実証事業の概要 (2/3)

プラント内危険区域再定義の飛躍的な効率化・簡便化を図る

- リスク評価の結果を可視化し簡便かつ速やかに実施することができれば、ガイドラインに基づく国内事業所の危険区域の再設定を大きく推進することができ、各事業所内での電子機器の利用・普及を大きく加速させることができる。
- 本事業では、前述課題の解決策としてプラント設備の3D点群データを活用したVR技術を用いて、**危険区域の計算、可視化方法**についてその実現可能性を検討する。



実証の対象および検証要点：

本ガイドライン図3.1に示してある通り、危険度区域分類には
①プラント内第2等級放出源を特定し、開口面積を計算、
②放出特性(放出速度)を求める。また、周囲の状況から
④換気速度を決定し、
⑤換気有効度とあわせて
⑥危険度区域分類を再評価する。
ゾーン2に判定された場合は、プロセス流体の特性および放出特性に基づき
⑦危険距離を算定する。

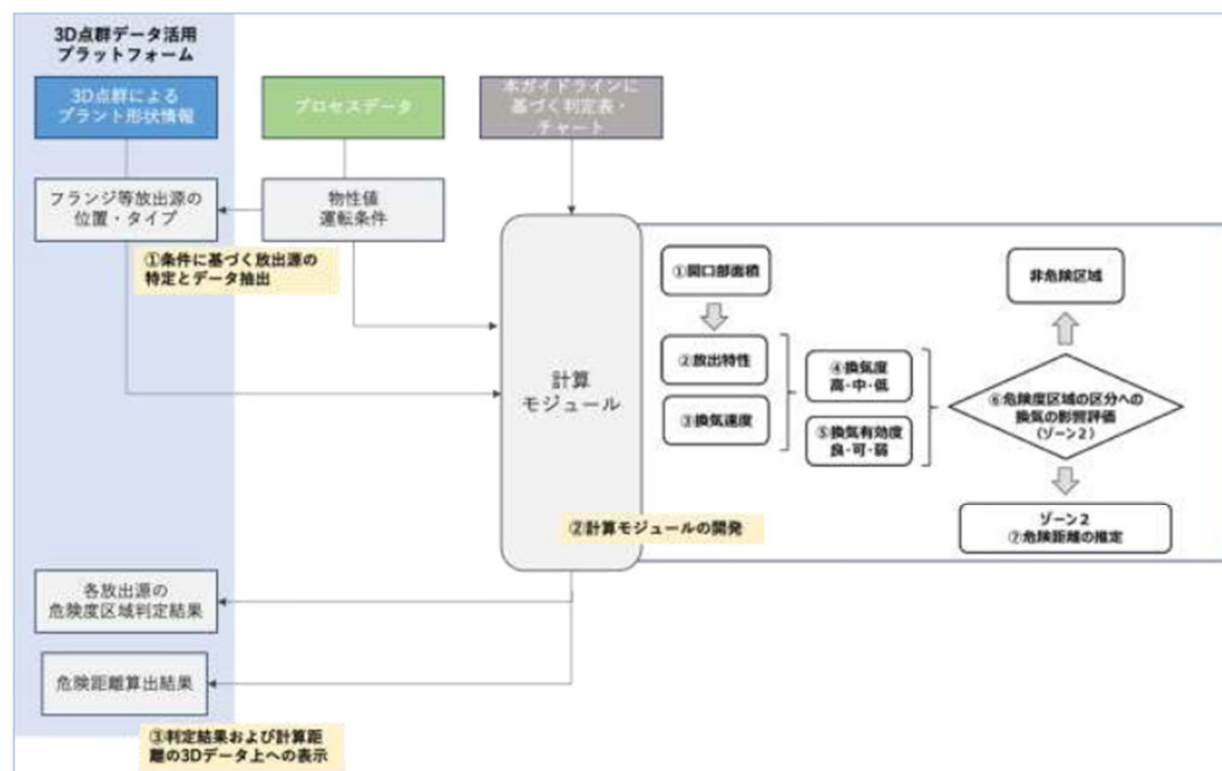
この際、1) 実設備の位置情報や、2) 判定結果や危険距離の確認に、**実設備の位置および形状情報が必要**になる。
本事業では、**3D点群データ活用プラットフォームと連携することで** 1) および 2) のデータ抽出や可視化を支援でき、**ユーザーの危険区域の設定計算にかかる労力やその視認性を飛躍的に向上させる。**

2. 実証事項に関する方法と結果 (1/4)

実証方法 (検証ポイント)

本事業が目指す姿を下図に示す。ブラウンリバーズ社が提供する3D点群データ活用プラットフォーム(以下プラットフォームとする)を開発のベースとし、本ガイドラインに準拠した危険度区域区分の判定を支援、視認性を向上させるサービスの開発・提供を目指す。本事業の検証ポイントは具体的には以下3点となる。

本事業で実現したい姿



本事業の検証ポイント

1. プロセスデータに基づいた、3D点群上の放出源の特定機能の開発
2. 本ガイドラインに準拠した放出特性、換気速度の計算および換気度に基づく危険度区域区分評価、危険距離を算出できる計算モジュールの開発
3. 判定結果および危険距離データを3D点群データに連携し可視化する機能の開発



3D点群データ活用プラットフォーム (イメージ)

2. 実証事項に関する方法と結果 (2/4)

検証結果 / 業務要件の具体化

現状調査のためにトライアル対象の製造課にヒアリングを実施し、実際に使用している危険距離計算の計算書や社内承認を得るまでの業務プロセスを確認、前頁で示したシステム開発の前提となる業務要件とした。

項目	当社の想定	実際（ヒアリング概要）	機能要件定義・機能開発への対応
危険区域の精緻な設定方法のニーズ、業務活用のイメージ	スマートフォンなどの可搬式デバイスの現場活用のニーズが大きい、現行は可燃性流体をプラント全域を危険エリア (ZONE2)にするケースが多く、精緻な設定へのニーズは大きい。	概ね当社の想定通り。トライアル対象は「全域防漏→リスクベース個別設定」への移行期であり、3D点群データ活用による危険区域の検討・見直しニーズが明確化。	3D点群上での放出源の検出と危険距離の可視化（漏えい点単位で危険半径を自動算出・可視化）し、危険区域の縮小の具体的検討ができるようにする。 - 全ての各放出源から厳密に危険距離を計算、3D点群に表示させるのではなく、安全側への仮定を元に計算・表示を簡略化しハンドリングしやすくする。
現行の放出源の特定と危険距離計算の実態について	ガイドラインに準拠した計算書を作成し、各種エンジニアリングデータを（マテリアルバランス、P&ID等）を参照しながらデータを入力、危険距離を計算している。	Excelシートを用いてガイドラインに基づき手計算。対象範囲は担当者の知識・経験により対象機器や箇所をリスト化して検討している。可燃性物質の物性値はMSDSなどの公開情報等から手転記。危険エリアの区域図はCAD上で静的に作図。	- 検出したフランジ、バルブや事前に登録してある機器の機番情報をプロセス流体、設備系統ごとに検討対象範囲をグルーピングする必要がある。3D点群上の手動操作の負荷を減らす工夫が必要。 - MSDSなどの物性データについては、データベース化し自動連携、自動入力できる機能を検討する。
社内の承認時の必要情報や承認フローについて	計算結果・危険区域の見直し図面を添付し、社内承認フローに基づき書面にて審査、承認を受ける。	危険区域の見直しに関しては業務フローが規定されている。運転管理部門がガイドラインに則って、危険区域図の作図やリスクアセスメントを実施。所管の部長・部門長による審査・承認の後、環境安全部にて可搬式非防爆機器の使用許可承認を得る。	- 危険区域図・計算結果・リスク評価書を社内フォーマット、要件に基づき本システムから出力できる仕組みを検討する。 - そもそも危険区域図を2D CADとせず、3D点群データ自体やそれに準ずる形の提出で代替できないかを検討する。

2. 実証事項に関する方法と結果 (3/4)

システムプロトタイプを用いた業務への適用検証結果

①放出源箇所の特定



図: 3D点群データから評価対象機器を登録



図: フランジ、配管ラインの検出とタッチアップ

実証結果

- ✓ 3D点群データを活用して、対象とするラインに対してフランジおよびバルブの放出源を一部自動検出できた。
- ✓ 機器については事前に3D点群データプラットフォームに登録してある機器情報を活用することができた。

考察および今後の課題

- ✓ 漏洩点の自動検出精度は60-70%程度であり不足箇所は手動で登録
- ✓ 配管や機器のタッチアップやグルーピングなど手動で登録する為、全数登録は多大な手間が発生
- ✓ 一方で、一度正確な3D台帳を作成すれば、防爆エリア検討だけでなく、点検補修計画（足場設置計画等）にも転用可能なデジタル資産となる。このため、初期投資としての工数は費用対効果の観点から十分に正当化できる。

2. 実証事項に関する方法と結果 (3/4)

システムプロトタイプを用いた業務への適用検証結果

②危険度区域の分類・危険距離の算出

算出根拠取得

図: MSDSから各パラメータをシステムに入力

算出根拠入力

距離算出

図: 入力された値を下に
防爆範囲(距離)を算出

3次元位置紐づけ

実証結果

- ✓ MSDS等に基づく物性値や計算に利用する各係数を設定できる仕組みを実装した。
- ✓ ガイドラインに基づいた計算モジュールを開発し、各エレメントの危険距離を計算モジュールで求めシステムへ返す機能を実装した。

考察および今後の課題

- ✓ 防爆距離算出の前段階であるデータ整備(ラインの特定やグルーピング)に多大な手間が発生
- ✓ ただし「放出源箇所の特定」と同様に整備されたデータは保全業務など他の業務にも活用できる為、費用対効果を高めることが可能
- ✓ プロセスデータ(運転圧力など)についてはDCSなど他システムから取得することで省力化が可能

2. 実証事項に関する方法と結果 (4/4)

システムプロトタイプを用いた業務への適用検証結果

③判定結果の可視化と業務活用

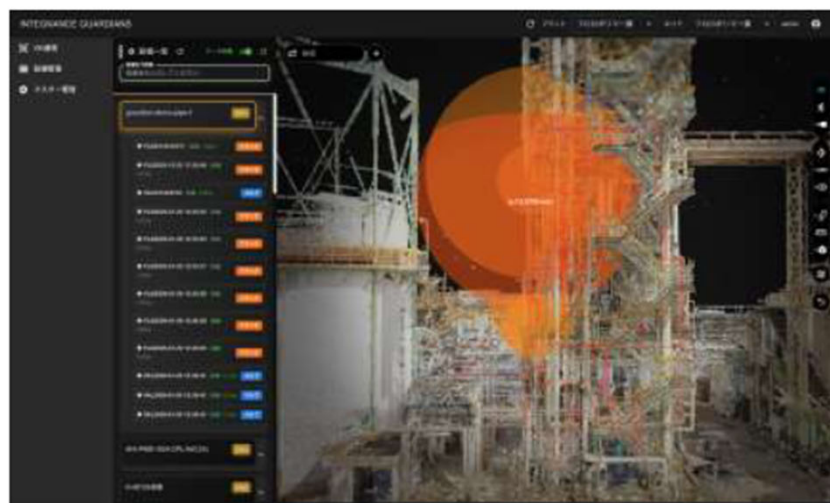


図: 3D空間上に防爆範囲を可視化したモデル

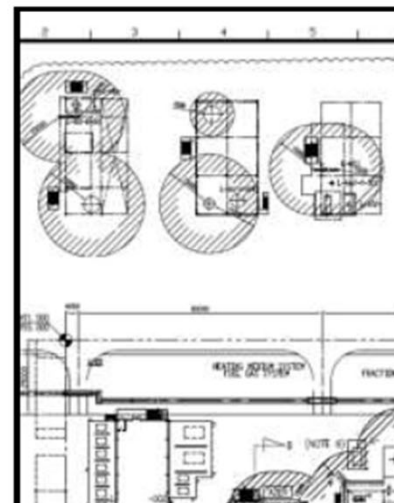
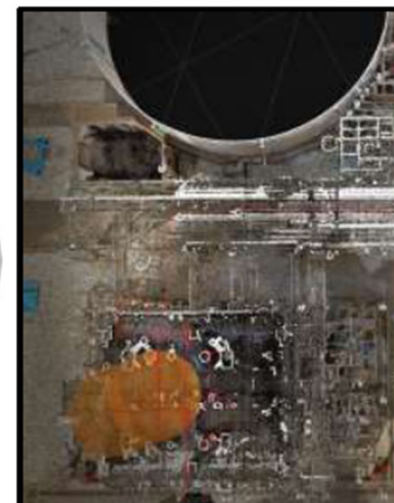


図: これまでの手法（プロットプラン）との比較



実証結果

- ✓ 各漏洩点に対する危険距離の算出結果を3D点群データ上に可視化し、Zone 2エリアの範囲を定量的に評価
- ✓ 計算根拠となるパラメータ（物性値、運転条件等）を一覧化したリストを自動生成し、申請書類への添付資料として活用可能な形式で出力できることを確認

考察および今後の課題

- ✓ 3次元上に可視化することでより詳細な携行計画が立案可能
- ✓ 防爆範囲距離算出の根拠となっているパラメータの一部は保守的に設定しており理論上の最小エリアより大きく評価されている
- ✓ IEC 60079の改定に合わせたアルゴリズムの見直しが必要

3. 技術・システムの開発・導入状況

本システム（I.VR 防爆エリア算出モジュール）の処理プロセスと入出力



・入力データの特徴

物質情報についてはP&IDおよびマテリアルバランス表から流体情報を特定し、SDSデータベースと照合してパラメータを自動取得するフローを実装した。これにより、手作業による転記ミスを防止し、計算の信頼性を向上させている。

4. 間接補助事業の効果（定性面：現場業務や人材育成等のプロセスの変化）

- プラットフォームを活用することで形状情報を都度確認しながら危険エリア検討が可能となる。
- 対象エリアの危険区域再定義までの所要時間を大幅に改善する。

	導入前	導入後(プラットフォーム活用)	期待効果
放出源箇所の特定	- 現場で対象箇所を確認、写真などの記録 - P&ID上などに場所を記録し、対象箇所をエクセルなどの表形式で管理	- 配管フランジ・バルブ：自動認識機能により検出 - ポンプ、コンプレッサー、サンプル抽出部、放出弁、ベント弁など：プラットフォーム上で該当箇所を登録。	- 形状情報に基づいた正確な放出源の特定と管理。 - 放出源箇所の特定とリスト化における大幅な業務効率化 - 放出源の管理の簡便化、標準化
危険度区域の分類 危険距離の算出	- マテリアルバランスなどからプロセスデータ（運転温度圧力、物性値など）を参照。 - ガイドラインに基づいた放出流量計算実施。判定表や読み取りグラフに関しては、ロジックかもしくは関数化が必要。もし手作業で実施する場合は各点ごとにプロットや判定結果の確認をリストに手入力する。	MSDSを参照した物性データおよび各種係数をもとに、3D点群データ上で特定した各放出源の危険距離をガイドラインに危険度区域の分類と危険距離の算出を行う。	同一プラットフォーム内での危険区域の分類、危険距離計算へのシームレスな連携。転記時間の削減
判定結果の取りまとめ	- 判定結果入りのリストを元に消防へのエリア変更の届出を実施する。 - 所定書式に基づき、書類を作成。機器リストやP&ID（プロセスフローシート）への対象箇所記載していく。 - 各社内の情報管理、登録についての手続きは個別確認。	- 判定結果は3D点群データ上で可視化を行う。各放出点から危険距離が設定されているものは半径XXmの球を描画。 - 計算根拠となるパラメータ（物性値、運転条件等）を一覧化したリストを自動生成し、申請書類への添付資料として活用可能な形式で出力。	- プラットフォーム上での危険区域範囲の可視化によって防爆エリアの全体像の把握が簡便に。 - 各エリア、各製造プロセス毎の検討が可能。防爆エリア縮小検討が直感的に可能に。 - 申請書類作成の効率化

4. 間接補助事業の効果（定量面：保安力、生産性向上等）

防爆エリアの見直し（エリア縮小）により、デジタルデバイスの活用を推進、保安力の維持向上に貢献。

カテゴリー	効果指標	算定方法 (仮定)	算定結果 (導入前・導入後)	今後の成果見込 (年間、投資回収等)	実証開始時の想定との違い・ 実証事業を通じて得られた気付き
保安力の維持・向上 注）保安力：正確で効果的な点検や検査等を通じて産業保安インフラにおける災害、事故、予期せぬ運転停止等の安全を損ねる事態を防止する能力 = 防爆エリアの見直しによる該当エリア縮小に伴う保安、デバイスに係るコスト削減による、デジタルデバイスの導入促進効果を想定 = 保安力の維持向上	防爆仕様デバイス台数削減数および導入コスト差額	危険距離の定量算出により防爆エリアを30%縮小と仮定 防爆対象デバイス50台 → 35台へ減少（▲15台） 防爆仕様と一般仕様の価格差（平均40万円/台）を適用	導入前：防爆仕様50台 導入後：防爆仕様35台 削減効果：40万円 × 15台 = 600万円削減	製造課あたり約600万円の初期投資削減 全工場展開時、複数製造課で数千万円規模の投資抑制 システム導入費2,000万円想定の場合、約2～3年で回収可能	3D点群データを活用した防爆エリアの検討は、従来の図面上のプロットプランでは検討できなかった、詳細かつ立体的な検討が可能になり、防爆エリア内に含まれる機器なども明確に該否判定できる。防爆仕様の機器、計装品、および点検作業のコストなども削減の余地がある。

4. 間接補助事業の効果（定量面：保安力、生産性向上等）

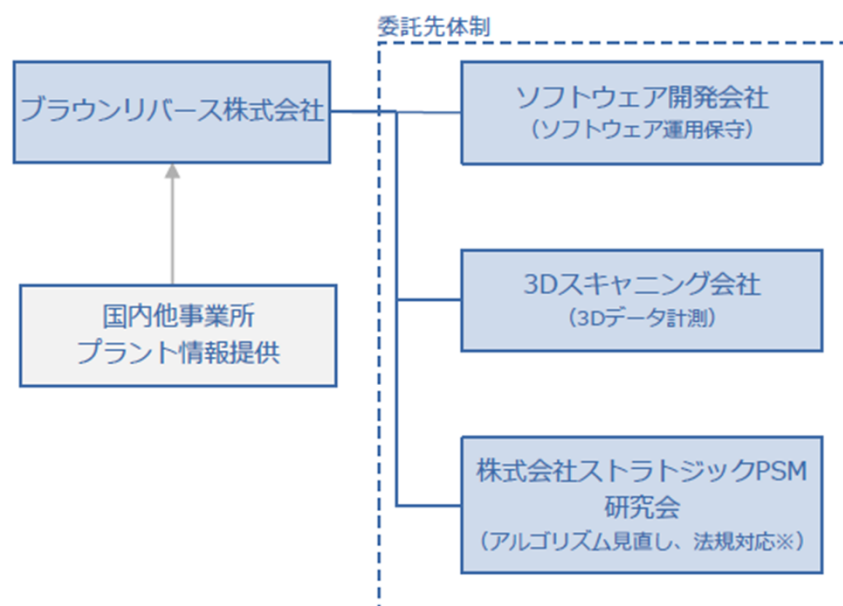
防爆エリアの見直し検討業務の効率化に大きく寄与。以下試算は放出点10,000点（1つの化学プラント全域を想定）をベースにした試算で、プラント規模が大きいほど生産性向上への寄与が大きい。

カテゴリー	効果指標	算定方法 (仮定)	算定結果 (導入前・導入後)	今後の成果見込 (年間、投資回収等)	実証開始時の想定との違い・ 実証事業を通じて得られた気付き
保安業務・現場作業の省力化・無人化 または、保安業務・現場作業の省人・遠隔化 =防爆エリア検討業務の定量的効果 (省力化：放出点10,000点の概算)	放出点（評価点）1点あたり登録・整理工数／総工数	導入前：現地確認→P&ID/図面転記→Excel台帳化（手作業中心） 100点/日 導入後：3D点群上で特定＋自動検出（60～70％）＋不足分手動補完 500点/日	導入前：＝100日＝800時間（約3ヶ月程度を想定） 導入後：＝20日＝160時間（約1ヶ月程度を想定） 削減：640時間 (▲80%)	技術者単価8,000円/h 換算：640時間×8,000円＝約520万円/回 自動検出精度の改善・3D台帳整備の標準化により、導入後工数は更に低減余地あり	3D点群上のプロセス、機器情報、配管情報の事前入力による作業ボリュームが多い（これらの情報は防爆エリアの検討以外にも保安業務に活用可能）ため、工夫が必要。タッチアップ作業の最小化が今後の更なる効率化に対して重要。
	危険距離算出＋根拠整理の1点あたり工数／総工数	導入前：ガイドラインに基づく手計算＋転記＋根拠整理 20分/点 導入後：計算モジュールによる自動算出＋根拠パラメータ一覧自動生成 5分/点	導入前：10,000点×20分＝20,000分＝3,330時間 導入後：10,000点×5分＝50,000分＝830時間 削減：2,500時間 (▲75%)	2,500時間×8,000円＝2,000万円/回	PFD,MBなどのプロセス図書からの個別転記作業がほぼ削減され、前提条件の変更に基づく再計算が容易になった。
	申請添付資料（根拠整理・リスト化）作成時間	導入前：手作業で根拠リスト・添付資料作成 80時間/案件 (2週間) 導入後：自動生成リスト活用＋3D可視化データ活用 40時間/案件 (1週間)	導入前：80時間 導入後：40時間 削減：40時間 (▲50%)	40時間×8,000円＝32万円/回	3D可視化は、社内外説明の迅速化・合意形成の短縮に寄与。 行政手続きのデジタル化が進めば更に短縮余地あり

5. 産業保安高度化（スマート保安）に向けた今後の取組計画

本実証事業完了後は他事業所でのテストを経て、2026年2Q以降の商用サービスリリースを目指す。

実証事業完了後の取組体制



他事業所にて導入トライアルを継続し、広くユーザーに受け入れられるサービスづくりを目指す。

※アルゴリズム見直しについては個社別にカスタマイズする必要があるかどうかを見極めて実施

※法規対応は適宜、アルゴリズムのアップデートを実施する

実証事業完了後の事業展開

本実証事業中

- 本実証事業では、概念実証のためプラント内対象エリアや対象可燃性物質を限定して、MVPとして最小限の機能開発を実施
- テストユーザーから、業務適用するための改善案、機能要望を抽出し商用サービス化に向けたアクションリストを作成。



本実証事業完了後

- 他のI.VR導入済みのユーザーに協力を依頼し、サービスリリースに向けた追加トライアルを実施
- 2026年2Q以降に商用サービス化予定。国内の石油・化学製造事業所を対象に「VR技術による危険区域設定支援サービス」提供
- プロセス安全に関連する他サービス(リスクアセスメント可視化等)への応用・横展開を計画

6. 産業保安高度化（スマート保安）に向けた今後の課題

今回の実証結果を踏まえ、今後スマート保安の導入を促進するにあたり、想定する課題と打ち手(案)を記載

本実証の結果	分類	現状の課題	今後の打ち手（案）
放出源の自動検出 3D点群と画像データを用い、フランジやバルブ等の放出源を一定精度（60-70%程度）で自動検出できた	技術・運用	データ整備の手動工数 実務レベルのデータにするためには、誤検出の修正（タッチアップ）や、検出された部品を特定の設備ラインに紐づける「グルーピング」作業に多大な手動工数を要する	データ資産の多目的活用 作成した高精度な3D台帳を保安の為の「防爆検討」だけでなく、点検計画や足場設置シミュレーションなど保全などの他の業務にも転用し、事業所内でトータルでの投資対効果を高める
危険距離の算出 IEC/JISガイドライン（Point Source Approach）に基づく計算ロジックをシステム化し、定量的評価を実現した	技術・運用	パラメータ入力の負荷 計算に必要な運転温度・圧力などの「プロセスデータ」を、MSDSなどから取得し、膨大な数の放出源に対して手動で入力・設定する作業負荷が高い	DCS連携による自動化 プラントのDCS（分散型制御システム）や既存の設備管理システムと連携し、運転データを自動取得・適用する機能を実装して省力化を図る
エリア判定の可視化 計算の結果、従来の広範なZone 2エリアを局所的な範囲（1m未満等）へ縮小できる可能性が示された	制度・規制	合意形成と申請負担 エリア縮小（見直し）を行うには、社内承認や官公庁への変更申請において、安全性の根拠を示す膨大な資料（計算書・図面）作成が必要となる	申請プロセスのDX化提言 システムが出力する「計算根拠リスト」や「3D可視化データ」を、そのまま許可申請書や届出書の添付資料として活用できるよう、行政手続きのデジタル化と制度見直しを提言する（次項参考）
手法の有効性確認 定量的リスク評価（Point Source Approach）が、過剰な防爆エリア設定の適正化に有効であることを確認した	制度・規制	実務慣行の壁 ガイドライン上は認められているものの、実務現場では依然として経験則に基づく一律設定（Generic Approach）が主流であり、新手法導入のハードルとなっている	可視化による理解促進 3Dモデル上での危険範囲の可視化を通じて、リスクの大きさや範囲を直感的に理解できるようにし、新手法導入に対する社内外の関係者の合意形成を支援する

6. 産業保安高度化（スマート保安）に向けた今後の課題

本実証の結果	該当する法規制および内容 ※条項番号含む	見直しの提言案(現状想定)	提言に資する本実証で立証可能な具体的根拠およびデータ
プラットフォーム上での危険区域範囲の可視化によって防爆エリアの全体像の把握が簡便化 プラットフォームで業務用途に応じたエリア設定の検討が可能(携行物を使用可能な検査エリアの調整など)	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） 【規制・ガイドライン対応の課題】 JIS C 60079-10（IEC 60079-10）に基づく定量的リスク評価（Point Source Approach）が、日本の防爆指針において推奨されているものの、実務上は依然として経験則（Generic Approach）が主流である現状がある。本システムの普及により、科学的根拠に基づく危険区域設定の実務適用を促進する必要がある	エリア変更申請(危険物製造所、貯蔵所、取扱所設置（変更）許可申請書、危険物製造所等軽微な変更届出書（様式第7号）等)にプラットフォーム上の可視化情報やアノテーションデータを活用し、申請書類作成を簡便化 【制度への提言】本システムで出力された3D可視化データおよび計算根拠リストを、危険物製造所の許可申請書や変更届出書の添付資料として正式に活用できるよう、行政手続きのデジタル化・ペーパーレス化を推進することを提言。これにより、申請業務の効率化と審査プロセスの透明性向上が期待できる	●本実証中に実際のプラント情報を活用しプラットフォーム上に表現 ●自動解析による漏洩点の抽出の精度を検証 ●MSDS情報などから防爆エリア算出を行い理論上の値と近似する距離を算出 ●実際の業務を想定したエリアに対してプラントの3Dモデル上に可視化 ●可視化された情報を用いて申請までの業務プロセスをトレース（試行のみ実施）