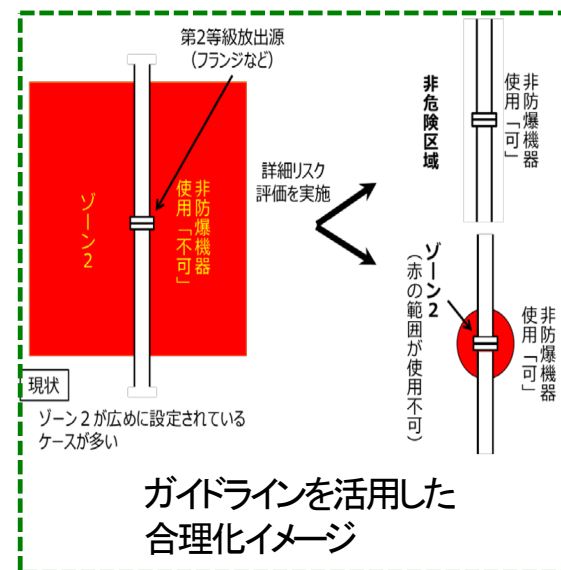


プラント内における危険区域の 精緻な設定方法に関するガイドライン の活用促進について

防爆ガイドラインに関するこれまでの取組みについて

- 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（危険区域）で用いる電気設備・器具は、防爆構造を有する必要。
- 危険物施設における危険区域の設定について、経済産業省・厚生労働省とともに、「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」（防爆ガイドライン）を策定するとともに、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」の例をとりまとめ。



全国消防機関及び関係事業者団体へ通知。

平成31年4月24日消防危第84号「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」

厚生労働省において、令和3年2月18日基安発0281第1号「引火性の物の蒸気又は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関する運用について」を通知し、先般改正が行われた。

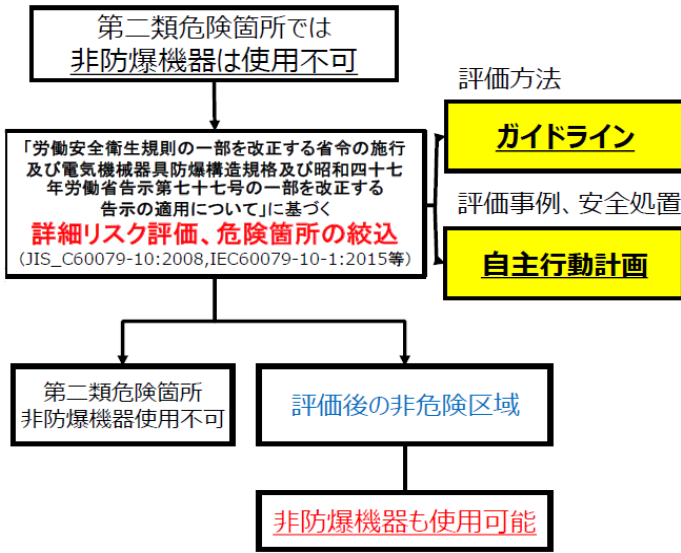
労働安全衛生総合研究所技術指針「ユーザーのための工場防爆設備ガイド」では防爆ガイドラインを踏まえた内容により運用して差し支えない旨を周知し、消防庁から全国の消防機関へも周知した。

防爆ガイドラインの活用にあたっての課題

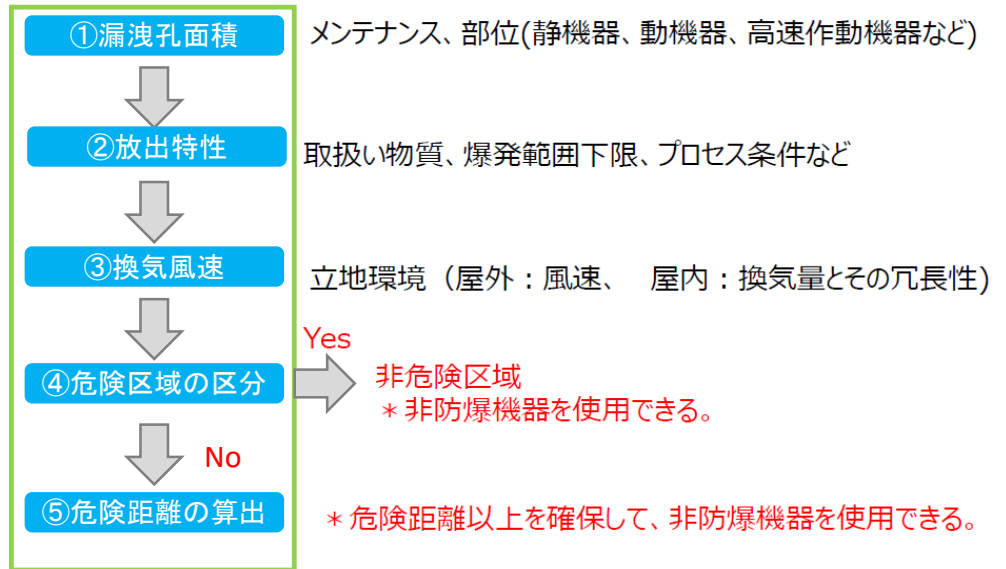
- ① 全国消防長会・危険物委員会から、「防爆ガイドラインについて、解釈・運用が難しい」という意見が出されている。
- ② 規制改革ホットラインにおいて、経団連から、防爆エリアにおける非防爆機器の設置・使用について、本ガイドラインによる一般的な指針に加え、全国統一の運用基準を策定するとともに、各自治体(消防機関)が過去に設置・使用の可否を判断した事例を公表すべき旨の要望が出されている。
 - 全国消防長会を通じて全国の消防機関に対し、防爆ガイドラインを基に非防爆機器の設置・使用を許可した事例について、この秋にアンケートを実施。
 - ☞ 2つの消防機関（四日市消防本部、神戸市消防局）から事例ありとの回答。
 - 事業者等から、非防爆機器の設置に関する具体的ニーズを聴取。
 - ☞ その中で、まずはスマート保安の基盤となる、無線LAN環境を構築するためのアクセスポイントから整備するのではいいのではないかとの話があった。
 - これらを踏まえ、消防機関向けに、防爆ガイドラインの解説や活用事例集を作成するなど、同ガイドラインの更なる活用を促進していく予定。
 - ☞ まずは、事例集を消防庁ホームページに公表する（次ページ以降の内容等）とともに、さらなる促進策を講じていくことが必要。委員の皆様からご意見を賜りたい。

防爆ガイドラインに基づく危険区域の設定方法（概要）

1 評価・自主行動計画のフロー



2 評価方法（流れ）



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]

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

可燃性液体が漏洩孔から噴出漏洩する場合

$$WL = C_d S \sqrt{2 \rho \Delta P} \quad (\text{kg/s})$$

WL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/m³）、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 =

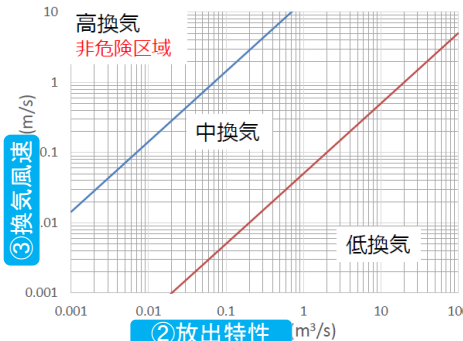
$$W_g / (\rho_g * k * LFL) \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Cd :	放出係数
S [mm²]	①漏洩孔面積
P [atm]	プロセス圧力
T [K]	プロセス温度
γ :	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
ρ_g [kg/m ³]	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

④危険区域の区分

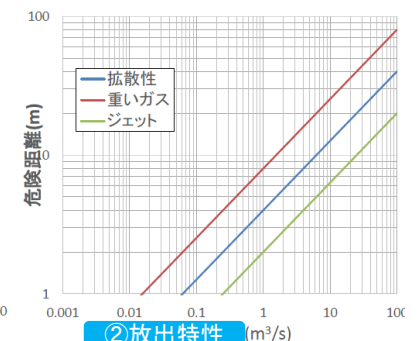
放出特性と換気速度との関係と換気度（高・中・低）換気度を決定するためのチャート（IEC 60079-10-1:2015 Figure C.1を翻訳）



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危険距離の算出

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）



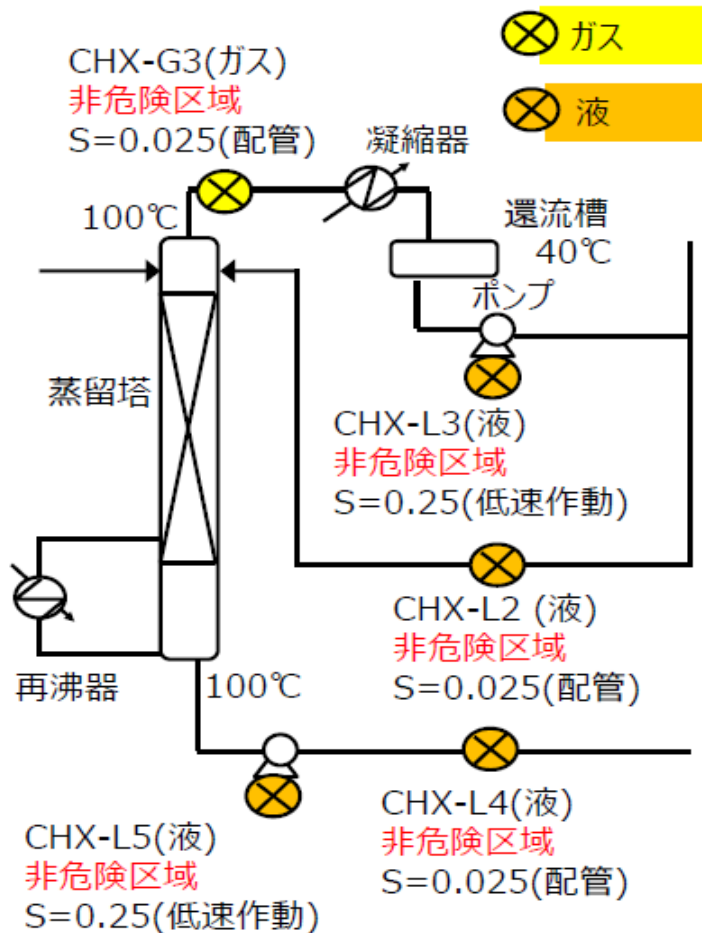
第二類危険箇所の場合（非危険区域とならない場合）グラフから、ガス種によって危険距離を読み取る

防爆ガイドラインを用いた評価事例 ① (重合プラント自主行動計画の例より引用)

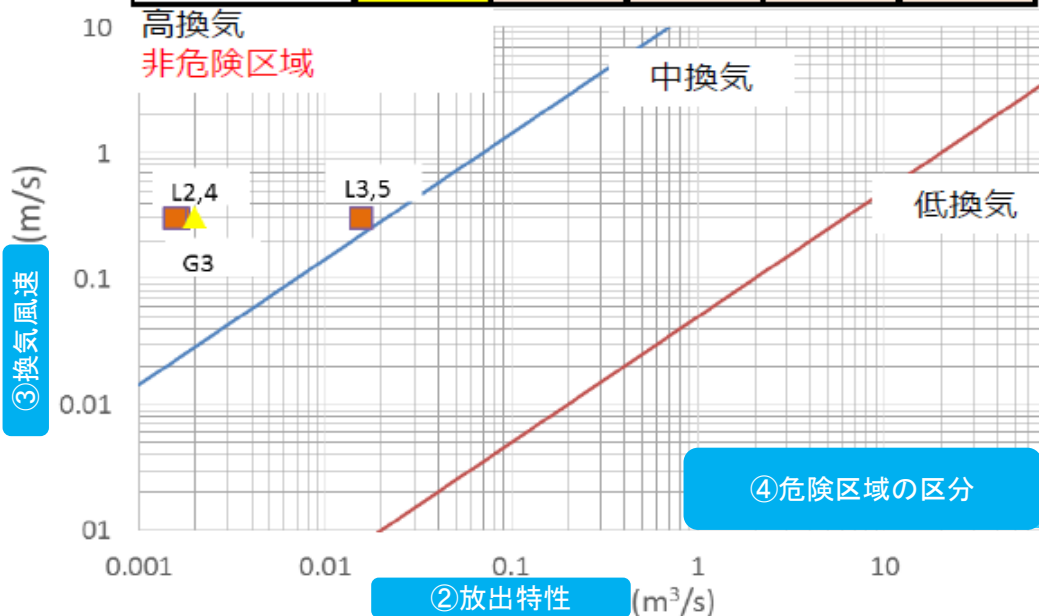
詳細リスク評価

CHX周りの詳細リスク評価 危険箇所の絞込

(1)重合プラント CHX周り



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
①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



評価結果

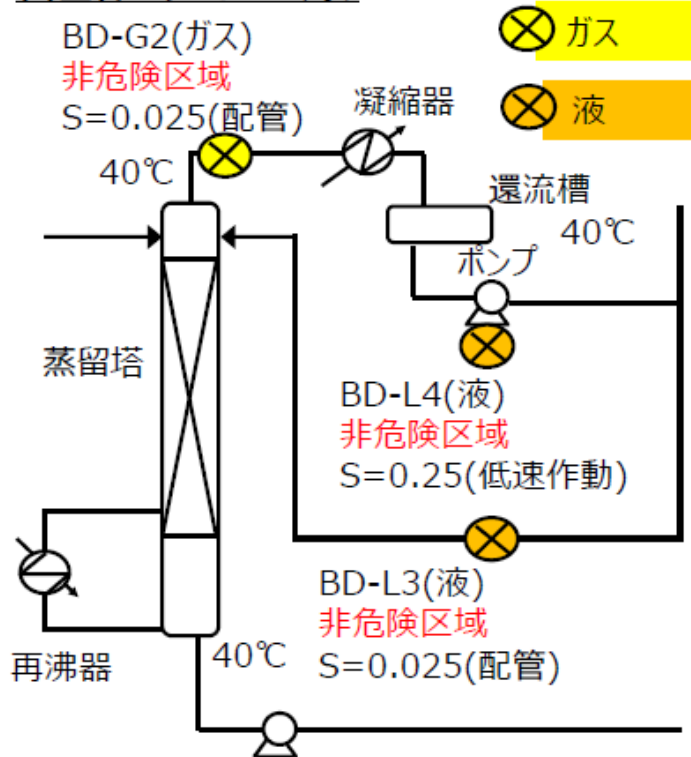
重合プラントのCHX周りは「非危険区域」

防爆ガイドラインを用いた評価事例②（精製プラント自主行動計画の例より引用）

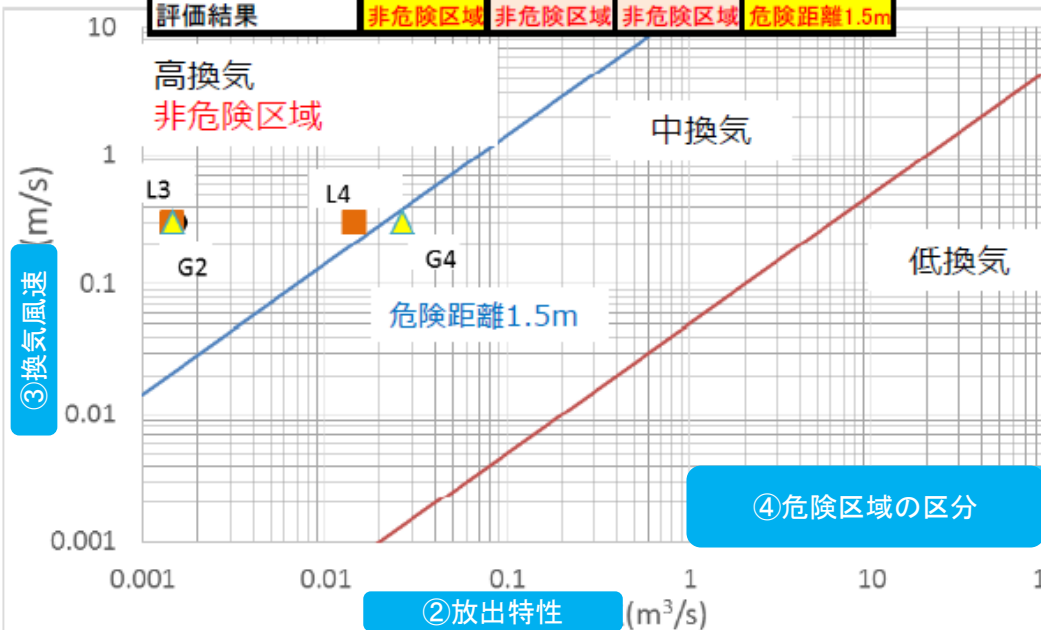
詳細リスク評価

BD周りの詳細リスク評価 危険箇所の絞込

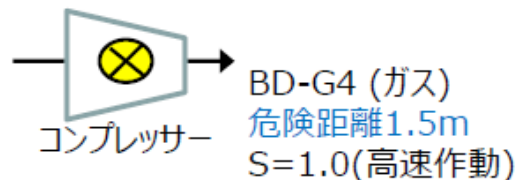
(1)重合プラント BD周り



物質名	BD ブタジエン (L:液、G:ガス)			
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
①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



評価結果

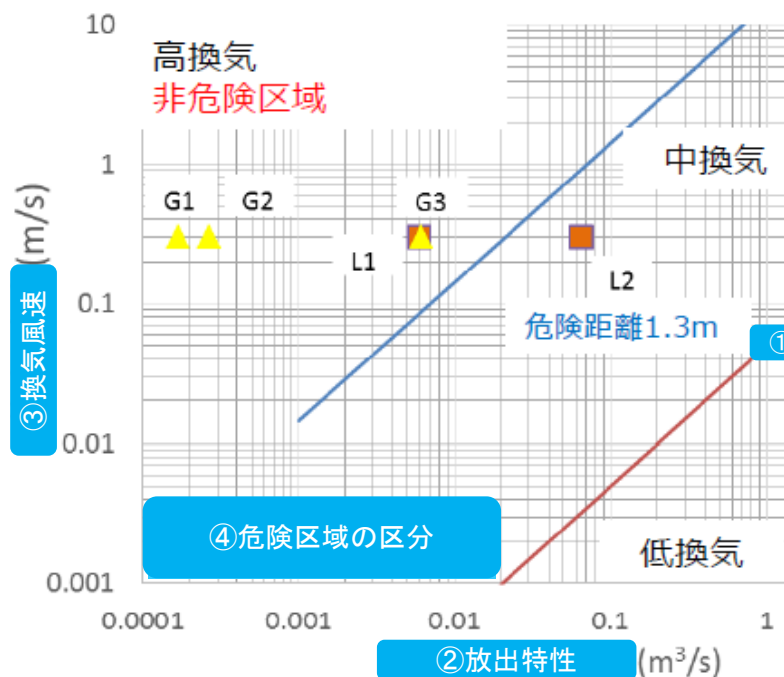
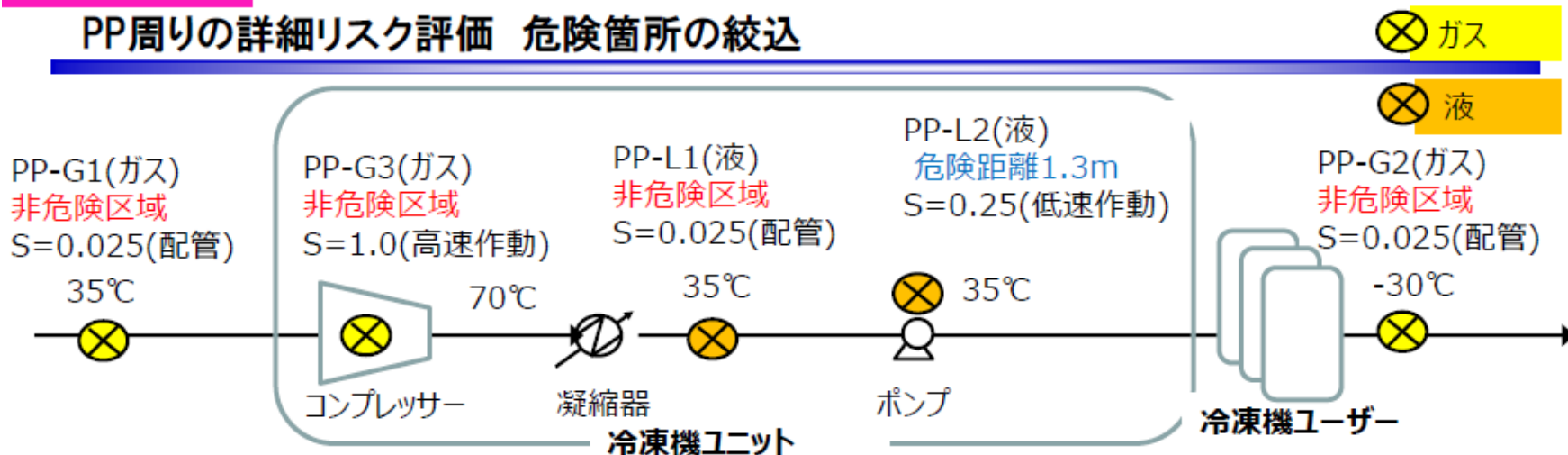
- 重合プラントのBD周りは「非危険区域」
 - 精製プラントのBDコンプレッサー周りは「危険距離1.5m」
- ⑤危険距離の算出

防爆ガイドラインを用いた評価事例③

(動機器周りの自主行動計画の例より引用)

詳細リスク評価

PP周りの詳細リスク評価 危険箇所の絞込



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
①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/mi	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」

⑤危険距離の算出

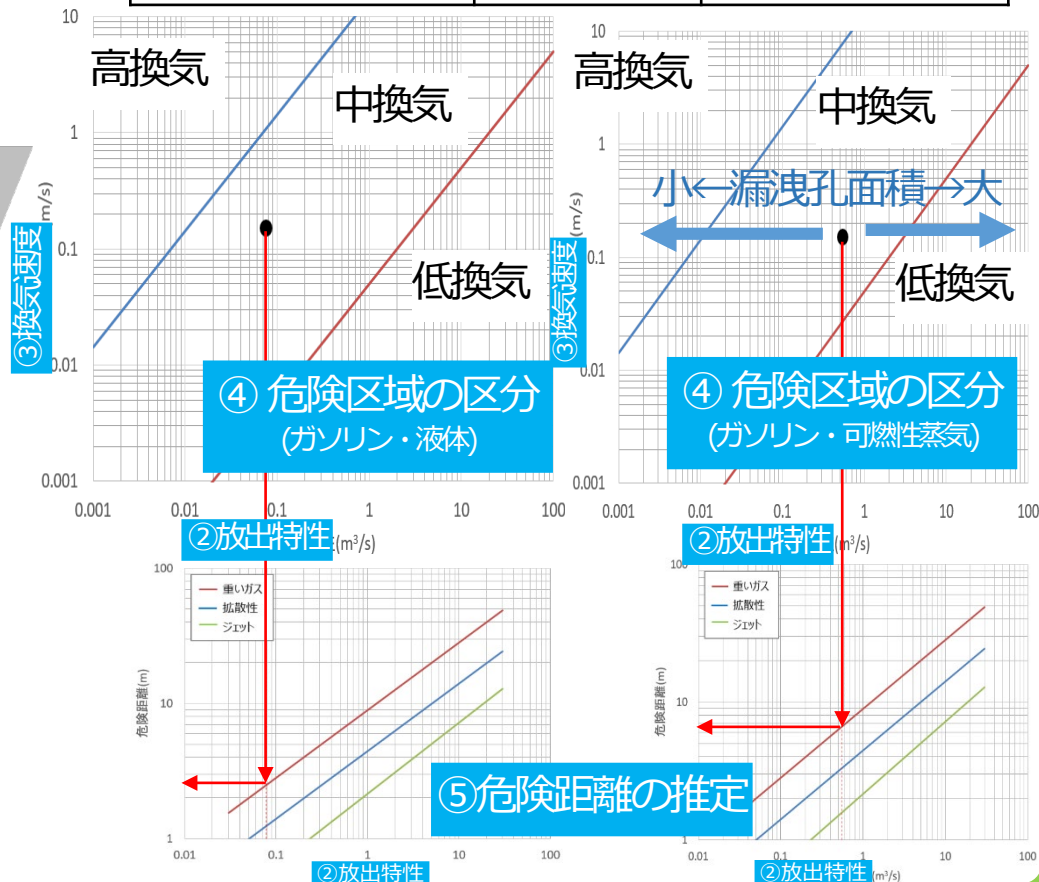
防爆ガイドラインを用いた評価事例④

(給油取扱所に関する既往の運用のガイドラインに基づく再評価)

給油取扱所、固定給設備ノズル周りのリスク評価

- 固定給設備のノズルから、(給油中により)液体や可燃性蒸気が漏れた場合を想定して、防爆ガイドラインに基づきリスクを評価
- ※ 漏洩孔面積等は乗用車の給油口とノズルの間の隙間を想定した値として設定 (右表の青字)
- ※ 換気風速は、屋外における換気速度の指標 (IEC 60079-10-1:2015 Table C.1の障害有りを使用)

物質名	ガソリン(液体)	ガソリン(可燃性蒸気)
P[atm]	200,000	200,000
雰囲気温度[°C]	20	20
燃焼下限界LFL[Vol%]	0.014	0.014
漏洩孔面積S[mm ²] ①	50	50
換気風速[m/s] ③	0.15	0.15
評価結果	危険距離 約2~3m	危険距離 約6~7m



上記計算による一時的な評価結果

- ノズル周りの危険距離は、最大6~7m
- ただし、漏洩孔面積によって、危険距離は変わる

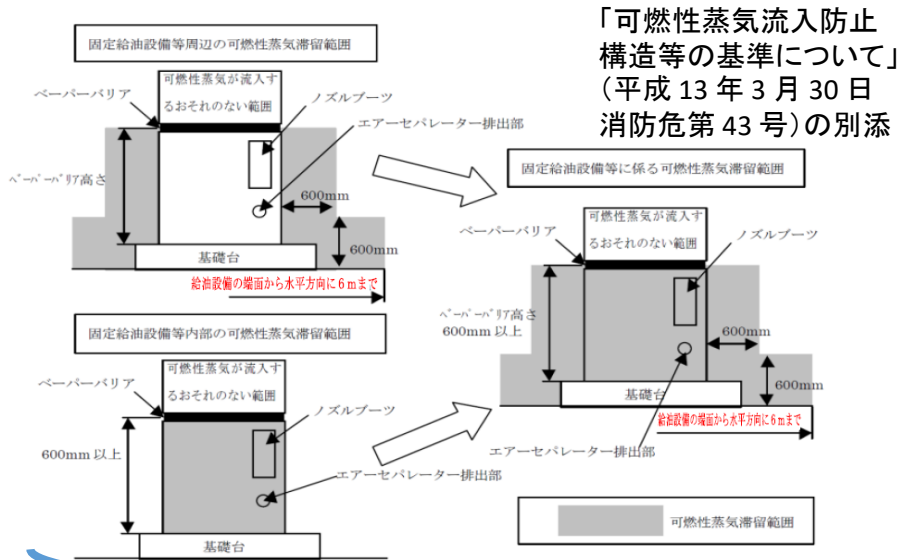
👉 実験等によりさらに精緻に評価 (次ページ)

防爆ガイドラインを用いた評価事例④

(給油取扱所に関する既往の運用のガイドラインに基づく再評価)

※消防庁では、固定給油設備等に係る可燃性蒸気滞留範囲については、実験等により確認し周知

※携帯型電子機器による給油取扱所での引火可能性に関する実験結果も周知



ア 引火確認実験
規定動作を20回実行し、可燃性混合気に引火しないことを確認

イ 落下実験
床上2.0mの高さから、各々20回落下させ、火花が発生しないことを確認

端末名	引火発生
モバイル決済端末A	無し
モバイル決済端末B	無し
タブレット端末A	無し
タブレット端末B	無し

端末名	火花発生
モバイル決済端末A	無し
モバイル決済端末B	無し
タブレット端末A	無し
タブレット端末B	無し

「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22日消防危第154号)の別添

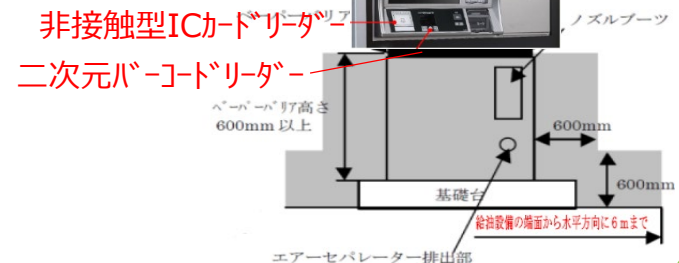
活用(例)

① タブレット端末等による給油許可等 (規則第28条の2の5、第40条の3の10)

セルフ給油取扱所においては、事業所内の制御卓に従業者を配置し、顧客による給油作業の監視等を行うこととしているところ、今般、タブレット端末等によっても給油許可等ができるよう措置



② 給油取扱所における二次元バーコード等を使用した電子決済端末の設置 (令和3年2月22日付け消防危第20号)



防爆ガイドラインの消防機関による活用例

全国消防長会から、**「防爆ガイドラインについて、解釈・運用が難しい」という意見**が出されている。

☞ 実際の運用にあたって、プラント事業者等と一緒に勉強を行い、ガイドラインを運用することにより、双方、理解が深まり、円滑な運用に繋がった例の紹介

○ 四日市コンビナート先進化検討会 規制合理化関連部会の取組の一環として、消防本部と各事業所がともに検討を行い、「製造所等における非防爆携帯型電子機器使用に係るガイドライン」を作成、運用。

○ 防爆ガイドラインに沿った詳細リスク評価を実施し、非危険区域であることを確認した上で、万が一の漏洩検知も可能となるよう対策を実施した上で、施設内でタブレット使用。



非防爆型タブレットPC
落下防止紐付きカバー



ポータブルガス検知器

四日市コンビナート先進化検討会ホームページから引用

製造所等における非防爆携帯型電子機器使用に係るガイドライン

令和元年5月1日

四日市市消防本部

1 ガイドラインの目的

消防法による電気設備は、電気事業法に基づく「電気設備に関する技術基準を定める省令」の規定によるほか、可燃性蒸気又は微粉（以下、可燃性蒸気等という。）の滞留するおそれのある場所の電気設備については、危険場所に応じた防爆構造の機器の使用が定められている。

<参照>

製造所等の危険場所で防爆構造を適用する範囲

- ・「引火点が40℃未満の危険物を貯蔵し又は取り扱う場合」
- ・「引火点が40℃以上の危険物であっても、その可燃性液体を当該引火点以上の状態で貯蔵し又は取り扱う場合」
- ・「可燃性微粉が滞留するおそれのある場合」

しかし、技術革新の進歩が著しい昨今、AI（人工知能）やビッグデータ、ロボット技術等を活用した対応は必要不可欠であり、ICT（情報通信技術）の活用に向けた非防爆型タブレット等の携帯型電子機器（以下、非防爆携帯型電子機器という。）を製造所等への導入に向けた動きがある。

このことから、可燃性蒸気等が滞留していない状態を確認すること等、非防爆携帯型電子機器を安全に活用するための本ガイドラインを策定するものである。以下（略）

<https://www.city.yokkaichi.mie.jp/syoubou/pdf/hiboubaku-guideline.pdf>

四日市消防局ホームページから引用

防爆ガイドラインの消防機関による活用グッズ

産業技術総合研究所から、
「プラント内における危険度区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」内の、
危険度区域分類をグラフ化したExcelファイル及びその使用に関するマニュアルを公表
している (<https://sanpo.aist-riss.jp/2020guideline/>)

産業保安ポータルサイト「さんぽのひろば」の「さんぽ」は“産業保安”のさんぽです。産業保安に関する情報をお届けします。国立研究開発法人
産業技術総合研究所 安全科学研究部門 開発利用・産業保安研究グループが運営しています。



- TOP
- さんぽニュース
- さんぽコラム：産業を語る、保
安を語る
- イベントカレンダー
- 化学工場の保安活動を支援する
現場保安チェックポイント集
- チェックポイント事業アーカ
イブ
- RISCAD | リレーション化学
災害データベース
- こども向け化学災害コーナー
- 執筆者・編集者
- 産業保安お役立ちリンク集
- さんぽのひろばメールマガジン
- サイトマップ
- ご意見・お問い合わせ

サイト 産総研:安全科学研究部門 > [さんぽのひろば](#) [産業保安ポータルサイト] 産業保安に関する情報をお届けします > 危険度区
域分類事例Excel

危険度区域分類事例Excel

石油・化学プラント内での電子機器等の活用範囲の拡大に向けて

危険度区域分類事例 Excel [DOWNLOAD](#)

本ページは、産業技術総合研究所が経産省からの委託を受けた「平成30年度石油・ガス供給等に係る保安対策調査等事業（経済産業省委託事業）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」における報告書に基づき作成した「プラント内における危険度区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」内の、危険度区域分類をグラフ化したExcelファイル及びその使用に関するマニュアルのダウンロードページです。

※ガイドラインについてはこちらをご覧ください
[プラント内における危険度区域の精緻な設定方法に関するガイドライン：経済産業省](#)

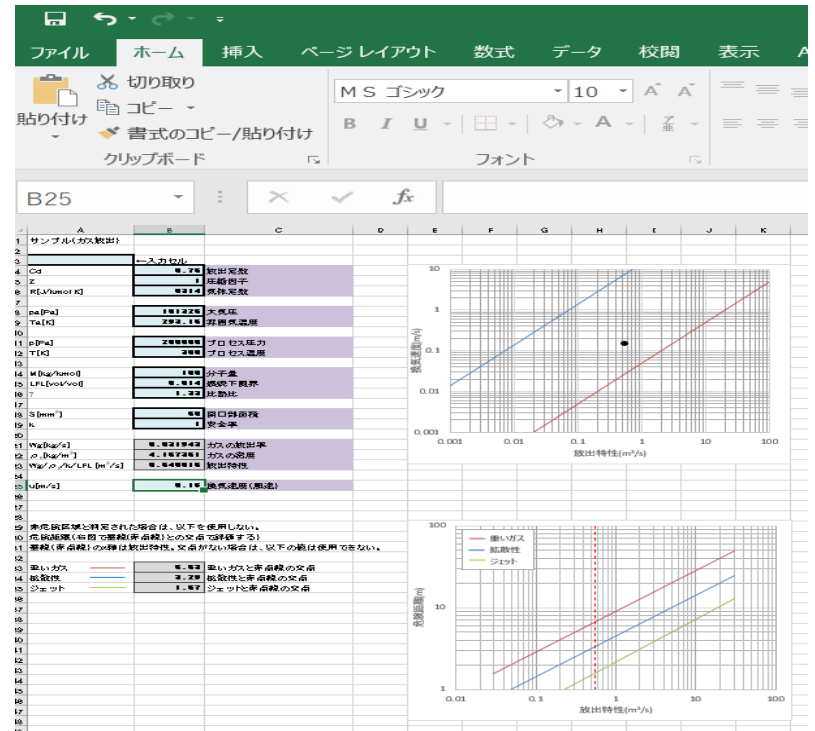
ダウンロードをご希望の方は、下記フォームに必要事項をご記入の上、お申し込みください。ダウンロードURLを記載したメールをお送りいたします。

危険度区域分類事例Excelダウンロードのお申し込み

危険度区域分類事例Excel及びマニュアルのダウンロードURLをお送りいたします。
ご希望の方は、ダウンロード予約をお込みの上、下記のフォームにご記入ください。
* 入力必須項目です。

ダウンロード規約

- ・貴所からの許可無く、記載内容の一部及び全てを複製、転載または配布、印刷など第三者の利用に供することは禁止します。
- ・Excelファイル及びマニュアルの使用により、使用者が被ったいかなる被害や損害に関し、弊所は一切の責任を負いません。
- ・Excelのご利用にあたっては、必ず使用マニュアルをお読みください。



※ 実際のExcel シート
表示は、給油取扱所の固定給設備ノズル周りの詳細リス
ク評価で使用したもの

☞ これらのグッズの活用により、消防本
部においても簡便に検証可能

今後の方針

- ① 全国消防長会から、「防爆ガイドラインについて、解釈・運用が難しい」という意見が出されている。
- ② 規制改革ホットラインにおいて、経団連から、防爆エリアにおける非防爆機器の設置・使用について、本ガイドラインによる一般的な指針に加え、全国统一の運用基準を策定するとともに、各自治体(消防機関)が過去に設置・使用の可否を判断した事例を公表すべき旨の要望が出されている。

【当面の取り組み】

- これらを踏まえ、**消防機関向けに、今回の資料を基にした、活用事例集をホームページで速やかに公開**。また、事業者団体の協力の下、引き続き事例収集を行い、ホームページ等で随時公表していく。
- 各種事例における知見を基に、ガイドラインのわかりやすい解説を策定。

【今後の課題】

- 防爆ガイドラインは、その性質上、非防爆エリアと防爆エリアがまたらになるため、活用しやすい場面と活用に工夫を要する場面が存在する可能性がある。
- 比較的単純なものは、上記の支援策により一定の対応可能であるが、プラント全体の評価など、高度・複雑なものについては、技術的支援策を検討することが必要。
 - いわゆるスマート保安の推進と関連する点も多いことから、当該検討を進める中で方向性を探る。