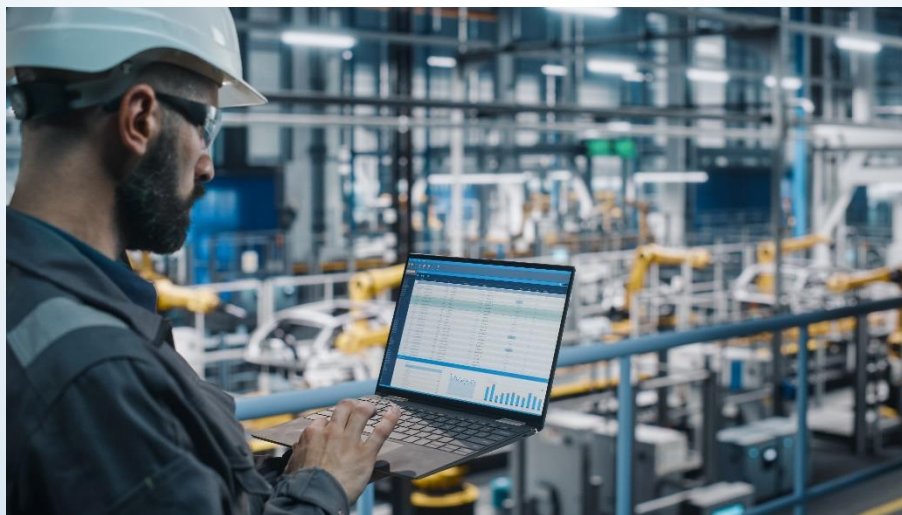


# 精緻なリスク評価による 防爆エリアの見直しのご提案

- 最新の経産省ガイドラインに基づく評価-
- 非防爆エリアの拡大とDX化推進のために-



**株式会社FPEC**

# 業界における DX化ニーズの高まり

危険物施設で以下のような**最新デジタル機器の利活用・業務改善**が期待されています。  
そのためには**防爆エリアの見直し**が必須です。



わが社でもDX化  
で業務効率を  
図りたい・・・

スマートフォン、  
タブレットなどの  
使用範囲拡大

センサー・カメラに  
よる作業自動化、  
事故未然防止

産業ロボットなど  
防爆構造に対応  
できない固定設備の  
導入

火気使用エリアの  
拡大と定修・日常  
工事業務の平準化

非防爆機器の選択に  
より設備費削減

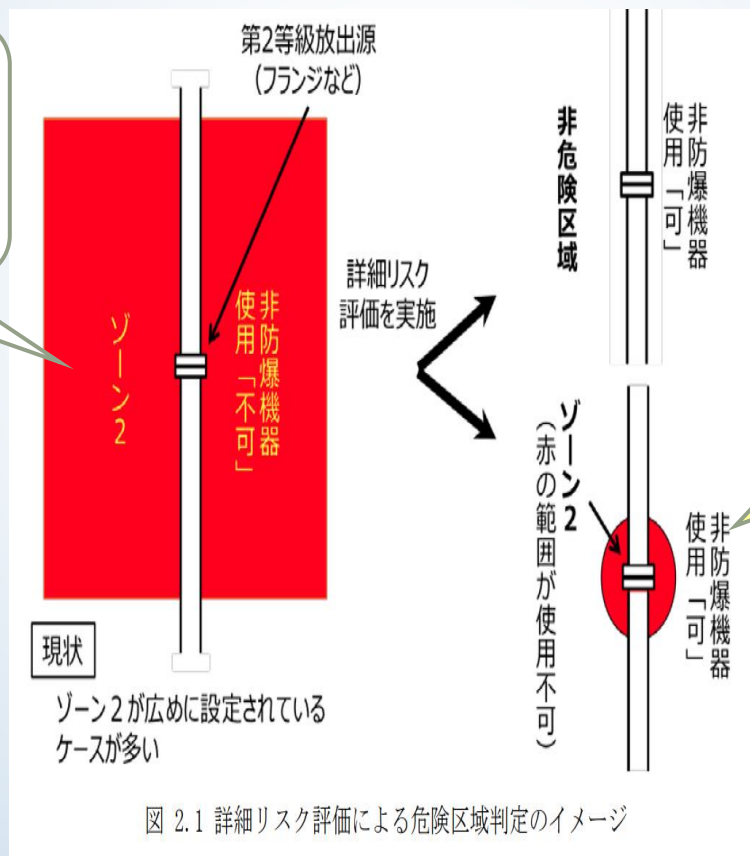
ドローンの活用で  
点検作業等の安全  
確保、画像解析に  
よる診断

**危険区域の精緻な  
リスク評価**

# 精緻なリスク評価により

これまでの危険区域（防爆エリア）が  
非危険区域（非防爆エリア）になることも

従来は一律に施設  
全体が危険区域に  
されている



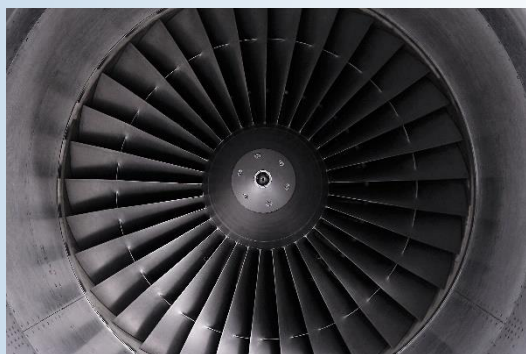
リスク評価により  
危険区域が縮小し、  
非危険区域を確保

図 2.1 詳細リスク評価による危険区域判定のイメージ

# 【重要】屋内・屋外施設における 非危険区域化のポイント

## 屋内施設

換気システム要件の見直しにより、**建屋全体を非危険区域**とすることが可能になります



## 屋外施設

物性データに基づき計算するため、取り扱い流体によっては**非危険区域**になるケースもあります

キャンドポンプやベローズタイプのバルブを用いるなど、**機器の改善により非危険区域とすることが可能**

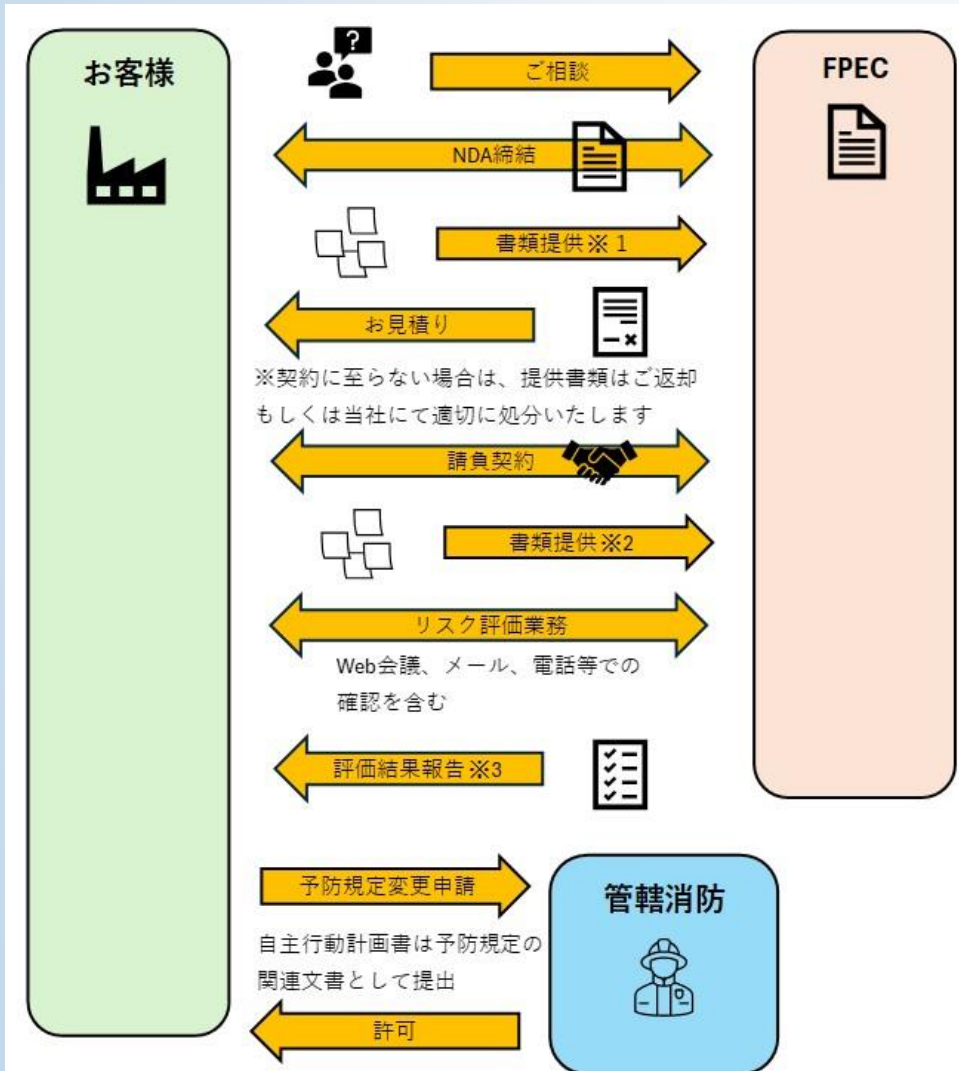
本当に危険エリアが非危険区域になるのか・・・



# リスク評価業務の流れ

～ご相談から消防申請まで～

- 消防申請時に必要な自主行動計画書の素案までをご提示。
- ご提供資料に基づき分析。不明な点などがあればWeb会議、電話、メール等で詳細確認。必要に応じて写真データなどを追加提供依頼。さらなる詳細確認が必要な場合のみ、現場調査実施。



## ※1 見積りに必要な資料

- ①プロットプラン
- ②評価対象物質の組成情報、SDS等
- ③P&IDまたは全体系統図、フローシートも可
- ④運転条件（流体名、運転圧力、運転温度）
- ⑤ポンプ等回転機械類のリスト
- ⑥タンクデータシートもしくはタンクリスト
- ⑦評価対象建物数、排気系統図

- ④～⑥は③にデータの記載があれば不要
- 資料がお手元がない場合はご相談ください

## ※2 評価に必要な資料

- 上記※1に加えて
- ⑧配管サービスクラス
  - ⑨建物内の換気に関する資料（換気装置、空気の流れなど）
  - ⑩局所排気システム全体図またはフローシート
  - ⑪その他（評価対象や検討内容に応じて追加資料のご提供をお願いする場合がございます。）

## ※3 リスク評価結果資料

- ①自主行動計画書（案）
- ②リスク評価結果集計表
- ③個別リスク評価結果
- ④危険区域図

# 主な実績（業種）

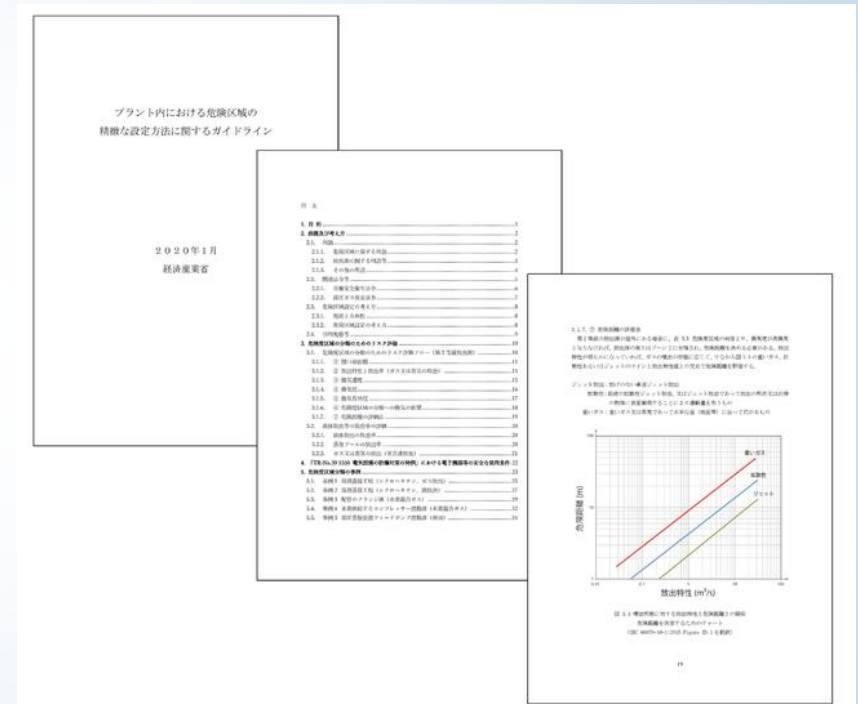
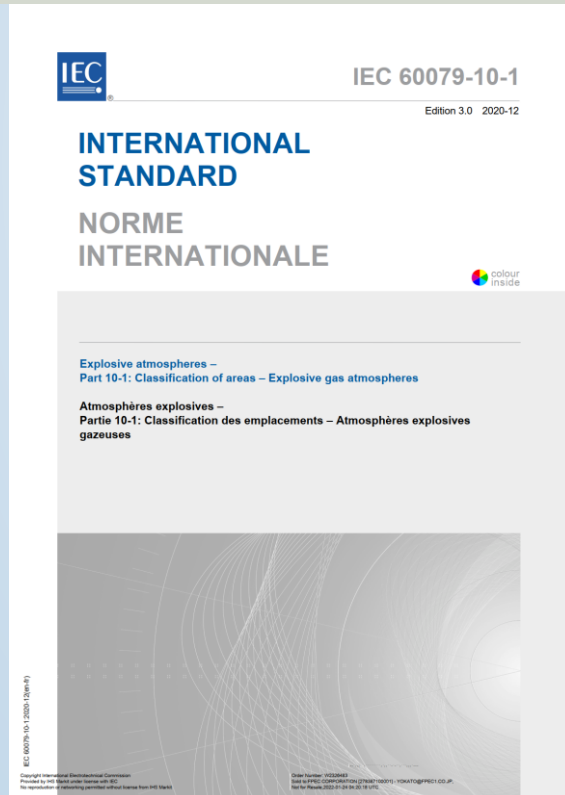
1. 石油製品プラント
2. 石油化学プラント
3. 油槽所
4. 各種化学薬品製造工場
5. プラスチック成型工場
6. 半導体関連工場
7. GX関連（水素など）
8. 塗装工場
9. 塗料、インク、印刷工場
10. 洗浄工場
11. 空港給油施設（関西国際空港航空機給油施設）
12. 研究所・実験施設 など



# 精緻なリスク評価基準

評価に用いる基準には  
IEC規格、経産省ガイドラインがあります。

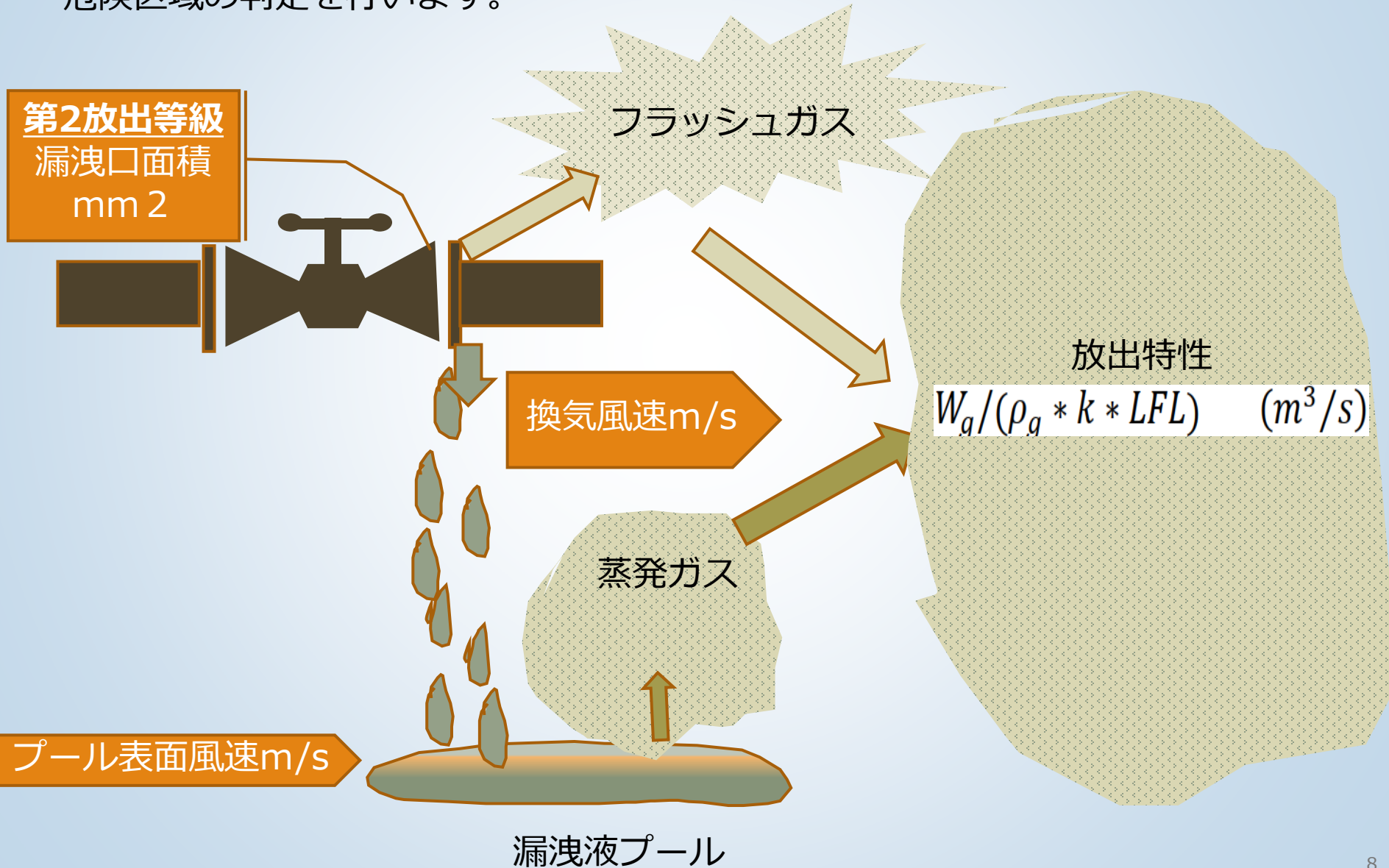
## IEC 60079-10-1 Edition 3.0 2020-12, Part 10-1: Classification of areas- Explosive gas atmospheres



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  
(経済産業省)

# 精緻なリスク評価方法

放出特性（ガス放出率から計算）と換気風速を求め、この二つの指標を用いて危険区域の判定を行います。





# 個別リスク評価結果例

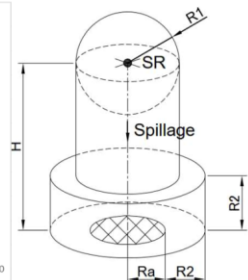
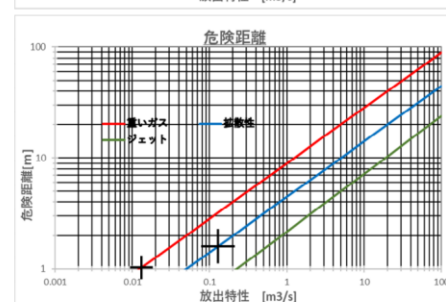
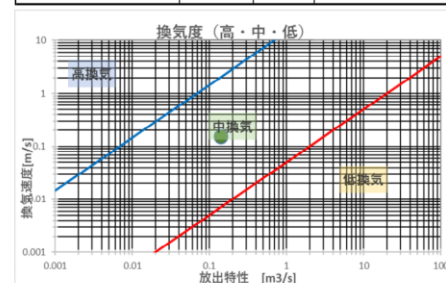
- 行政当局への提出資料として活用可能
- リスク評価結果については、使用データをその**根拠**とともに**ケースごと**に一覧表で提示

危険箇所を区分する詳細リスク評価(1/2)  
検討ケース：LPG-Valve Grand Packingからの漏洩

データ	単位	備考
可燃性物質		
物質名	プロパン	純物質
状態	液体	加圧による液化ガス(純物質)
物性値		
分子量 M	44.10	[kg/kmol]
燃焼下限限LFL	2.00	[vol%]
比熱比 $\gamma$		(-)
圧縮因子 Z 1		(-)
流体密度 $\rho @T$	483.94	[kg/m <sup>3</sup> ] 運転圧力及び温度における密度。
運転条件		
流体圧力	1004.2	[KPag] 定格圧力=1930[KPag]
流体温度 T	30	[°C] 設計温度=93[°C]、満点=-42.04 [°C]
放出源		
放出箇所	バルブステムグランドパッキング	タンクローフェアリア受入配管
放出等級	第2放出等級	
開口部面積 S	0.25	[mm <sup>2</sup> ] IEC, Table B.1による。
放出定数 Cd	0.75	(-)
液体の放出率 WL	0.0058	[kg/s]
フラッシュ率 F	78.9	[wt%]
フラッシュガス放出率Wfg	0.00461	[kg/s]
漏洩液体のプールの面積Ap	0.61	[m <sup>2</sup> ] 漏洩時間を60分とし、液深さを1cmとして逐次計算により求めた。
プール液面上の風速	0.105	[m/s] プール温度=-42.04[°C]、ガスの平衡分圧=104.49KPa
液体プールの放出率We	0.00047	[kg/s]
気化する液体の割合 Ec	NA	[wt%] フラッシュ及び蒸発で生じたガスは全漏洩液量の86.8wt%
全ガス放出率 Wg	0.00508	[kg/s] フラッシュ及び蒸発で生じた全ガス量。
LFLに関する安全率 k	1	(-) 純物質の燃焼限界値が物性データから得られている。
放出ガス密度 $\rho @Ta$	1.77	[kg/m <sup>3</sup> ]
評価場所		
屋外または屋内	屋外障害物あり	
高さ	1	[m]
屋内換気扇能力	NA	[m <sup>3</sup> /s]
大気条件		
大気圧 Pa	101.325	[KPa]
雰囲気温度 Ta	30	[°C]
屋内のバックグランド濃度		
バックグランド濃度 Xb		Vol%
ガス警報レベル Xcrit		Vol%
XbからXcritまでの時間		[s]

危険箇所を区分する詳細リスク評価(2/2)  
検討ケース：LPG-Valve Grand Packingからの漏洩

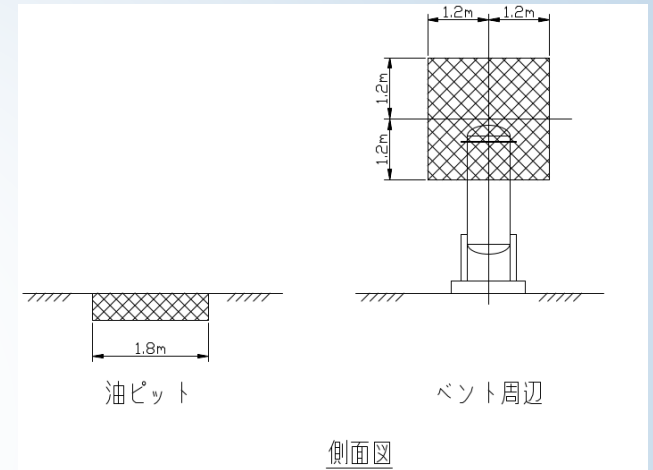
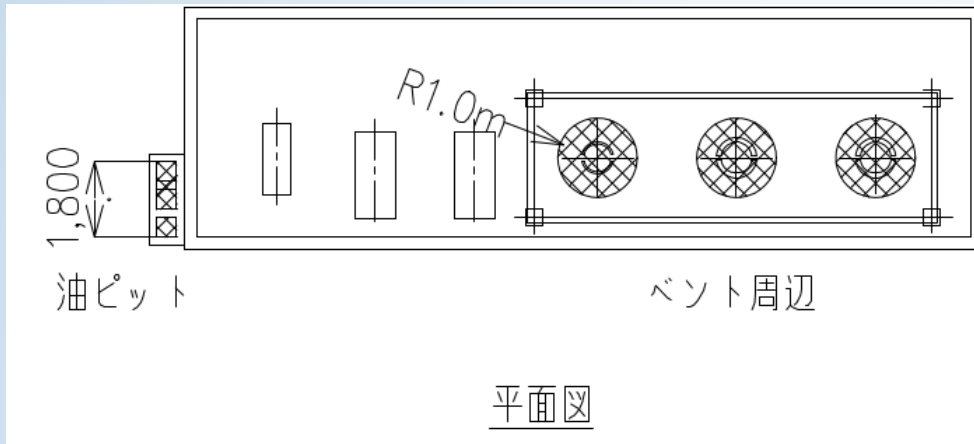
データ	単位	備考
換気特性		
空気に対する比重 (プールの面)	2.00	(-) (プール温度におけるガス密度)/(雰囲気温度における空気密度)
空気に対する比重 (周囲)	1.52	(-) (雰囲気温度におけるガス密度)/(雰囲気温度における空気密度)
換気速度	0.15000	[m/s] IEC Table C.1の「空気よりも重いガス」と「障害物あり」を適用。
換気有効度	[可]	(-) 風速0.5m/s (換気速度ではない) 以上で周囲に障害物があり、換気が抑制されること。
評価		
放出特性[Wg/ $\rho$ /k/LFL]	0.14317	[m <sup>3</sup> /s]
換気度	[中換気]	(-) IEC, Figure C.1による。(下図「換気度」)
危険度区分	[ゾーン2]	(-) IEC, Table D.1による。
ガス放出特性	0.13000	[m <sup>3</sup> /s]
放出源からの危険距離R1	1.60	[m] 下図「危険距離」の[拡散性][ジェット妨害物有り]ラインによる
蒸発ガス放出特性	0.01317	[m <sup>3</sup> /s]
液体プール半径Ra	0.44	[m]
プールからの危険距離R2	1.03	[m] 下図「危険距離」の[重いガス]ラインによる



- 図面上に**空間的な危険範囲**を明示可能
- 排気と吸気を繰り返すタンクバントなどのように、時間帯により危険区域となるものについては、その**時間帯**についても提示可能

# 危険区域図

## 従来の平面図および立面図による表示



## 3次元形状重ね合わせ表示



## リスク評価による精緻な 防爆エリア設定と対策

- 屋内では、換気システムの見直しにより、非防爆エリアの実現も可能。
- 屋外でも、個別の物性データに基づく精緻な計算により、取り扱う流体によっては、防油堤内など殆どのエリアが非防爆エリアとなるケースも。



# 株式会社 F P E C

〒231-0023 横浜市中区山下町195 ラ・トウール・クォー・ファン 7F

TEL 045-222-8870 FAX 045-222-8869

<http://www.fpec1.co.jp>