

# IEPシステム

爆発抑制装置

緊急遮断システム



Industrial  
Explosion  
Protection  
System

# 爆発を抑制する FENWAL® IEP システム

## 爆発に伴うリスク

高密度化し、複雑に展開した産業界にとって、潜在するリスクを最小限に抑え、さらに万が一の事態にそなえて事前の回避を促すこと、つまりリスクマネジメントが重要な課題となっています。

爆発も潜在するリスクの一つです。プラントの爆発事故は、火災と比べると発生する可能性は非常に少ないのですが、その被害は数十倍～数千倍にも及びます。プラントの損傷はもとより、何よりも大切な人命を失ったり、操業停止による経済的損失、企業イメージの低下等、平常には考えも及ばないほど重大なダメージとなります。このようなプラントプロセスの爆発に伴うリスクは産業界のいたるところに存在しているのです。

## IEPシステムの歴史

1950年代にフェンオール社では爆発事故の脅威をなくす画期的な爆発抑制装置を開発しました。

「Industrial Explosion Protection (IEP) システム」と呼ぶこのシステムは、第2次世界大戦中に英國空軍が行なった航空機用燃料タンクの爆発防止研究から始まり、その後、アメリカで産業用に改良を加え、大陸横断旅客機に設置されました。

さらに、プラントの粉じんプロセス等にも適用され、現在8000以上のシステムに及ぶIEPシステムが世界で採用されています。1年間に200件以上の爆発をこのIEPシステムは検知・抑制しており、導入したプラントでは、事故のない安全な操業が約束されております。



# 産業別爆発性物質と危険なプロセス

## 〈産業別爆発性物質〉

プラスチック	フェノール樹脂 ユリア樹脂 ポリスチレン ABS樹脂 ポリプロピレン ポリエチレン 塩化ビニール樹脂 スチレン樹脂 AS樹脂 MBS樹脂 アクリル樹脂 メタクリル樹脂 セルロース系樹脂
塗料	粉体塗料 トナー
燃料	石炭 ガソリン・灯油
飼料	穀類粉
薬品	各種医薬品 各種農薬
染料・顔料	各種染料 無水フタル酸
食料	コーンスターク でんぶん 小麦粉 ココア、チョコレート 砂糖
天然高分子 (木材等)	コルク パルプ 木粉 紙粉 ローカストビーンゴム
ガス・蒸気	メタノール、エタノール 溶剤
その他	廃棄物 炭化水素



## 〈爆発危険のあるプロセス〉

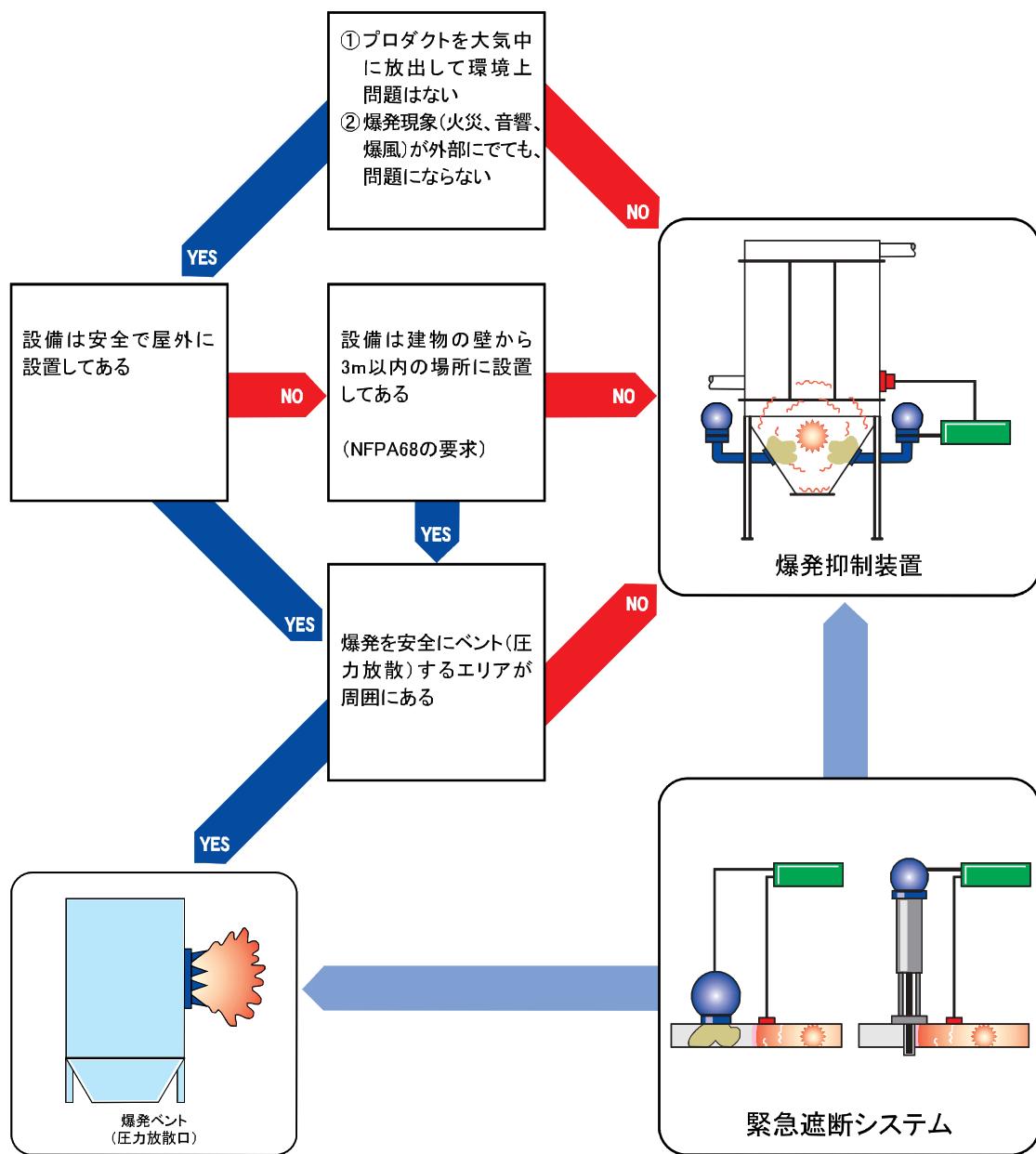
粉 碎 工 程	粉碎機、シュレッダー、
集じん分離工程	集じん機、サイクロン、分級機
乾 燥 工 程	乾燥機、ロータリードライヤー、 スプレードライヤー、 コータードライヤー
輸 送 工 程	バケットエレベーター
貯 藏 工 程	貯蔵ビン、サイロ、
そ の 他	塗装ブース、ミキサー、 エアロゾル充填室

# IEPシステムの選択

## 爆発抑制装置と爆発ベント

フェンオールの IEP システムは、爆発を抑える爆発抑制装置と爆発の伝播を遮断する緊急遮断（アイソレーション）システムの 2つがあり、爆発の抑制対象に応じて、最も適切なシステムをエンジニアリングしています。チャートには集じん機を

例としたシステムの選択フローを示しています。緊急遮断システムは爆発抑制装置や爆発ベント（圧力放散口）に組み合わせて使用します。



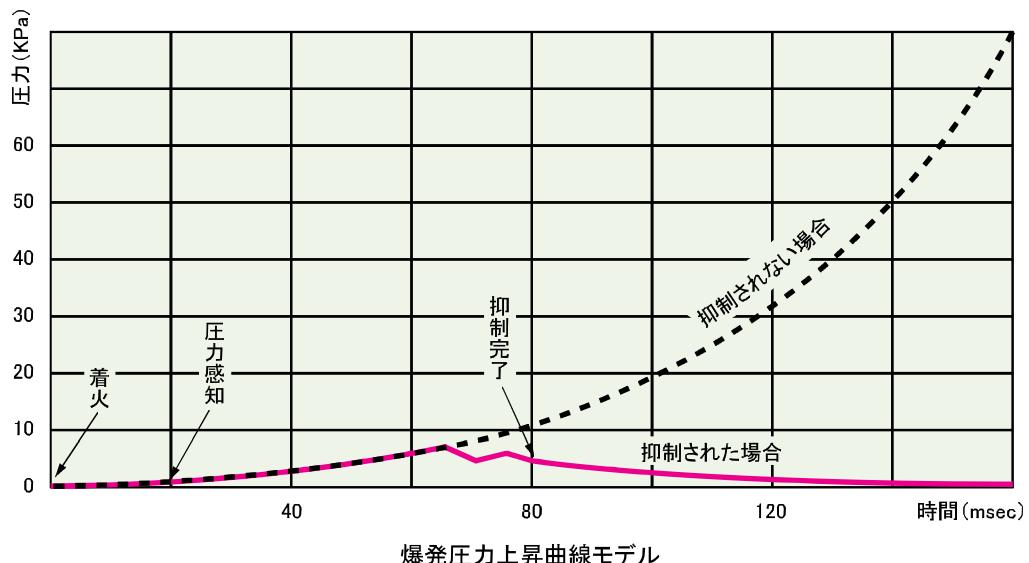
# IEPシステムとは

## 爆発抑制の原理

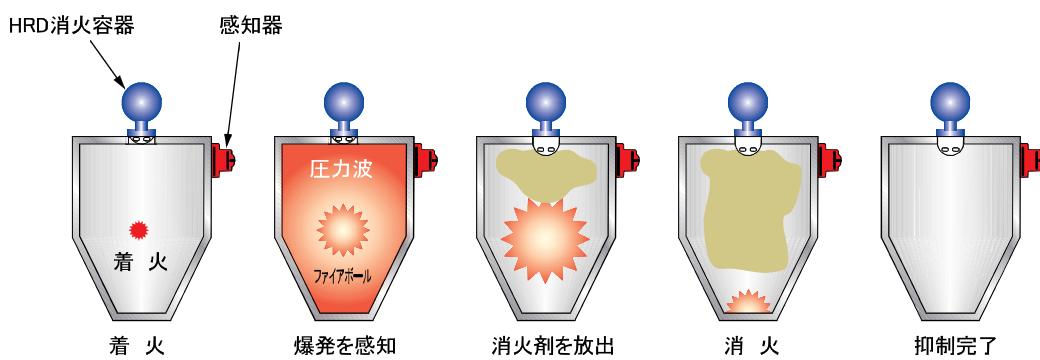
フェンオールの IEP システムは、圧力上昇を伴うスピードの速い燃焼として定義つけられる爆発現象に対して、その初期の立ち上がりをとらえて消火抑制し、隣接区域の二次爆発をも防止するものです。

IEP システムは、爆発の発端から次の一連の動作をミリセコンドの単位で実行します。

1. 着火後の初期爆発圧力上昇の感知
2. 燃焼を停止させるために消火剤を高速放出
3. 隣接区域・配管への爆発の伝播防止
4. 関連プロセス機器の非常停止
5. システム作動の警報
6. 二次災害防止用に関連消火設備の起動



## 爆発抑制の過程

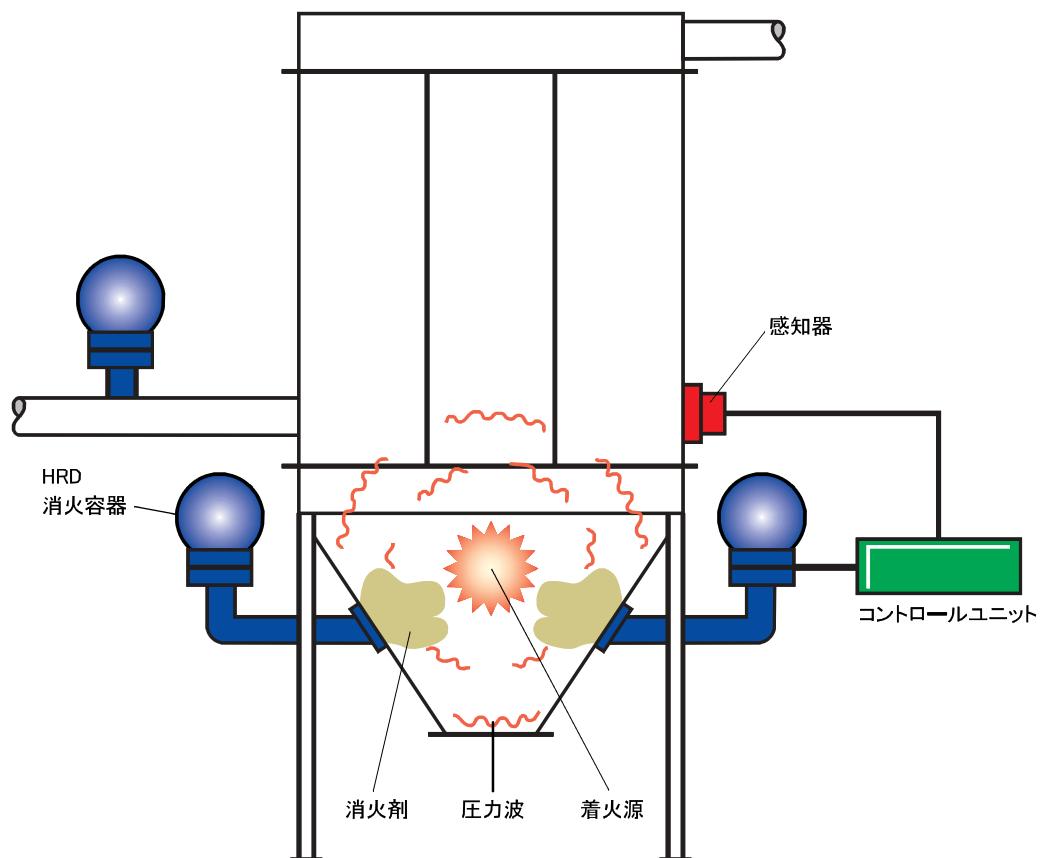


# 爆発抑制装置

## ミリセカンドの感知と抑制

フェンオールの爆発抑制装置は、数ミリセカンドの間に爆発による急激な圧力上昇をとらえ、設備を破壊する前に消火剤を放出し、爆発を抑制します。消火剤は次の2つの方法で作用します。1つは化学的に爆発の反応を妨げ、もう1つは爆発する

炎の表面から熱を取り除いて燃焼に必要な温度以下に下げることです。消火剤はまた燃焼しやすい状態の粒子と粒子の間のバリアとなり、熱の伝播を防ぎます。



# 緊急遮断システム

## ケミカルバリアーとメカニカルバリアー

緊急遮断システムは、爆発の初期を感知し、配管で繋がっている機器や防護されていないプロセスにひろがってゆく爆発を遮断します。

### ● ケミカルバリアー

配管に消火剤を放出して燃焼を抑え、他のプラントや機器に到達する前に爆発を抑制します。

### ● メカニカルバリアー

遮断弁を高速で配管に落とし、機械的なバリアとして爆発の伝播を防ぎます。

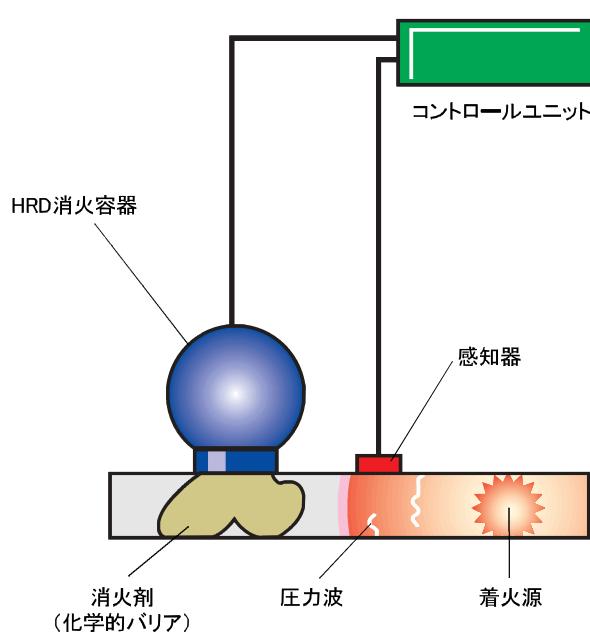
## 緊急遮断システムと爆発抑制装置/ベント

この緊急遮断システムは、爆発抑制装置または爆発ベントと併設して使用されます。

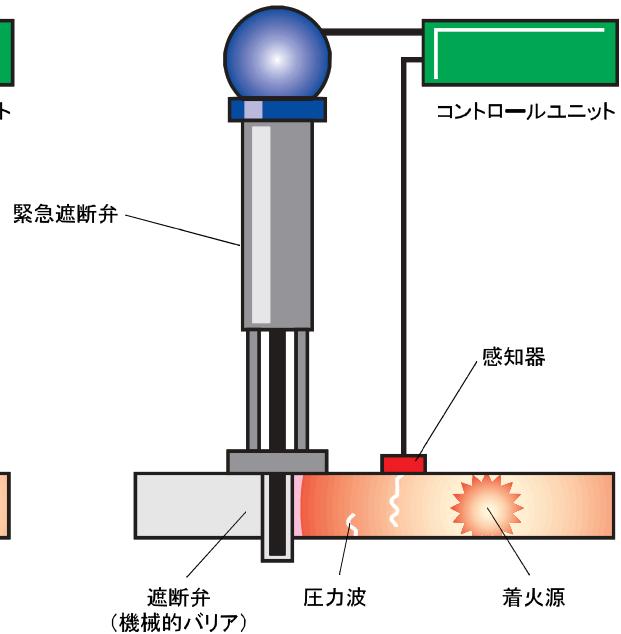
爆発ベントは爆発の圧力と炎をプロセス外部に逃がし、プロセス本体の破壊を防ぎます。この時、プロセス内部にあるプロダクトも圧力と炎と一緒に放出されるため、ベントを取り付ける際には十分な配慮が必要となります。

## 緊急遮断システム

### ケミカルバリアー



### メカニカルバリアー

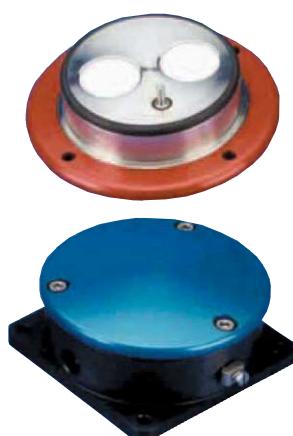


# FENWAL® IEPシステム



## 圧力感知器

定圧検知式と圧力上昇率検知式があります。



## スタンドオフ

プロセス上の材料が圧力感知器のダイアフラムに衝突したり、過度の振動・衝撃が圧力感知器に伝わらないように保護します。



## コントロールユニット

感知器が作動した信号を受け、消火剤を放出し、または遮断弁を閉鎖するための信号を出力します。  
また、シャットダウン運動、警報信号を出力します。



## スプレッダーキャップ

粉じんによるスプレッダーの目詰まりを防止します。



## スプレッダー

消火剤放出口に取り付け、消火剤を防護区画内に広範囲に拡散させます。  
プロセス内部に突出しない格納型もあります。

## ブローアウトプラグ

消火剤を放出する配管に取り付けて、粉じんによる目詰まりを防止します。

# 構成機器・消火剤



## 緊急遮断弁

配管上に設置し、機械的なバリアとして、遮断弁を作動します。



## HRD消火容器

アクチュエーターの作動によって生じる圧力波で破裂板が瞬時に開放され、容器内の消火剤を放出します。 (HRDとはHigh-Rate-Dischargeの略で、高速放出を意味します。)



## 穀物用パケットエレベーター用

パケットエレベーターで発生する爆発対策のために、開発された装置です。（消火剤はFE-25を使用します。）※穀物専用

## 消火剤の特性

消火後の物質、金属等に対する影響を考慮し、最適な消火剤を選びます。

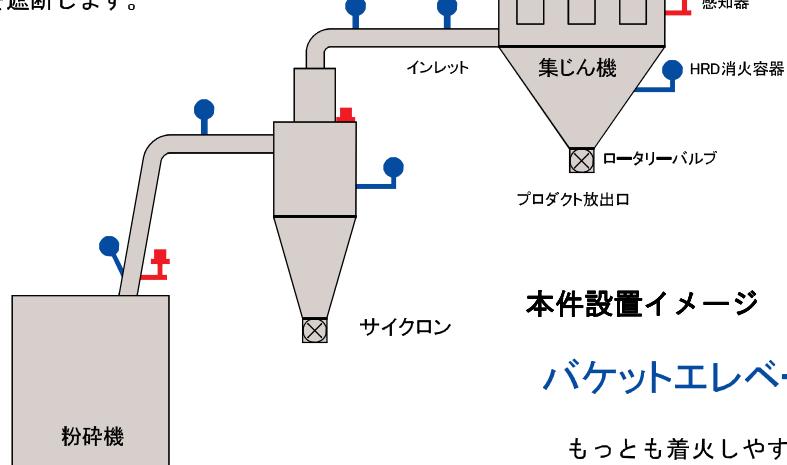
名 称	パウダー
主 成 分	重炭酸ナトリウム
化 学 式	NaHCO <sub>3</sub>
色	白色
かさ比重	0.95g/cm <sup>3</sup>
粒 子 径	40 μm以下
水 溶 性	あり
毒 性	なし
適応範囲	粉じん、ガス、蒸気

名 称	FE- 25
主 成 分	ペンタフルオロエタン
化 学 式	CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub>
色	無色、透明
比 重 (20°C)	1.248g/cc液体
沸騰点 (1気圧)	-48.5°C
蒸気圧(25°C,1気圧)	1.31MPa
水溶解性 (25°C)	0.09wt%
揮 発 量	100wt%
臭 い	かるいエーテル
蒸気比重(空気=1)	4.2
凍 結 点	-103°C
適 応 範 囲	穀物パケットエレベーター

# システム設置例

## 粉碎プロセス

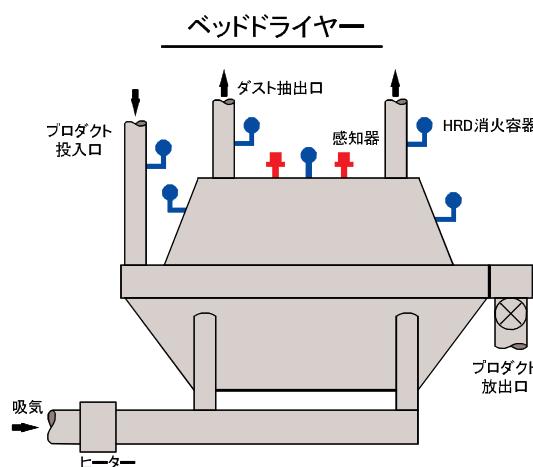
粉碎プロセスでは、金属片の混入、可動部品の過熱等により、粉碎機自体が点火源となる可能性が最も高く、またプロセス全ての場所で静電気による粉じん着火の可能性が存在します。設備・機器に爆発抑制システムを設置すると共に、ダクトに設置した緊急遮断システムは次のプロセスへの爆発伝播を遮断します。



感知器  
HRD消火容器

## 乾燥プロセス

乾燥プロセスの入口部分では乾燥による溶剤気化ガスの爆発、出口部分では乾燥された粉じんの爆発の危険があります。着火の原因は異常高温、摩擦、静電気等が考えられます。

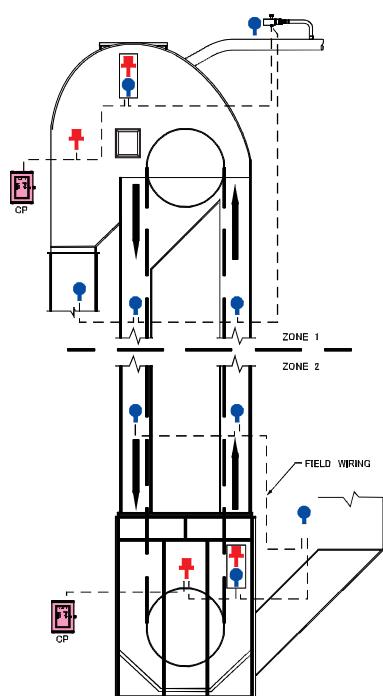


## 本件設置イメージ

### バケットエレベーター

もっとも着火しやすいブート部とヘッド部の爆発を感知、抑制します。  
前後工程の伝播とくにサイロへの伝播をケミカルバリアーで遮断します。

## 設置例



# 爆発のリスク回避へ…

## 日本フェンオールのサービス

日本フェンオールは、Kidde Fenwal（アメリカ）、Kidde Fire Protection（イギリス）と歴史を共にし、爆発抑制に対する広範囲の経験を共有してきました。1950年代から世界に8000以上ものI.E.P.システムを設置してまいりました。世界中に設

置されたフェンオールのI.E.P.システムは、1年間に200以上の爆発を検知し、抑制しています。日本フェンオールは30年に及ぶ経験から、お客様にサービスをご提供しています。

### 現場調査

産業分野における火災爆発のスペシャリストが、爆発のリスクに対して有効な対策を検討し、最適なI.E.P.システムを御提案するために、危険な工程について詳細な調査を行い、必要なプロセスデータを収集します。

### システム設計

設計の基礎データを確実にするため、物質サンプル試験を米国試験センターにて実施します。同センターにはあらゆる粉じん物質の爆発特性、爆発抑制のパラメータやコンセプトに関する世界最大規模のデータベースProTECH Databaseがあります。このProTECH Databaseをもとに、実際の物質・プロセスのデータを入力し、抑制方法を検証します。

### 設計提案

プロセスにおける爆発進展の最悪シナリオと抑制結果をコンピュータモデルで解析し、爆発抑制力に余裕があることを検討します。システムエンジニアは、コンピュータによる設計方法を基礎として、現場の操業条件・他システムとのインターフェイス等を考慮し、総合的な設計提案をします。

### 試運転調整

工事のスタート時では、経験豊かなS.V.エンジニアが、現場の工事工程・施工方法等に適切なアドバイスを行ない、事前説明会、着工前ミーティング、図面図書の提供を行ないます。工事完成後、使用可能な状態にするため、試運転調整を行ない、システムを完成させます。

### 保守点検

サービスエンジニアが、保守点検契約に基づき、通常年2回の定期点検を行ないます。

### 緊急対応サービス

作動時には24時間緊急対応を取っており、スペアパーツや機器を常備しています。

## I.E.P.システムの設計に必要な資料

システムの設計御希望の場合は、次のような資料が必要ですので御協力下さい。

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1. 物質の性質       | 5. 過去の爆発の記録、その原因 |
| 2. プロセスのフローシート | 6. その他特記事項       |
| 3. プロセス機器の図面   |                  |
| 4. プロセス条件      |                  |
| (1) 圧力         |                  |
| (2) 温度         |                  |
| (3) 物質の濃度範囲    |                  |
| (4) 空気流量       |                  |

※但しこれらのうち、企業の秘密に属する資料の提供を受けた場合は、その秘密は厳守致します。



## 日本 Fenwal 株式会社 FENWAL CONTROLS OF JAPAN, LTD.

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

大阪 営業 所 大阪市中央区淡路町3丁目1番9号(淡路町ダイビル) 〒541-0047 TEL 06 (7711) 5746  
中部 営業 所 名古屋市天白区平針1丁目1916番地(ヒューマンアリー1階) 〒468-0011 TEL 052-804-8220  
九州 営業 所 福岡市中央区平尾2丁目10番5号(プラチナ福岡ビル) 〒810-0014 TEL 092-522-0787  
信越 営業 所 長野県安曇野市豊科448-1 〒399-8205 TEL 0263-72-6244  
東北 営業 所 仙台市青葉区本町1丁目9番3号(仙台プラチナビル) 〒980-0014 TEL 022-221-3141

### 本社・東京営業

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋1丁目5番10号(教販九段ビル) TEL 03-3237-3565

横浜 営業 所 横浜市中区常盤町3丁目25番(サンビル) 〒231-0014 TEL 045-662-3845  
札幌 出張 所 札幌市北区北八条西5丁目1番地(FSビル4階) 〒060-0808 TEL 011-727-9433  
柏崎 出張 所 新潟県柏崎市青山町3番地1(第2企業センター合同棟3階) 〒945-0016 TEL 0257-20-3635  
八王子事業所 東京都八王子市戸吹町232番地 〒192-0001 TEL 042-691-0121

※外観および仕様は予告なく変更する場合があります。