

粉じん爆発抑制システム「IPD System 5」

BS&B セイフティ・システムズ株式会社 佐藤 智雅

Tomomasa SATO

TEL: 045-450-1272

FAX: 045-451-3061

E-mail: sato@bsb-systems.co.jp

1. はじめに

万一粉じん爆発が発生した場合の対策として、容器や装置の破壊を防ぎ、ひいては人命を守るために、爆発放散口などの圧力放散がよく知られているが、爆発による火炎の拡大を消火剤の噴射により抑制し、爆発の進行を阻止する対策も有効な爆発防護の一つである。

条件や環境に見合った爆発防護を検討する際の一助として、新たに改良されたこの爆発抑制システム「IPD System 5」をご紹介したい。

2. 爆発抑制システムの概要

粉じん爆発の発端を検知し、圧力が高まる前に容器・装置内の燃焼を抑えるため、火炎を放出しないで燃焼の進行を止める。また、作動後は容器・装置内に噴射された消火剤を清掃し、消火剤の交換、作動用部品の交換などにより速やかに復旧ができるという利点がある。一瞬の間に発生する粉じん爆発に対し、どのように検知、抑制するのか解説する。

2-1 爆発抑制のメカニズム

図-1 に粉じん爆発に対する抑制システムの原理を示す。粉じん爆発が発生した際の圧力波は音

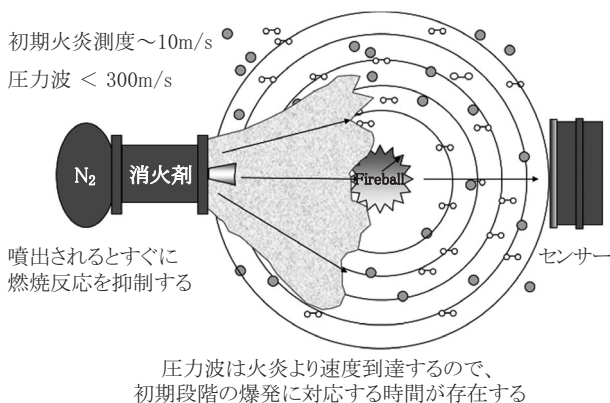


図-1 爆発抑制の原理

速（約300m/s）で進行するのに対し、初期段階の火炎は10m/s以下の速度で拡大していく。そこで初めの圧力波を検知し、火炎が広がる前に消火・抑制剤を火炎に向けて噴射することにより、爆発を抑制することが可能となる。

2-2 爆発抑制システムの構成

爆発抑制システムは、爆発を検知するセンサー（通常圧力）、消火・抑制剤を充填した抑制・しゃ断用キャノン、およびシステムを制御するコントローラーで構成される。写真-1 に実際に設置された写真を、図-2 に爆発抑制システムの設計例を示す。

ここでは集じん機を防護する例を示しているが、



写真-1 集じん機への設置

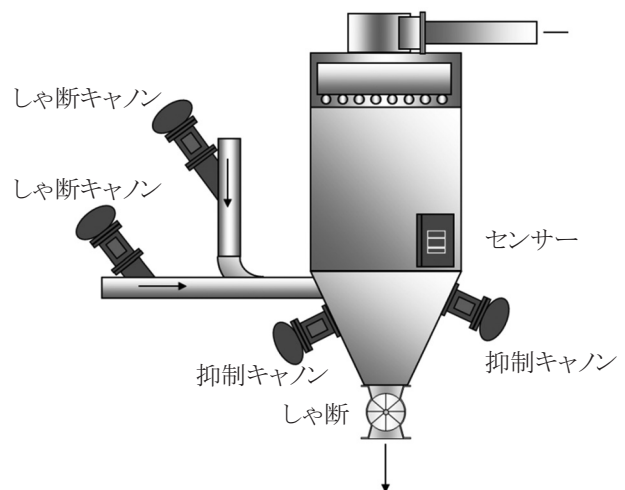


図-2 爆発抑制システムの構成

集じん機本体は抑制キャノンで爆発を抑制し、配管上にはしゃ断用キャノンを設置しバリアを形成することにより、ケミカル式しゃ断として爆発の伝播を防止する。

3. IPD System 5の特長

3-1 高精度な検知システム

3つの圧力センサーから構成されており、検知する圧力と向きに違いを持たせることにより爆発の圧力波を確実に捉えるとともに、3つのセンサーのうち2つのセンサーが同時に検知することで爆発と認知するため、ジェット洗浄などの物理的衝撃に起因する誤動作を防ぐ。図-3に外観を示す。

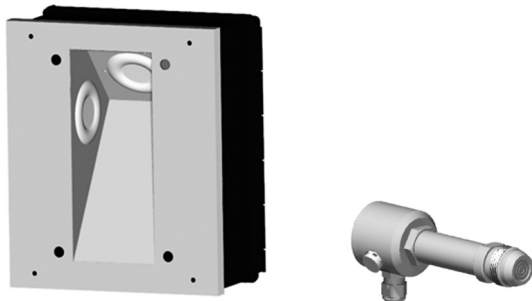


図-3 圧力センサーと圧力変換器

また圧力変換器により、運転中の圧力変動を記録することが可能となり、爆発が起きる前の挙動も検証することができる。

3-2 独立した窒素タンクと消火・抑制剤容器

窒素タンクと消火・抑制剤を充填しているキャニスタが分離されており、毎年行う点検において状態に問題がなければ消火剤の交換は必要ない(実績として10年以上交換しないケースもある)。また、分離されていることによりキャニスタの設置方向(上向き、下向き、横向きなど)に制限がない。

図-4に消火・抑制キャニスタから窒素タンクを外した時の状態を示す。

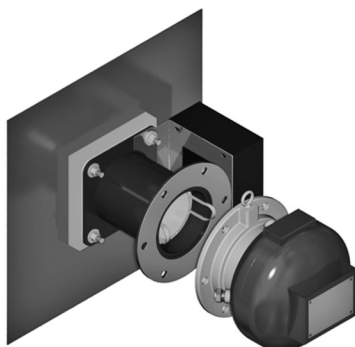


図-4 キャノンの取付イメージ

3-3 改良された起動方法

従来の抑制システムでは窒素ガス放出用の破裂板の開放に電気雷管を使用していたため、日本国内への輸入や設置、使用などにおいて難点があった。今回新たに開発されたシステムでは、開放用の装置に特殊なアクチュエータを使用することで、取り扱いに特別な申請が不要となった。

3-4 タッチパネルの採用

コントローラーの操作用にタッチパネルモニターを採用したことで、現在の状態、警報の内容が一目で分かるようになった。写真-2にコントローラーの外観を示す。

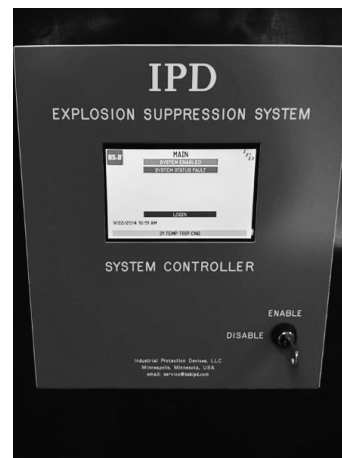


写真-2 コントローラーの外観

4. IPD System 5の仕様

爆発抑制システムは防護すべき容器・装置の容量、構造、扱う粉体の爆発特性などに適合させるため5ポンド(約2.3キロ)、10ポンド(約4.6キロ)、20ポンド(約9.2キロ)というように消火剤の量に種類がある。消火・抑制剤には重炭酸ナトリウム(重曹)を使用する。

5. おわりに

海外で起きているような大きな粉じん爆発事故が日本で起きないという保証はない。大きな事故が発生すれば人命にも関わり、工場、設備の損害、操業停止による社会的影響など深刻な被害をもたらす可能性がある。当社の役割はそのような危険を少しでも減らすことのお手伝いをすることであり、まずはどのような防護対策が適切なのか、ご相談いただくと幸いです。