

火炎を出さない爆発放散「フレームレス爆発放散口 IQR」

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

2年前のインターネットの記事によると、アメリカで操業している日系企業の工場において、集じん機から粉じん爆発による火炎が放出され、作業にあっていた技術者が重度の火傷を負う事故が発生した。このことを重く見た OSHA（米国の労働安全衛生局）は、この企業の安全対策が十分ではなかったとして約1,600万円の制裁金を課したとのこと。

日本においては労働安全衛生法にて事業者は労働者の危険または健康障害を防止するための必要な措置を講ずるよう努めなければならないとしており、事故が起きれば何らかの罰則を受けることになるが、欧米のような具体的な粉じん爆発対策が制定されていないこともあり、粉じん爆発対策の中身については自主的な判断に委ねられている面がある。

そのような状況の中で、爆発災害の防護対策を専門としている弊社の役割は重要である。少しでも労働災害を減らす一助として、今回火炎を出さない圧力放散設備フレームレス爆発放散口を紹介したい。

2. 爆発放散の留意点

日本における爆発防護の指針として、獨産安全研究所が発行している爆発圧力放散設備技術指針（改訂版）NIIS-TR-No.38（2005）があり、産業装置に設置する爆発放散の技術的な指針を示しているが、この中で爆発圧力放散先の周辺防護対策として、爆発圧力の放散は必然的に高温の燃焼生成物の噴出やベントカバーの飛散を伴うので、建物や部屋の内部への圧力放散は行ってはならない。外気中へ放散させる場合であっても、圧力放散先や放散方向に配慮するとともに、立入禁止区域の設定、警告表示による近傍作業員への周知、可燃物の接近・放置の禁止などの措置が必要であると明確に謳われている。

装置を破壊から守るための爆発放散口は有効な爆発防護対策であるが、使い方を誤ると別な危険

を生じることになるのである。

屋内に設置する装置/容器に放散口を設置する場合は、放散ダクトにより爆発による火炎、爆風を屋外へ放出する必要があるが、レイアウト的にダクトを設置することが難しい場合がある。また、放散ダクトにより屋外へ放散する場合や、屋外に設置された装置/容器の場合でも、長く伸びる火炎から人員、設備を守ることが困難になることもある（写真-1）。

既出の技術指針によると、水平に放散させる場合、火炎の到達する距離 D_f (m)、あるいは火炎の大きさは下記の式で推算できる。

$$D_f = 10V^{1/3} \text{ (m)}$$

放散口を設置した装置容積を V (m^3) とする。



写真-1 集じん機から放出される火炎

装置が運転中の時、または爆発が発生する可能性のある環境下では、爆発の火炎が到達する区域は立入禁止とし、類焼や爆発伝播を起こさないために可燃物が火炎に接しないよう管理する必要がある。

3. 火炎を出さない爆発対策

屋外への爆発放散が困難な場合や、屋外であっても火炎放出ができない制約下において、爆発対策としては4つの方法が考えられる。

- (1) 窒素ガスなどによる不活性化により酸素濃度を下げ、爆発が起きない環境を維持する。
- (2) 装置/容器の強度を高め、爆発が起きても内部で封じ込める。

- (3) 爆発初期の圧力を検知し、消火剤を噴射することで火炎の燃焼を抑える爆発抑制装置を採用。
- (4) フレームレス爆発放散口を採用することにより、火炎を出さず、爆発の圧力も緩和し放出する。

それぞれに利点があるが、フレームレス爆発放散口のメリットとしては構造がシンプルで、メンテナンスをそれほど必要とせず、条件によっては費用を相対的に低く抑えることができる点である。

4. フレームレス爆発放散口

4-1 フレームレス爆発放散口の構造

破裂板式の爆発放散口と、ステンレス製メッシュの3次元フレームによる消炎部が組み合わされたものであり、プロセスをシャットダウンさせるために破裂センサーを有している。

4-2 フレームレス爆発放散口のタイプ

大きく分けると円形の放散口に合わせた円型フレームレス放散口 IQR（写真-2、3）と、角形の放散口に合わせた角型放散口 R-IQ（写真-4）があり、サイズも必要な放散面積に合わせ表-1、2のように揃えている。



写真-2 円型フレームレス放散口 IQR



写真-3 バグフィルターに設置された IQR

表-1 IQR 型フレームレス放散口寸法表

| 型式 | 内径 (mm) | 長さ (mm) | 重量 (kg) | 放散面積 (cm ²) |
|--------|---------|---------|---------|-------------------------|
| IQR-8 | 208 | 560 | 29 | 322 |
| IQR-12 | 310 | 560 | 34 | 716 |
| IQR-16 | 393 | 940 | 55 | 1,152 |
| IQR-20 | 494 | 940 | 69 | 1,820 |
| IQR-24 | 596 | 1,400 | 144 | 2,651 |
| IQR-28 | 697 | 1,910 | 224 | 3,625 |
| IQR-32 | 799 | 2,210 | 275 | 4,763 |

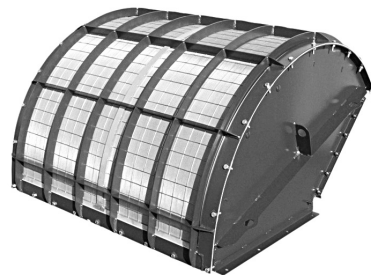


写真-4 角型フレームレス放散口 R-IQ

表-2 R-IQ 型フレームレス放散口寸法表

| 放散口サイズ (mm) | 重量 (kg) | 放散面積 (cm ²) |
|-------------|---------|-------------------------|
| 170×470 | 62 | 785 |
| 270×458 | 85 | 1,220 |
| 300×500 | 105 | 1,480 |
| 305×610 | 115 | 1,840 |
| 350×650 | 125 | 2,250 |
| 490×590 | 145 | 2,865 |
| 610×610 | 160 | 3,695 |
| 586×920 | 170 | 5,360 |
| 920×920 | 280 | 8,400 |

4-3 フレームレス爆発放散口の注意点

放出される未燃焼の粉じんの量、粒子径により、消炎用のメッシュを塞ぎ、放散効率が下がる。また、燃焼の熱により溶融するような樹脂、粉乳などにおいては、メッシュが閉塞するため使用できない場合があるため、採用にあたっては注意が必要である。

5. おわりに

今回は火炎を出さない爆発放散を紹介させていただいたが、プロセス全体を爆発の危険から守るためには、爆発の伝播を防ぐためのダクト用の爆発しゃ断と組み合わせるなど、トータルで安全対策を検討する必要がある。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。