

9-6. 爆発放散設備としゃ断システムの組み合わせ
 図 14, 15 に爆発放散設備としゃ断システムの組
 み合わせ設置例 (集じん機) を示す (図 15)。

10. 関連法規

10-1. 関連法規による安全装置の必要性

爆発のリスクアセスメントと安全措置の法体系は
 ドイツの鉱山業とスイスの製薬業界から発展してき
 ており、欧州と米国に各々爆発防護の法体系がある。
 欧州 (EU) では 20 年以上前から ATEX などの規
 制・法整備が進み、事業主はリスクの分析と、相
 応した爆発放散、抑制、しゃ断等の安全措置の設置義
 務がある。

米国は 2007 年夏に NFPA (全米防火協会) の指針
 (Guideline) が基準 (Standard) になり、安全措置
 の設置が義務化された。また、OSHA (米国労働
 省 労働安全衛生局) は NFPA との適合性をとるた
 めに National Emphasis Program を発表し、新設ま
 たは既設のプラント機器・装置への遡及規制に大き
 な影響が出ている。

東南アジアでも、ATEX, NFPA の考えを取り入れ
 た独自基準制定の動きがあり、海外に建設するプラ
 ントを設計する場合、どの安全規格を適用するか注
 意が必要である。

日本では、「爆発」は厚生労働省の管轄で、従来、
 乾燥設備への爆発放散設備の設置が義務づけられて
 いるが、2006 年 (平成 18 年) と 2014 年 (平成 26
 年) の改正で、爆発リスクアセスメントの実施義務
 が新設された。欧米のような爆発防護に関するプロ
 グラムは今後の議論を待つことになる。

以下は各国の主要な指針・基準である。

<日本>

- ・労働安全衛生法: 第 28 条の 2 爆発リスクアセ
 スメント実施 (2006)
- ・第 57 条の 3 特定化学物質のリスクアセスマ
 ント実施 (2014)
- ・労働安全衛生規則: 第四章 294 条 乾燥設備に爆
 発放散設備の設置義務
- ・技術基準: 産業安全研究所 爆発放散口技術指針
 NIS-TR-No.38 (2005)
- ・労働安全衛生総合研究所 耐爆発圧力衝撃型乾
 燥設備技術指針 JNIOHS-TR-47 (2017)

<欧州 (EU) >

ATEX directive 94/9/EC (防爆指令): ATEX100a
 または事業主指令と呼ばれ、定義されたゾーンに対
 して機器の条件を課している。

ATEX directive 99/92/EC (大気中の爆発物に関
 する指令) ATEX137 または USE 指令と呼ばれ、事
 業主に爆発に関する潜在的な危険を調査させ、その
 危険性に対処する適当な措置を講ずることを義務と
 している。

主要適用可能基準:

- ・爆発放散設備 EN 14797: 2006
- ・爆発放散設備 (粉じん) EN 14491: 2012
- ・爆発放散サイジング EN 14994: 2007 (ガス-改訂
 中)
- ・爆発しゃ断システム EN 15089: 2009 (改訂中)
- ・爆発抑制システム EN 14373: 2005 (改訂中)
- ・フレームレス爆発放散設備 EN 16009: 2011
- ・爆発フラップバルブ EN16447: 2014
- ・木工産業安全 EN12779: 2015 (NFPA664 と同様)

<米国>

- ・NFPA 68: 2018 爆発放散
- ・NFPA 69: 2014 爆発予防 (抑制) システム
- ・NFPA 654: 2013 爆発・火災予防基準 (全産業)
- ・NFPA 484: 2015 可燃性金属の爆発・火災予防
- ・NFPA 61: 2013 爆発・火災予防 (農産物・食品
 産業)
- ・NFPA 664: 2012 爆発・火災予防 (木材加工産業)
- ・NFPA 655: 2012 硫黄の爆発。火災予防
- ・NFPA 652: 2016 可燃性粉じんの基礎
- ・OSHA directive CPL 03-00-006 (2007)
 :Combustible Dust National Emphasis Program

11. おわりに

近年、世界的に粉じん爆発に対する理解度が深ま
 り、それに対する研究ならびに対策も進んできてお
 り、異なる技術を複合して対処することが日常化し
 ている。個々の状態は異なっており、注意深くプロ
 セスを見極め、正常な状態と非正常な状態を理解す
 ることが肝要である。非正常な状態において、一般
 的に最も深刻な爆発事故のリスクが高いのは言うま
 でもない。

日本の法体系は欧米に比べ進んでいないが、法令
 にとらわれず欧米の技術を参考に安全への対策を自
 主的に検討することが重要である。

(参考文献)

- 1) 労働安全衛生総合研究所技術指針 JNIOHS-TR-No.47
 (2017) 耐爆発圧力衝撃型乾燥設備技術指針 (改訂版)
- 2) 産業安全研究所技術指針 NIS-TR-No.38 (2005) 爆発圧
 力放散設備技術指針 (改訂版)

特集 プロセス産業における安全管理とスマートプラントのセキュリティ

化学プラントにおける プロセス爆発防護設備の考え方と実際

銚田 泰威*)

1. はじめに

本稿は、化学プラントにおける可燃性粉体および
 ガスの爆発に対するプロセス防爆対策を主題とする
 ものである。

われわれプロセスエンジニア、防爆専門家は、プ
 ロセス防爆の具体的設置指針・技術規格が存在しな
 い特殊日本的な産業現場を活動の場所としている。
 爆発事故の惨状の直接体験者は、本稿のごとき理屈
 をまつまでもなく被害軽減設備・対策の不可避性を
 一瞬で直観するだろう。鉄扉をおち抜く爆風、瞬間
 に殺到する爆燃、不可逆な連鎖爆発被害最悪シナリ
 オを想定した被害軽減対策 (設備形態としての措
 置) の概要と日本における当該設備思想の後進性に
 ついて論究した。

2. 化学プラントにおけるプロセス防爆設備の 基本概念

爆発防護という包括な概念であるが 3 つの理論-
 技術実践領域として、区別と連関において理解され、
 知識や経験的知見が配置されるべきであろう (図 1)。

*HOKOTA Yasutake: ATEX 爆発防護 取締役
 〒135-0063 東京都江東区有明 3-6-7 TOC 有明ビル 7F
 TEL: 03-6457-1311
 FAX: 03-6457-1341
 E-mail: y.hokota@atexjapan.com

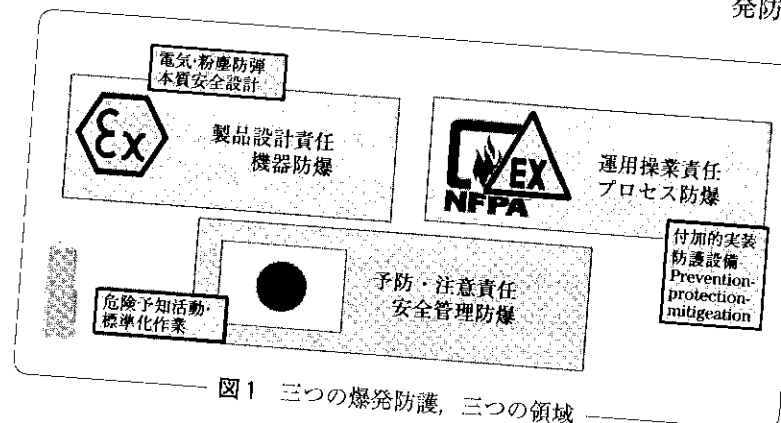


図 1 三つの爆発防護、三つの領域

なお用語の問題として、爆発防護されるべき対象
 をプロセス、あるいは機器装置と表現し、予防およ
 び被害軽減を作りこむ目的を使命とした付加実装装
 置を防爆設備と表現する。防爆設備の具体的な仕様
 をもった製品のことを設備形態と今後表現する。本
 稿はプロセス爆発防護被害軽減設備論である。

2-1. 機器規格防爆としての防爆

機器防爆規格について。ガス・粉じんによる爆発
 雰囲気 (EU)、危険箇所 (日本) と規定される場所
 で使用される機器装置の防爆設計仕様である。爆発
 の発火源にならぬよう防爆仕様 (性能・構造設計)
 を定めたものである。EU においては ATEX 指令 34
 および EN 規格、IEC 規格と認証システムが確立し
 ている。日本では固有の防爆指針に基づく規格検定
 制度が運用されてきた。この領域における課題は国
 際規格統一に向けた過渡期の問題であるが本稿では
 触れない。

参照文献: 工場電気設備防爆指針-粉じん防爆 1982 (RII-
 TR-82-1), 工場電気設備防爆指針-国際整合技術指針
 (JNIOHS-TR-46) ATEX2014/34 指令及び該当規格 IEC, ISO
 規格

2-2. プロセス防爆としての防爆

本稿の対象領域である化学プラントは、乾燥、集
 塵、粉碎、搬送、分級、貯槽といった工程単位で設
 計されたプロセスと管理施設からなる。プロセス爆
 発防護とは工程プロセスの内部空間および空気輸送
 における爆発危険度 (ゾーン) を踏まえ、「予防と被害軽減」という特別な措置を
 講ずることをいう。

設計単位はプロセスであり、集塵機や
 乾燥機の単体対策に切り縮めてはなら
 ない。適用される被害軽減設備の選択と選
 定は現状では欧米の指針・規格に準拠適
 合するものでなければならない。

参照文献: NFPA652, NFPA654, NFPA68,
 NFPA69, ATEX137 指令 1992/92