

可燃性粉体プロセスにおける海外の爆発対策指針と我が国の爆発対策技術の現在

—海外指針規格の折衷的応用から体系的アプローチへ，レトロフィットへ—

銚田 泰威*

1. はじめに

我が国では可燃性粉体プロセスにおける粉じん爆発対策の消極性後進性については、欧米はもとよりアジアにおいても引けをとるといわれてきた。爆発被害軽減対策製品の国内販売量においても GDP に比較して低調さは否めない。理由は強制法や指針・規格の不在、事故件数の少なさに帰され、消極性が説明されてきた。本当にそうだろうか。昨月来新聞一面に我が国の国際技術競争力の顕著な後退、ジャパン品質神話の崩壊等いやな分析記事でにぎわっている。我々は日本の防爆事情の特殊な側面を踏まえながら、積極的な道筋を探っていきたいと思う。火災爆発のリスクアセスメントの普及定着とリスク低減技術の世界標準からの摂取がそれである。荒削り風デッサンとしてお読みいただければと思う。

以下の項目の順序で述べていきたい。

- ① 日本における可燃性粉体プロセスの爆発防護の現状—世界標準の摂取と折衷主義的応用—
- ② 外における粉じん爆発対策指針・規格—廉価な要約解説書の普及が急務—
- ③ 日本における防護対策発達の契機となるもの—火災爆発特化型リスクアセスメントの普及(体系的アプローチ)—
- ④ 爆発防護の技術トピックス，爆発放散・伝搬遮断など—海外規格適合製品と新技術(レトロフィットへの方法)—

2. 日本における可燃性粉体プロセスの爆発防護の現状—世界標準の摂取と折衷主義—

我が国における可燃性粉体プロセスにおける爆発事故について近年の金属粉爆発の増加が指摘されている。しかし、網羅的かつアップデートされた統計はない。また深刻な産業事故として社会問題化されてきたとは言い難い。では報道や報告統計からみて可燃性粉体プロセスの爆発事故はほんとうに減少化の軌道にあるのであろうか。あらためて事故とは何かと考えさせられる。別事であるが、グローバル比較において近年日本の技術力、品質力の劣化が新聞紙面をかざった。一流とされていた日産、神戸製鋼の品質管理の不正問題が露見し経営者のお詫び会見が後を絶たなかった。さらに、不正・不適合が過去からの組織ぐるみの実務体制であったという。このこと自体、事故統計に載らないが重大な潜伏事故である。我が国の可燃性粉体プロセスにおいても数十年顧みられることのなかった潜伏事故群に思いはせるべきではないだろうか。なんの対策も注意も施されることなく日々操業されている無数の現場群、ある意味で潜在的事故の可能性をとらえることができる。これが本稿の前提である。

日本における爆発予防、被害軽減対策をめぐる法的環境をみてみたい。労働安全衛生法第8条事業者の危険性有害性への有効措置義務、第28条の2で同様にそのリスクアセスメント義務が指達され法改正によって化学物質の危険性・有害性の評価が義務化された。しかし有効措置義務の内容については指針規格による詳細規定がないため、企業の自主選択と結果責任に委ねられている。確かに先進企業の現場の予防活動には脱帽するところが多い。粉じん爆発事故の顕在化を抑制しているのも事実であろう。

*Yasutake HOKOTA, ATEX 爆発防護(株) 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

しかし、高額な爆発被害軽減にかかわる防護策は企業の恣意性の範囲に終始している。生産性・収益性に寄与しないとの通念が強くプライオリティを逸するケースが多い。消防法第17条・施行令・施工規則による火災警報、消火、避難設備の義務設置、義務点検へのコンプライアンスと比較すると歴然である。海外の指針規格の参照を企業に推奨するだけでも準コンプライアンスとしてインパクトはある。海外の防爆対策の指針規格は、無数の実規模実験を経て体系化されてきたものであり、今後容易に日本で策定できるものとは思えない。対策が企業の自主的アプローチと結果責任に課せられる中、その方法と基準は欧米の標準に依拠する他ないことは自明である。実務の参照として広く啓蒙されるべきである。

海外の世界標準を部分として踏襲した場合においても、我が国特有の課題がある。ほとんどの可燃性粉体プロセス・プラントが20年～50年前に建設された既設であり、現在も多くが有効に使用されている現実である。設備サイクルからしてスクラップアンドビルドはありえないとすれば、あるべき海外標準との隔差をどうするか。既設のプロセスやプラントにおいて、建設当初よりそれなりの危険想定と対策設計が考案され成果を維持してきたはずである。先人が考えた初期の本質的な設計企図を追体験することなく、海外の規準を機械的に当てはめる思考だけでは現場の内在的な問題解決にいたらない。

今日、物質の爆発特性の測定（爆発上昇速度、最低着火エネルギー等）や爆発放散口の設計計算などは部分的に海外標準に模している。先進的企業においては欧米製の爆発抑制装置、消炎型放散口が普及している。しかし、日本の産業社会システム（制度論を含む）としてみた場合、あくまで一部企業の恣意的な選択に過ぎず、社会的波及性は弱い。導入企業は同業同一地域でもベンチマークになることなく企業秘密とするようである。安全技術へのアプローチも部分を免れない。社会システム（法律による強制力・技術規格の制定・保険規定、社会責任意識、文化の醸成、教育等）と切断されており企業単体で完結してしまう。

結局、そうした海外の防爆技術の導入企業においても予算主義との折衷になってしまいがちである。関連体系性たとえばダクト遮断系、維持管理系については軽視され、言及された指針や規格から遠いものになってしまう。なにが欠けているかといえば、第一に位置づけの体系性（国策→指針→要求事項→規格・基準、あるいは業界をリードする構想的なス

ケールの自己宣言）、第二に方法論的な体系性一リスクアセスメントベースでの論理構造が抜け落ちている点にある。たとえば、可燃性粉体の爆発特性評価や爆発放散口の面積計算知識などの部分知識は工場技術者に膾炙しているようにみえる。しかし、いうまでもなく可燃性粉体プロセスおよびそのプラントの防護について上記のような部分で説明・対応できるものでない。産業事故による理不尽な人身事故の危険回避を根底に、物質危険、操業危険、経営および環境危険からなるリスクの複合構造に対してシステムチックな対応が必要になるからである。結論としていえば、日本の現状はこのような単体的な防護効果を期待した海外技術の部分的導入意欲と既設運用体系の存続、そして損益計算上の経費思考との折衷主義的な態度が現在日本における防爆対策の先端部分なのかもしれない。必要なイノベーションを考える前に欧米の可燃性粉体プロセスにたいする指針や規格を概観していきたい。

3. 海外における粉じん爆発対策指針・規格：廉価な要約解説本の普及が急務

日本にはすでに機械安全、製品防爆（電気防爆）等について種々の規格が流布している。しかし国内において可燃性粉体プロセスの粉じん爆発に適用されるシステムチックな指針・規格は皆無である。欧米中心に2つの指針規格体系が世界で流通してきた。日本以外のほとんどの国々がどちらかを世界標準とみなして爆発防護の実務として採用している。

第一はNFPA（米国防火協会）発行の膨大なガイドライン・規格群である。NFPAは米国において1896年に非営利団体として設立、1930年に法人化され今日に至っている。電気、防災、防爆機械安全に関わる数百の規格制定、指導調査、研究を続けてきた。時代とともに範囲を広げ、あらたな実証的知見を加味し改訂を継続してきた。NFPAの制定規格、指針はISO、IEC、ANSI、UL、ASTM、ASMEなどとともに民間任意規格としての位置でありながら、連邦あるいは州の法規制に参照された場合、法的拘束力をもつとされ、国労働安全衛生法に基づく執行の実質的な規範となっている。可燃性粉体プロセスを扱う工場に対し、OSHAは監察官を派遣し安全監査、指導、違反指摘、莫大な懲罰的罰金の準拠にNFPA654.68.69.58が使用されているという。これらのコードは我が国においても可燃性粉体プロセスにおける予防・被害軽減対策について有用な指針を提供してくれる。たとえばコード654は粉じん爆発

の一般的指針を示し、68は爆発放散口、69は爆発抑制装置および爆発伝播遮断弁について設計要求事項等が示されている。産業機械分野（バケットエレベーター）、可燃性粉体プロセス分野（乾燥工程、集塵工程）固有の防護策についても各業界の専門家が知見をだして指針を作成している。

ちなみに、NFPA654について項目を抽出してみる。

- ① 粉じん管理について、粉じんの発生と堆積その軽減策、清掃管理の具体的手法、床、梁
- ② 着火源管理について、高温部隔離、火気、機械火花、異物金属除去、接地等
- ③ 被害軽減対策について、粉爆危険箇所からの離隔距離・爆発放散・抑制装置
- ④ 教育について、粉塵特性、予防・防護対策、緊急対応 など。

法的な体系性や整合性というより実際の知見をちりばめた実用的な記述となっている。我が国においては外資系企業、外資系保険会社の要求条件として可燃性粉体プロセス防護に68爆発放散口、69爆発抑制装置に準拠した防護対策を求める場合がある。NFPA 防爆該当全体像部分について全体像や要約、解説、事例解説などが翻訳され日本の工場プロセスエンジニアの手元で参照されるような環境が重要であると思う。現在、入手は容易で英文で高価なため馴染みにくい存在である。消防・高圧ガス・ボイラー則等の法令・規格・の実務、資格等をものにして日本の工場技術者のレベルからすれば容易に活用できるものであると思う。アジアの小さなエンジニアリング会社の書棚にNFPA各書が改訂完備しているのを見てコンサルに行った自分が冷汗をかけた記憶がある。

第二は欧州ATEX防爆指令、およびEN規格である。当社がATEXの名前を冠しているのは、創業者Dr. F. Alfertが深くATEX指令・規格の創造活動にかかわってきたためである。ATEX防爆指令およびそれを達成するためのEN規格はEU参加国が自国の強制規格として厳格に適用されるものとしてある。

機械設計者責任	使用者プロセス責任
<ul style="list-style-type: none"> • 機器防爆指令34 (95) • 爆発雰囲気で使用される機器と爆発防護装置 • カテゴリー別の要求適合 • カテゴリー別の評価方法(ユニット) • 認証機関による適合認証 • 自己宣言 (適合宣言文書保存) • CEマーキング 	<ul style="list-style-type: none"> • 労働者防護指令137 • 現場のゾーン規定 • 工場工程のリスクアセスメント • 予防と防護 • 施工・メンテナンス適合 • 管理・体制 • 爆発防護文書 (更新)

図1 ATEX 指令—要求事項 34 と 137

米国NFPA、欧州ATEX防爆指令そして日本国労働安全法も根幹は労働者の安全衛生向上であり、それぞれの産業史の特徴に応じて差異はあるが、よく読めば相互理解可能なものであり廉価な翻訳解説本が日本の技術者層に普及すれば日本は両者の統合的理解者の位置を占めるかもしれない。ATEX指令、EN規格は長い歴史をもつドイツVDI（ドイツ技術者協会）の成果を基盤にして爆発の基礎実験史に裏打ちされている。例えばEN14491における爆発放散口の必要面積計算法についても1万回以上の実験結果をベースにアップデートされてきた強みを有している。

ATEX指令は2つの法（要求事項）を骨格にしている。いわゆる34条機械防爆指令と137条労働者防護指令である（図1）。前者は可燃性粉体プロセスの製造設計者に対して爆発雰囲気化における防爆設計責任を要求し後者は可燃性粉体プロセスを使用する工場・企業にリスクアセスメントによる予防と防護の自己宣言が要求される。

ここで注目されることは第一にATEX要求事項を達成するための必要規格の整備が体系化していること、第二に責任方法論としてリスクアセスメントの記録とサードパーティの認証、自己宣言文書が義務づけられていることである。第三にプロセス・物質・周囲空間のハザードを爆発雰囲気ゾーン20.21.22としてカテゴライズしたことである。機械

表1 爆発雰囲気の規定

危険源の存在確率		着火源と結合する爆発リスク	
ゾーン	D 可燃性浮遊粉じん雲の存在確率	ゾーン	G 可燃性ガス・ミスト・蒸気の危険混合気存在確率
20	粉じん雲＝長期的かつ頻繁に存在する空間	0	混合気＝長期的かつ頻繁に存在する空間
21	粉じん雲＝操業状態で時々生成される空間	1	混合気＝操業状態で時々生成される空間
20	粉じん雲＝操業状態で時々生成される操業状態で生成しにくくしても短時間の空間	2	混合気＝操業状態で時々生成される操業状態で生成しにくくしても短時間の空間

表2 EN1127-1によるリスクアセスメントの流れ

・危険性の識別	粉体危険性判断
・爆発危険性雰囲気発現可能性	危険雰囲気判断
・危険物量	粉量
・着火能力をもつ着火源発生確率	着火危険性の判断
・爆発がもたらす影響の推定	影響範囲の推定
・リスクの評価	危険度の評価
・リスク低減方法の検討	対策と効果の評価

安全—電気防爆ではこのゾーニングがIEC国際規格の浸透もあり日本において法改正によって定着してきた。ゾーニングについての要約を下記の表1にまとめた。

NFPAがどちらかといえばケーススタディや各業界知見をベースとしているとすればEU ATEX ENはゾーニングを方法論として体系性をもち、一方で豊富な実験検証ベースで規格を制定しているように思われる。両者はIECや他の民間規格とも交流連携しながら相互に浸透し合っていくと思われる。こうした海外の流れに日本での可燃性粉体プロセスの事業者や機械設計事業者が没交渉であることは早晚不可能になると思う。

4. 日本における防護対策発達の契機となるものはなにか：火災爆発特化型リスクアセスメント運動

我々は今一度、防爆の原点すなわち爆発からの労働者保護を絶対としてきた強靱な論理と倫理を海外の防爆思想から摂取すべきである。近年国内でも推奨されているリスクアセスメントをベースにした論理である。リスクアセスメントはISOやIECにも定義されEN規格1127-1にも「第一部 基本概念および方法論」として記述されている(表2)。

ATEXやENにおける爆発防護の体系的アプローチの根幹であり、また国際規格による「安全論の質的転換を画する概念」として重要な意味を持つ。日本の工場防爆について既設対応の困難性、没法規制環境における折衷主義的対応の限界を乗り越える武器としてリスクアセスメントはキーとなる。可燃性粉体プロセスの設計者、操業責任者はリスクアセスメントについてあらかぎりの知見を動員して、リスクをくまなく洗い出し、残存リスクに対しては付加的な防護策(予防策)を選択しなければならない。それをあいまいにすれば画竜点睛を欠く。

なお消滅できないリスクは使用者に伝達しなければならない。この一連のプロセスと結果を自己宣言文書として保管することで倫理的な責任が果たされる。欧州ではこの自己宣言に第三者機関の認証を課すことで社会制度化している。

リスクアセスメントの手法については独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所の「火災・爆発を防ぐためのリスクアセスメント等の進め方」「プロセス・プラント災害防止のためのリスクアセスメントの進め方」pdfをダウンロードすることができる。取り扱い物質の多様性、プロセス規模や操業形態の大小に応じて最適のテンプレートを案出すべきであろう。取扱物質の単体特性、プロセス固有の操業特性、着火源の存在確率、粉塵浮遊濃度の存在確率、等ハザード要素の種類と重みづけはやはり五感でプロセスを体感している方々の直観や経験的知見でより実際的なものとなるだろう。

ここから演繹されるリスク低減措置(付加防護装置等の実装化)は論理的な帰結として記録され、誰しも恣意的に変更することはできない。それだけではなく企業内の合意性、業界における比較可能な水準化が可能となる。リスクアセスメントの検証・認証する専門家業の余地が出てくる。火災爆発のリスクアセスメントを産業分野で重層的に普及することが、火災爆発対策の社会制度化(国内指針規格等社会文化構造)に至る重要なまた必須の布石と考えられる。ひとり工場安全管理責任者の業務としてではなく、私どものような防爆対策機器の製造販売者、粉体プロセスの製造販売者(乾燥機・集塵機)、プロセス設計者、操業責任者、安全担当役員等が火災爆発に特化したリスクアセスメントの創造のために連携すべきである。

以下は東北大学名誉教授の榎本兵治先生の執筆されたものの一部に書き込みをさせていただいたものであるが、ご参考にしていただきたい(図2)。

5. 爆発防護技術のトピックス：爆発放散口・爆発伝播遮断

火災爆発に特化したリスクアセスメントの結果、有効なリスク低減措置(付加防護装置の選定)が問われてくる。有効な付加防護措置といってもリスクアセスメントの方法自体の中からでてくるものではない。多くの事例と無数の実験・検証を経て開発され民間認証(NFPA・EN規格)を経てきた欧米の防爆対策技術の水準を抜きに付加防護を設計することは不可能である。

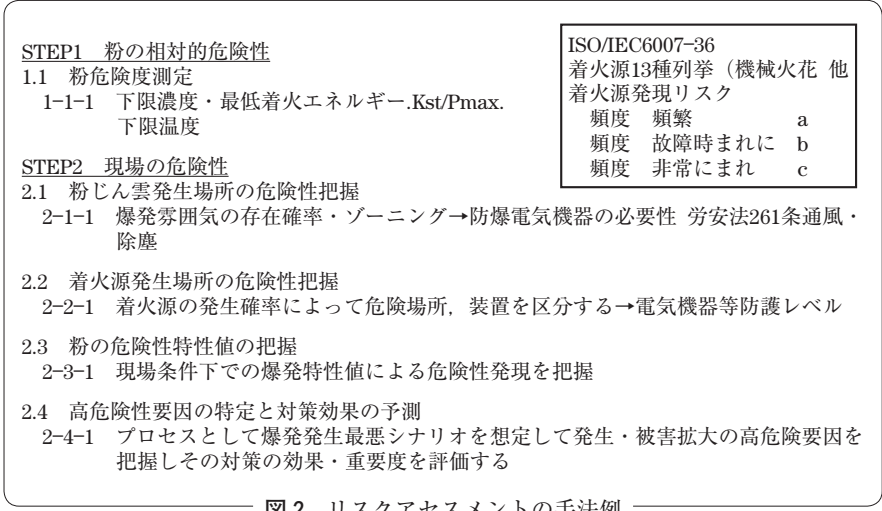


図2 リスクアセスメントの手法例

よって、リスクアセスメントの後半のリスク低減措置（付加防護実装）の領域においては欧米の対策技術の動向について知ることが必須となる。主体的なリスクアセスメントといっても対策技術の指針規格や外部監査・認証がないがために、意図せずしてリスク低減を抑制する腰砕けのものになりかねない。

NFPA・ATEX/EN に示されているとおり、可燃性粉体プロセスの爆発可能雰囲気リスクがアセスメントされた以上、以下に述べるようなリスク低減措置（付加防護装置）の実装が検討されなければならない。リスクアセスメントは受容可能なリスクに限定した環境の創造活動（技術的イノベーション）の第一歩であり、既存の状態の結果解釈的な合理化（爆発発生しにくさの比重+）に終始してはならない。

ここでNFPA（米国）・ATEX（欧州）で標準化された爆発防護の体系を図3に示す。

可燃性粉体プロセス被害軽減対策に関わる海外における標準技術体系は、プロセス単体防護としては①爆発圧力の安全放散（安全保有空間への放爆あるいは消炎型圧力放散口）、②爆発の初期抑制（粉末薬剤爆発抑制装置）、③変形耐圧プロセス設計による耐圧封じ込め、④窒素等による不活性化が掲げられている。またプロセス間の爆発伝播技術として、⑤爆発瞬間遮断弁（ナイフゲート弁・フロートバルブ）が必須とされている。

この5つのカテゴリにおいてNFPA・ENは技術上の指針・規格を示している。世界で数社が専門家を擁し製造販売をしている。

当社もその一つであり、以下の考え方で日本の可燃性粉体プロセスの防爆防護

に貢献しようと模索している。リスクアセスメントで抽出されたリスク低減措置（付加防護装置の実装）について、海外規格認証品である装置を既設レトロフィットとして考察し推奨している（国内で製造規格作成から出発することは、大規模な実験場、データベース、制度機関が必要になり現実的でない）。

レトロフィットについていえば、日本における可燃性粉体プロセスの設備・プラント環境の特異性（既設対応）が重要である。

課題は、既設であり長期に使い込まれてきた可燃性粉体プロセスをリスクアセスメントによって考察し、付加防護としての予防と被害軽減対策を既設プロセスに実装していくレトロフィットを提案していきたい。

同じ性能の海外規格製品でも、日本の工場メンテナンスの慣習や設備観によりなじむものを、より経済合理性を感じさせるものを設計開発していくことが当社の社是である。できる限り無償のレトロフィット向けコンサルテーション（ヒアリングと現調）につとめ適合する製品を推奨していきたい。また推奨する製品を持ち合わせない場合、他社に譲ることもいとわない。プロセスの業種別、既設・新設別、規模大小別にリスクアセスメントし爆発防護技術製品とパッケージで提案を行っている。最後に製品技術の有用な特徴や留意点を製品とともに紹介する。

(1) 爆発放散

最もポピュラーな防爆装置であり、国内でも当社を含め数社が海外製品を販売している。プロセス内の爆発圧力上昇を外部大気に放散することで圧力上昇を中断させるものである。設置環境に応じていくつかのアプリケーションがある。プロセスの変形耐

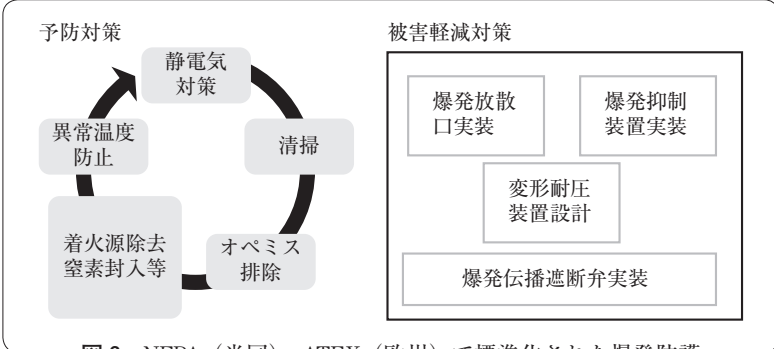


図3 NFPA（米国）・ATEX（欧州）で標準化された爆発防護



写真1 安全空間への放爆が必要だが一危険な例

圧以下で圧力放散する。Pred Control が設計の目的である。

放散時に開放される破裂板を放散口カバーといい、破断部分にスリットが刻まれている。最低破断開始圧力値 P_{stat} が製造設計値となる。カバーは爆発放散時、90度開放し絶対に飛散してはならない。一番大事なことは、圧力放散口は安全な空間に対して放爆しなければならないことである（写真1）。

そうでなければ、未設置以上の人身リスクを負う。日本では顧みられないこと一つである。さらに放散口カバー作動スイッチの設置を推奨したい。この簡易なスイッチがなければ、放散口による放爆後、火種は残存し送風状態が続くため再着火、爆発のリスクを残している。

放爆音以外オペレーターへの周知もない。扱う粉量が少なく旧式放散口が多く放置されていていっぺんに更新できないとき、筆者はまずこのスイッチの取り付けを推奨している（写真2）。

次に放散口カバーの設計であるが、設計目的のPredに必要な必要放散面積（大気放散口）を計算することから始まる。この計算方式はNFPA・EN海外規格に依存しており、国内で発行された技術指針もNFPA68-2003を踏襲したものである。

現在NFPA68-2013（米国）、EN14991-2012（EU）そしてNIIS-TR-No38-2002（日本）が使用されているが、当社では主にEN14991-2012を採用している。近年、新技術として海外規格承認済消炎型放散口が販売されている。放散口カバーの出口にステンレスメッシュを装着し熱交換によって放出火炎を絶つ消炎型爆発放散口である（図4）。

よく考えればプラント内で放爆してよい安全空間などありえないのだから、屋内であろうと屋外であろうとリスクベースで考えればすべての放散口は将来消炎型放散口にすべきだと筆者は考える。

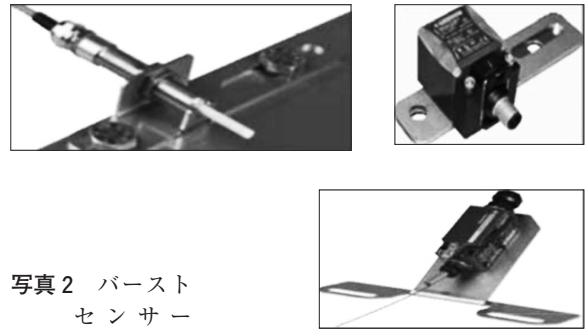


写真2 バーストセンサースイッチ



放散口開→送風機械緊急停止・プラント内警報・点検

(2) 爆発伝播遮断弁

次に爆発伝播遮断弁について述べたい。これも日本では顧みられない盲点のひとつである。特に単位工程単体のリスクアセスメントでは完全に欠落しがちである。可燃性粉体プロセス・プラントにおいて単体機械の小爆発から致命的な工場発災に転化していく最悪シナリオは、ダクトや近接空間による爆燃伝播によるものである。単体機械の爆裂事故で終息する程度の事故でもそこから発した爆燃が空送ダクト等を瞬時に伝播し、隣接プロセス、次工程で二次爆発を起こしてしまう破滅的なリスク量を忘れてはならない。

日本でもエンジニアリングのなかで縁切りするなどと言われてきた。伝播遮断はリスクの増幅を低減する措置であり、先述のゾーン（爆発危険雰囲気）の境界管理設計にも関わる重要なファクターである。その種類と形態について以下に示す。リスクアセスメントにおいても忘れてはならない領域である（図5）。

海外規格の要求事項ではないが、筆者の考える性能要件は、①遮断速度が爆燃伝播速度を上回っていること、②10bar以上の耐圧を持つこと、③メンテナンス・作動復旧の容易性の3点と考えるが、②、③に欠くケースが多い。当社のATEXフロートバルブとATEX瞬間遮断弁は、この要件を満たすべく開発された。

① ATEXフロートバルブ（インライン型遮断弁）

消炎ペント
 ・圧力放散+消炎
 ・粉じんブロック
 ・屋内設置が可能
 ・点検口付きNEW!

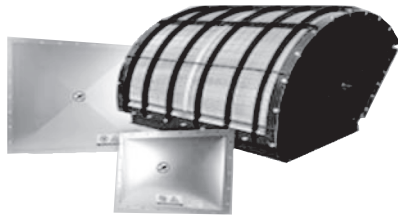


図4 消炎型放散口（フレームレスペント）

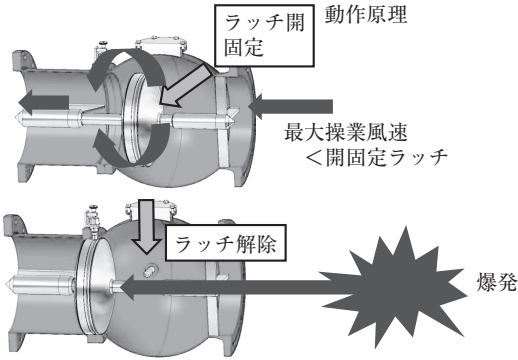


図6 インライン型遮断弁の動作原理

爆発起点からくる爆風によって弁が閉鎖位置に移動するものである（図6）。従前製品にあった遊動誤作動防止，メタルシール化等の改良を重ねて開発されたものである。メタルシールによってパッキン剥離によるコンタミをなくし，粉じんを押し流すこともできる。交換部品必要が基本的でない。

② ATEX 瞬間遮断弁（オールニューマチック・ゲート弁）

従前製品に改良を重ねて開発されたものであり，ユーザーによる試験操作容易性，エアクッションストップ機構（実作動試験・全閉時間測定），スイッチ操作による復旧容易性など画期的特徴を有する（図7）。

6. 最後に

私どものATEXグループのCEO，Dr. F. Alfert（アルファート）氏はノルウェーのDr. Eckhoff（エコフ博士）に師事した後，基礎研究や事故の調査分析の実績を積み，実際的なコンサル活動をしてきた。そのなかで，ATEX・EN規格やNFPAの活動に参画しながらもユーザーにとって“よりプラクティカルな爆発防護とは何か”を考えるなか，自ら爆発防護製品を開発製造するしかないと決断し，研究者から一転ドイツ・ウエストファーレン州モナジエの地に爆発実験場と研究製造工場を立ち上げ現在にいた

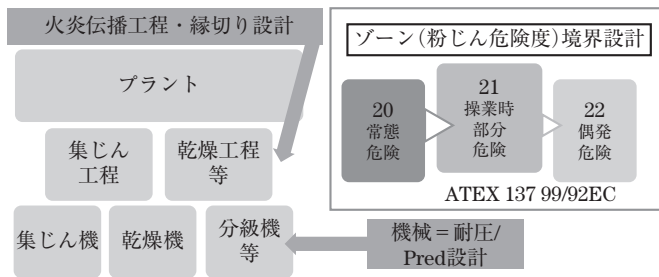


図5 爆発伝播遮断の意味／プロセスエンジニアリング

- ・ダクト爆燃伝播（両方向可）を遮断
- ・ダクト口径50A-500A 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400, 500A
- ・ATEXコントロール・ユニット，検知器と併用
- ・FDA承認（医薬製造工程）
- ・メンテナンスで完閉時間を測定できる
- ・手動もしくは遠隔で作動・復旧テストが可能
- ・作動復旧は容易で交換品はなし
- ・空気圧ですべてを制御－圧力プースター+電磁弁工場計装空気（6bar以上）を利用
- ・遮断，復旧試験装置付き
- ・エアバージ・クリーニング50mbar
- ・エアクッションストップ方式

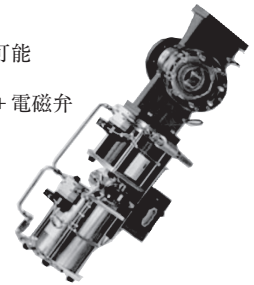


図7 オールニューマチック・ゲート弁の特徴

っている。指針規格の要求適合は当然としてカスタマーにとっての有益度（操作容易性や維持管理法，ランニングコスト等）を重視するもの作りの態度を日本で生かしていきたい。我々が海外指針や規格を学びまたリスクアセスメントを机上で試みることはある意味難事ではない。

しかし，いざ日々休みなく稼働しているプロセス・プラントの圧倒的な雰囲気を目の前にするとき，机上の防護策の着手に足踏みするケースも多い。既設プロセス・プラントの複雑性，老朽性，規制の不在にあってもリスクアセスメントを徹底，あくまでプラクティカルでマネジメント可能な防護策を内外に宣言していくことが肝要である。いわゆる社会システム（公的指針，規格，文化，保険，関連法等）の実現の基盤に必要なボトムアップである。EU統合，ATEX指令やEN規格の施行以前からの防爆対策と規格統合の課題に向き合ってきたDr. F. Alfertと伴にそのお手伝いをATEXグループは担いたいと思う。この未規制の過渡期にあって我々は17世紀の近代哲学の祖ルネ・デカルトのプラクティカルな言葉を想起したい。「今住んでいる家を建て直さねばならない時，古い家を取り壊し，新しい家の設計をどうするかとか，資材をどうするかといったことも考えな

ければならないけれども、しかし、もう一つ大事なことがある。我々はその立て直しの工事期間中、住人が居心地よく住むことのできる安全な家を準備しておかなくてはいけないのだ。」(方法序説 1637年)

〈参考資料〉

- 1) 加部隆史 他, 爆発予防と防護の基本概念と方法論
機械安全の視点からの予防概念とその課題, 安全工学,

VOL. 49, 2010

- 2) 加部隆史, 爆発予防と防護の考え方と合理的方法論,
計測技術, 2010. 5. 23
- 3) 杉本旭 (北九州市立大学国際環境工学部教授), 安全の
国際化と責任体系, スチュワードシップにもとづく説明責任について,
- 4) 榎本兵治 (東北大学名誉教授), 粉じん爆発に関する
ISO・IEC/JIS 規格化の現状と ATEX の傾向, 粉体と工業,
VOL. 40, No. 12, 2008