

<p>PSB (Process Safety Beacon) 2013年5月号 の内容に対応</p>	<p>SCE・Net の 安全談話室 (No.83) http://www.sce-net.jp/anzen.html</p>	<p>化学工学会 SCE・Net 安全研究会作成 (編集担当: 長安敏夫)</p>
<p style="text-align: center;"><u>今月のテーマ:安全弁のボンネット - プラグをすべきか、否か?</u> (PSB 翻訳担当: 澁谷徹、長安敏夫、小谷卓也(纏め))</p> <p>司会: 今月のテーマはばね式安全弁とベローズ平衡形安全弁の違いをよく認識し、バルブボンネットの通気孔にプラグを取り付けるべきか、取り付けてはならないかをよく認識しなさいというものでした。和訳の討論の中でベローズ平衡形安全弁を実際に取り扱った経験者が我々の中で意外と少ないことが分かり、また、これらはどう和訳するかでも議論になりましたね。</p> <p>中村: 私は現役時代にこれらを多く取り扱いましたが、私の職場では conventional spring loaded pressure relief valve はコンベンショナル型安全弁、balanced bellows pressure relief valve はバランス・ベローズ型安全弁と呼んでおりました。現在でも海外プロジェクトでは、前者を Conventional Type、後者を Balanced Bellows Type と仕様書類に記載しているようです。</p> <p>長安: インターネットで見つけた、ジャパンマテックス株式会社による説明でも今中村さんが言われたのと全く同じ呼称で説明しています。</p> <p>小谷: AICHE や日米のメーカー各社の資料を見ても安全弁の型式呼称は、英語でも日本語でもまちまちでこれと言った統一呼称はないようですし、現実に使われている形式もばねを使ったものがほとんどのようです。</p> <p>渡辺: 日本工業規格 JIS B 0100-1984 でバルブ用語を規定されています。今回の和訳はこの中で規定されている「ばね安全弁」「ベローズ平衡形安全弁」という用語に合わせるのはどうでしょうか。(注: JISバルブ用語を文末に掲載)</p> <p>司会: それで進めることにして、まず安全弁にどのような種類があるかを一通り認識しておく必要がありますね。</p> <p>山崎: 安全弁に関する数少ない専門書の中で理工学社出版、笹原敬史著の「安全弁の技術」という本では、次のような分類がされています。安全弁は構造的には、「おもり安全弁」、「てこ安全弁」、「ばね安全弁」に分類されます。ばね安全弁は、円筒コイルばねの圧縮作用によって、弁体に直接荷重をかける安全弁で、近年最も多く使用され、安全弁といえばこの構造をさします。ばね安全弁は、非平衡形安全弁(通常のばね安全弁)と平衡形安全弁(ベローズ平衡形安全弁)に分類されます。平衡形安全弁は弁座口の径と同じ有効径をもつベローズを使用して背圧を平衡させる構造の安全弁です。ボンネットのプラグを抜いた状態ではベローズ内部は大気圧に保たれており、ばねの力とベローズの有効面積にかかる大気圧の力で弁体は弁座に押し付けられます。一方、従来から用いられている非平衡形安全弁は、ボンネットのプラグを閉じた状態で使用するため、安全弁下流の背圧が弁体の上部にかかることとなります。したがって、非平衡形安全弁は、過渡的な状況においては大気圧と異なる背圧を弁体の上部が受けることになり、弁体を押し付ける力が背圧により変化します。</p> <p>小林: 一般に現場で使用しているのはばね式です。</p> <p>司会: 吹き出し時のバックプレッシャーが問題になる場合はベローズ平衡形安全弁の使用を考慮する必要があり、そうでない場合は通常のばね安全弁が良いということのようですが、使い分けの基準はどう考えれば良いでしょうか。</p> <p>牛山: 高圧ガスの場合は 10 気圧以上なので、通常のばね安全弁であってもバックプレッシャーの影響はないと考えて良いですが、常圧から2~3気圧程度だと影響を考慮する必要があります。</p>		

小林：安全弁吹き出し口から放出口までの圧力損失は計算して影響が少ないように設計してはいますが、同時に複数の安全弁が吹く場合はヘッダーの圧力は更に高くなります。

澁谷：同時に別の安全弁が吹くというのは有り得ないことではないので、考える必要がありますね。

渡辺：火災の時などは有り得ますね。例えば、ユーティリティ停止時などには工程、配置とエリアなどを考慮した上で、同時に起こり得るケースを設定してバックプレッシャーを計算するしかないですね。

山岡：エチレンプラントでは、多くの安全弁がありますので、吹き出しをエリア別（低温エリア、高温エリアなど）にまとめてひとつのヘッダーに集めて、それぞれのヘッダーからフレアスタックにつなげていました。全てばね安全弁でした。背圧の影響は設計時に考慮したと思います。プラント全体に関わる異常の場合には同時に吹きます。

牛山：ヘッダー圧が一定以上になった場合に通常の行き先であるフレアスタック以外に、ヘッダーから別に繋がる水封タンクよりベントスタックへ大気放出するという設計もありました。着地濃度を配慮しなければなりません。

山岡：その方式は可燃ガスの場合は許容されますが、毒性ガスでは除害しないとできないですね。

小林：関連事項ですが、フレアスタックの前に逆火防止の水封器がある場合には吹き出し後の逆火に注意する必要があります。吹き出し中はガスの勢いが強いので逆火の心配はありませんが、後で水位を確認する必要があります。

司会：ベローズ平衡形にすべきかどうかはどのような基準で判断すれば良いでしょうか

中村：プラント設計時に、安全弁後流側のフレア系をどのような配管システムにするかを先ず考えますね。安全弁が単独に噴き出す時やあるセクションで纏まって噴き出す事等を考慮して、安全弁出口点や配管交流点での圧力バランスをとるために背圧計算をします。その結果の圧力バランスをみながらベローズ平衡形の採用も考えて配管サイズを見直します。背圧が安全弁の性能に影響を与えない位小さければベローズ平衡形にする必要はなく、そうでなければ、基本的には配管サイズを大きくするか、ベローズ平衡形にするかになります。

牛山：価格の違いもあるのでしょうか。

中村：ベローズ平衡形の方が高価です。

司会：PSB記事で注意されているプラグを取り付ける、取り付けないの間違いは皆さん経験してますか。またその防止策はいかがですか。

長安：PSB記事に書かれているように外観では区別しにくいというのは困ったもので、容易に見分け得るようにして欲しいと思います。また、写真にあるように傍に注意札を付けることも大事ですが、バルブ本体にプラグを付けなさい、付けてはいけないといった表示が欲しいと思います。

中村：たしかに外見上は同じですが、間違いなくプラグがつけられていれば、ボンネットのプラグの有無で、その安全弁がばね安全弁か、又はベローズ平衡形安全弁かが判断できます。新設のプラントでは、図面をみて取り付けますので、間違いは起こらないでしょう。ベローズ平衡形安全弁には、雨水混入防止対策から下向き型L型の通気管を取り付け、決った色を塗装する方法も考えられます。

小谷：日本のメーカーの中には、そのL型管を取り付けたベローズ平衡形安全弁を図示している会社もあります。

山岡：安全弁は、事故に至らせないための安全装置ですから、普通の設備以上に注意が必要です。長い年月で運転者も保全担当者も変わりますので、間違いを起こさないよう関係者にきちっと教育し、引き継いでいくこと

が大事です。

小林： 安全弁を使用する立場からみると、安全弁はついてれば、大丈夫だということまでの理解ですんでいるような気がします。安全弁およびこれを含むベント系の設計前提、使用前提など、ノーホワイをもっと、学ぶ重要さを感じました。

渡辺： 整備済の安全弁の取り付け時にリストと該当する安全弁とを照らし合わせて担当がチェックし、取り付け及び元バルブの封印などが間違いなく実施されたか確認するようにしていました。

司会： お互い長いこと現場での運転に関してきましたが、安全弁そのもの、あるいはそれが作動した現場に居合わせたことがなかったり、あまり話題になったことがなかったので、今月のテーマは忘れられがちな安全弁を考える良い機会になったのではないのでしょうか。ありがとうございました。

(参考) JISバルブ用語(JIS B0100-1984)より抜粋

番号	用語	意味	対応英語	慣用語
11102	ばね安全弁	円筒コイルばねの圧縮作川によって、弁体に直接荷重をかける安全弁。	direct spring loaded safety valve	
11104	てこ安全弁	てこの一端に付けたおもりの重みによって、弁体に荷重をかける安全弁	lever and weight loaded safety valve	
11109	平衡形安全弁	背圧が安令弁の作動に影響を及ぼさないよう、弁座口の径と同じ有効径をもつ主にベローズを使用して背圧を平衡させる構造の安全弁	bellows balanced safety valve	ベローズ平衡形安全弁
11110	非平衡形安全弁	平衡形安全弁のような平衡機構をもたない安全弁	unbalanced safety valve	
11111	開放形安全弁	弁座口から吹き出した流体の一部が、出口以外の部分からも外部へ放出される構造の安全弁	opened type safety valve	
11112	密閉形安全弁	弁座口から吹き出した流体が、安令弁の出口以外の部分から外部へ放出されない構造の安全弁	closed type safety valve	
11116	安全逃し弁	バルブの人口側の圧力が上昇してあらかじめ定められた圧力になったとき自動的に弁体が開き、圧力が所定の値に降下すれば、再び弁体を閉じる機能をもつバルブ。 備考1. 公称吹出し量を排出する能力をもつ 2. 主として圧力容器及び配管系統に使用され、用途によって蒸気、ガス及び液体にも使用される。	safety relief valve	
11117	逃し弁	バルブの人口側の圧力が上昇してあらかじめ定められた圧力になったとき自動的に弁体が開き、圧力が所定の値に降下すれば、再び弁体が閉じる機能をもつバルブ。 備考 1.公称吹出し量を排出する能力をもつ 2.主として液体の装置に使用される	relief valve	

【談話室メンバー】

井内謙輔、 牛山 啓、 加治久継、 小谷卓也、 小林浩之、 齋藤興司、 澁谷 徹、
中村喜久男、 長安敏夫、 日置 敬、 平木 一郎、 山岡 龍介 山崎 博、 渡辺紘一

以上