

<p>PSB (Process Safety Beacon) 2011年5月号 の内容に対応</p>	<p style="text-align: center;"><b>SCE・Net の 安全談話室 (No.59)</b></p> <p style="text-align: center;"><a href="http://www.sce-net.jp/anzen.html">http://www.sce-net.jp/anzen.html</a></p>	<p style="text-align: center;">化学工学会 SCE・Net 安全研究会作成</p>
--	--	--

引火性物質の屋内放出が爆発を引き起こす！

(PSB 翻訳担当: 中村喜久男、井内謙輔、小谷卓也(纏め))

司会: 今回の PSB テーマは、閉空間に flammable な物質をパージさせる危険性について述べています。そこで、キーになる flammable と combustible の区別や訳し方についてお伺いします。

小谷: 英英辞典を見ても flammable(liquid) と combustible(liquid) の区別ははっきり示されていませんが、類語辞典を見ると combustible material の中で引火点の低い(引火性の高い)ものを flammable と呼んでいると推察できます。その引火点の違いを明示しているのがアメリカの NFPA の規定であり、これをベースにしたと思われるのが、近年経産省でも取上げるようになった国連の「化学品の分類および表示に関する世界調和システム (GHS)」です。この二つと日本の消防法の分類を大雑把に比較すると下図のようになります。

PSB の日本語版は英語からの翻訳なので、原語の定義が違うものは出来るだけ区別する必要がありますが、NFPA の図には flammable liquid と combustible liquid という言葉と、それらと引火点との関係が明確に示されており、ほかにはこれはという言葉も見当たらないので、従前から combustible には「可燃性」、flammable には「引火性」という訳を当てて区別することにしています。

山崎: explosive mixture の和訳についてですが、化学当量の混合物ならば爆鳴気と訳します。しかし、化学当量ではない爆発範囲の混合物については、爆発性混合気が良いでしょう。又、flammable mixture については、引火性混合物が良いでしょう。

司会: 次に、今回の PSB 事故例についての感想をお聞きします。

長安: この例で、放出先が建屋内と分かっている、引火性ガスを放出するということは、私達の感覚では常識的でないと思います。

山崎: 普通の化学プロセスでは、エアーパージは、先ず窒素を流し、そのあとで天然ガスを流します。

山岡: 建屋内に可燃性ガスを扱う設備がある場合はガス検知警報設備を設置する必要があると思います。

斎藤: パージを断続的に行ったことには、何か事情があったのでしょうか。

渋谷: PSB での水加熱器とは、ボイラーのことでしょう。あちこちで洩れチェックをして、洩れたら止めて溶接をする。これを何回かやったので、断続的パージになったのだと想像できないことはありませんが、非常識な処置だと思います。

渡辺: 洩れテストは、空気で実施したのではないのでしょうか。

井内: 最後に、天然ガス(メタン)で行ったのですが、屋内放出は避ける必要があります。

牛山: アメリカの家庭では、天然ガスを使用する温水ボイラーがありますが、配管修理後のエアーパージを他の手段がないため天然ガスでやることがあります。但し、排気のためのスタックがありますので、外に排出されるようになっています。

渡辺: 作業している人が、引火性ガスが溜まる可能性、そのガスの検知法、ある濃度以上になると爆発する可能性があることをしらなかったのかな。

牛山: 個人の中小的食肉工場で小規模会社のために、防爆設備やガス検知器がなかったのかもしれませんが。た

だ、アンモニアを使用していたことから冷凍機を使用していたとみられ、日本だと、高圧ガス保安法で規制され、ガス検知設備による事故防止はできたかもしれないと思います。

渋谷： 建屋の爆発といえば、東日本大震災のときの原子炉建屋の爆発は、発生した水素が、なんらかの理由で屋内に溜まり、何らかの着火源で引火して爆発したと似ていますね。

長安： 爆発防止といえば、爆発しないように原子炉に窒素をいれていますが、酸素と水素の分圧は、かわらないのに、何故爆発防止になるのでしょうか。

山岡： 一般に、可燃性ガスの爆発危険性に対する対策として、不活性ガスを添加して酸素濃度を低下させ、爆発範囲を狭める方法があります。これは、3成分爆発範囲を三角図で表せば、その効果を定量的に求めることができます。

中村： 原子炉への窒素ガスの注入については、“日本科学者会議 / 科学者の目 / 福島原発問題について”による解説では、次のように説明しています。第一の効果は、格納容器内の圧力を上げて、外部からの空気流入を防ぐこと。第二の効果は、水の放射線分解によって生じる気泡を圧力をかけてつぶすこと。具体的には、放射線分解による酸素発生を防ぐこととなります。

司会： ほかの具体的事例については、どうですか。

井内： PEC-SAFER で調べたところ、330 件中以下の 4 件が PSB の屋内ガス爆発に似た事例でした。

- ・タンクの浮屋根のポーンツーン内部での塗装作業中の爆発事故
- ・重油タンクの水置換のときのこびりついたものからの爆発事故
- ・排水処理での発生メタンのタンク内爆発事故
- ・ボイラ燃焼系での事故

いずれも、閉空間のなかでのガス爆発事故で、うっかり見落としやすい事故です。対策は、入槽時のみに限定されないこまめなガス検知器検査であり、更には閉空間に対する危険予知の感性を磨くことです。

牛山： 燃焼炉内のバーナー失火により、炉内に燃料ガスがたまり、ページせず再着火し爆発した例など結構身近なところでも経験しています。

渡辺： 重合反応釜のページでは水にスチームを吹き込み、ポリマーを煮沸して、モノマーを除去し、換気後ポリマーをクリーニングしますが、このときポリマー中の残存モノマーが出ることがあります。このモノマーガスは、臭いもあり可燃物なので、ガス検知器でチェックして、クリーニング中止し再度ページ換気し、事故を防止しています。

山崎： 渋谷温泉施設爆発事故があります。これは、天然ガス(メタン)が温泉と一緒にでてきますが、そのガスが何らかの原因で、施設内に溜まり、なんらかの火源で、引火して、大規模爆発になったもの。その原因とは、“屋外に排出する排気管が結露した水で塞がれ、換気扇の稼働に問題があつて、別棟内部に逆流・蓄積した”と言われていています。

井内： 従業員は、引火性ガスの危険性について、知らなかったと思われます。

牛山： 経済産業省の最近有名になった原子力保安院のホームページで、高圧ガス事故情報をみることができますが、最近の情報は殆ど中小企業や個人経営のガス事故が多く、この情報から取るべき対策も調べることができますので、参照して普段から事故防止対策を考えておくことが必要と思われます。

司会： 最近の話題で、地震のときの閉空間の洩れについてですが、都市ガスのような一般家庭の場合はどうでしょ

うか。

渋谷： 地震に対しては、東京ガスはマイコンメータで、ガス供給をストップします。

中村： そうですね。震度5以上の地震で、各家庭のガスメータの元栓を自動的に閉めます。地震がおさまってガスを使用するときは、全てのガス機器の栓を閉にして、メータ元栓を開けます。ガスが流れているときは、赤ランプがつき、流れないときは、赤ランプがつきません。実際には、元栓を開けた当初は、赤ランプがつきますが、3分もたてば、洩れがなければ赤ランプは消えます。このことにより、地震でガス管系で洩れが生じたかどうかチェックできます。たしかに、今回の地震で小生の家の都市ガス供給は、ストップになり、安全対策になりました。

司会： 最後に、このような事故を防止するには、PSB の「あなたに出来ること？」にかいてあることは、よく纏まっていると思います。 本日は、長い時間有難うございました。

### 引火性分類の概略比較

[日本 消防法]		[国連 GHS]	引火点 °C/F	[アメリカ NFPA]	
引 火 性 液 体	第四石油類 (引火点250°C未満)		250	Class IIIB Combustible Liquids (引火点200F以上)	
	第三石油類 (引火点200°C未満)		200		
			150		
			100	可燃性液体	
		Category 4 (引火点93°C以下)	93.3 200		Class IIIA Combustible Liquids (引火点200F未満)
	第二石油類 (引火点70°C未満)	Category 3 (引火点60°C以下)	60 140		Class II Combustible Liquids (引火点140F未満)
		37.8 100	引火性液体		
第一石油類 (引火点21°C未満)	Category 1 (沸点 35°C以下)	22.8 73		Class IC (引火点100F未満)	
特殊引火物 (沸点40°C以下, 引火点-21°C未満)	Category 2 (沸点 35°C超)	21		Class IA Flammable Liquids (沸点100F未満) Class IB flammable Liquids (沸点100F以上) (引火点73F未満)	
		-21 -6			

#### 【談話室メンバー】

日置 敬、井内謙輔、 小林浩之、 加治久継、 小谷卓也、 溝口忠一、 長安敏夫、  
中村喜久男、齋藤興司、 澁谷 徹、 牛山 啓、 渡辺紘一、 山崎 博、 山岡龍介

以上