

<p>PSB (Process Safety Beacon) 2009年11月号 の内容に対応</p>	<p>SCE・Net の 安全談話室 (No.41) 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: 山岡龍介)</p>
---	---	---

今月のテーマ:

(PSB 翻訳担当: 中村喜久男、山岡龍介、小谷卓也(纏め))

司会: 今月のタイトルはBleveという馴染みのない言葉です。翻訳を担当された方、少しBleveについて説明いただけますか。

中村: Bleve は、本文にもありますように Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion の略で、ブレビーまたはブリーブと呼ばれ、沸騰液体蒸気膨張爆発と訳しましたが、過熱液体の急激な気化により爆発し、空気と混ざり自由空間蒸気雲爆発をひきおこす現象で、蒸気爆発の一種と考えられます。

山岡: 私は初めて注視した言葉なので少し調べましたが、加圧下で貯蔵されているLPガスなどの低温液化ガスの貯槽が火炎などで熱せられると、貯槽内の温度、圧力が上昇し、その状態で貯槽の一部が破損すると、貯槽内の圧力が急速に大気圧まで下がって気液平衡が一気にくずれ、激しい沸騰が起こって爆発になる、という説明もありました。

司会: Bleve によってターミナルだけでなく居住地の住民も巻き込んで甚大な損害をもたらした事故ですが、感想や意見をお聞かせください。

渋谷: タンクの爆発によってこれほどの甚大な被害が出る事故が日本で起きたらたいへんですね。日本で起きるのはイメージできませんがどうなのでしょう。

牛山: 確かに、日本では Bleve の事故が起こったのはあまり聞かないですね。日本では火炎などによるタンクの温度上昇をおさえるため、散水装置などの冷却装置の設置が義務付けられているので、周囲に火炎が発生したら散水装置が働き Bleve まで行かないのかもしれませんが。

齊藤: 義務付けは法律で規定されていますか。

山岡: 高圧ガス保安法に規定があり、同法一般則等で液化ガスや圧縮ガス貯槽について、牛山さんが言われたような温度上昇防止装置の設置を義務付けています。また、貯槽支柱の耐火性能、貯槽間の距離なども規定しています。

山崎: 地震が発生して火災になった時などは、設置した装置が作動せず Bleve が起こる可能性があります。

牛山: 定常的には起こり得なくても、地震が発生して色々な防護施設が同時発生的に破損すると危ないですね。ところで、Bleve は貯槽内の圧力が急激に下がると起こるようですが、最近のLPガス大容量貯槽は常圧・低温なので起りにくいということでしょうか。

山崎: 外部から加熱されると、特に気相部分が非常に高温になって材料の強度を極端に弱めます。火災の大きさを想定しないと貯槽が持つかどうか計算ができません。起こる可能性はあると思います。

中村: Bleve というかわかりませんが、火災で容器が火炎に曝されるのではないケースも考えられます。高沸点液の貯槽に、間違っって低沸点液を供給した場合、容器内圧力は、急激に上がります。もしも、腐食や機械的衝撃で、設計圧力以下で容器が破裂すると、その液が引火性ならば、爆発現象やファイアボールが発生する危険性が考えられます。

山崎: 地震時に火災が発生し、道路の渋滞で立ち往生したLPGやガソリンのタンクローリーに火災が迫ると心配ですね。どのような対策を取っているのでしょうか。

山岡: 高圧ガス保安法の液化石油則に、車両に固定した容器を移動するときの保安対策の規定がありますが、Bleve までは配慮しているかどうかわかりません。

山崎: Bleve の事故がどの程度起こっているかを調べたところ、データは少し古いのですが、Lees の本に載っていたので表1に纏めておきます。Mexico Cityの事故以前にもBleveが約20件発生しており、プラント以外でも、鉄道タンク車輻やタンクローリー車などでかなり発生しています。Kingmanの事故は、鉄道タンク車のプロパンが貯蔵庫に移されたときに爆発、出火し、消防士11人が犠牲になりました。現在、この爆発事故の教訓は世界各地で消防のトレーニング用ケースとして用いられているようです。犠牲者の数では、Mexico Cityの事

故が群を抜いています。

山岡： 山崎さんが調べられた事故情報の表にあるフランス国立石油会社のフェザン製油所で起こったLPガス貯槽の爆発事故は、日本で Blevé というという現象を知らしめた最初の事故で、Blevé を防止するための対策を検討するきっかけになったと言われています。

小谷： 表1に紹介されている事故以外に、1983年に Murdock, Illinois でタンク車の Blevé が起こったと聞いています。詳細はわかりませんが、Google でこの事故の動画を見ることができます。

渋谷： 今月号の写真を見ますと、ターミナルは市街地から離れていて、これほどの被害が出るのは不思議の感じがしますが。

小谷： このターミナルは居住地の中にありました。何らかの原因でLPガスがタンクか配管から漏れて蒸気雲となって居住地の方に流れ、着火して火災が発生し、その火炎によって次々にタンクが爆発して大事故になったと思われる。

牛山： 確か、ピラミッドのあるティオティワカンに行く途中にあり、650人くらい死者が出ましたね。

司会： Blevé はたいへんな災害をもたらすので、特に液化ガスタンクがある工場やターミナルでは、適切な防火設備を配備し、安全管理を徹底させる必要がありますね。色々なご意見ありがとうございました。

表 1 世界の Blevé 事故事例

(Frank P Lees 著 "Loss Prevention in the Process Industries" 2nd edition(1996), Table 17.37 より作成)

発生年	発生場所	物質	発生設備	死者数	負傷者数
1951	Port Newark(米)	LPG	円筒容器		14
1955	Cottage Grove(米)	LPG	貯蔵容器	12	12
1957	Montreal(カナダ)	ブタン	球形タンク	1	
1959	McKittrick(米)	LPG	円筒容器		2
1966	Feyzin(仏)	LPG	球形タンク	18	81
1968	Dunreith(米)	エチレンオキサイド	鉄道タンク車		5
1969	Laurel(米)	LPG	鉄道タンク車	2	976
1970	Crescent City(米)	プロパン	鉄道タンク車		66
1971	Houston(米)	VCM	鉄道タンク車	1	50
1972	Lynchburg(米)	プロパン	タンクローリー	2	5
1972	Rio de Janeiro(ブラジル)	LPG	球形タンク	37	53
1973	Kingman(米)	プロパン	鉄道タンク車	13	95
1974	Oneonta(米)	LPG	鉄道タンク車		25
1974	West St Paul(米)	LPG	貯蔵容器	4	
1975	Des Moines(米)	LPG	鉄道タンク車		3
1976	Belt(米)	LPG	鉄道タンク車		22
1977	Dallas(米)	イソブタン	鉄道タンク車		1
1978	Texas City(米)	LPG	貯蔵容器	7	10
1978	Waverly(米)	プロパン	鉄道タンク車	16	43
1979	Los Angeles(米)	ガソリン	タンクローリー	2	2
1984	Romeoville(米)	プロパン	プロセス容器	15	22
1985	Mexico City(メキシコ)	LPG	球形,円筒タンク	650	6400

【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、渋谷 徹、牛山 啓、渡辺紘一、山崎 博、山岡龍介