



石油コンビナート災害研修用「燃焼実験等」の 紹介について

中村 将也

村田 慎吾

滝口 洋介

(大竹市消防本部 化学機動隊)

第1 はじめに

近年の社会経済情勢の変化や生活様式の多様化に伴い、多数の化学物質が日常的に使われています。これらは市民生活に快適性や利便性をもたらす反面、一度、事故に至ると多大な人的被害を発生する危険性を秘めています。そして、世界各地においてコンビナート災害により、数々の尊い生命が失われ、最前線で消火活動に携わる、保安業務に従事する者も例外なく、その枠内に含まれ続ける現状のなか、コンビナート災害に対応する職員の人材育成は万全と言えるのでしょうか。

第2 目的

この論文はコンビナート防災基準値を上昇させることを目的に、最前線で防御活動を行う隊員の安全基準値を上昇させることを目標としています。

この目的と目標に定められた基準値を上昇させることにより、この国土に「安全に安心して暮らせる国」という安全文化が構築できるはずです。なぜなら、被害を最小限度に留めることが、国民の安心の必要条件であるならば、最前線で活動する隊員の安全性の保障は、安心の十分条件であると信じているからです。そこで、隊員の安全基準値を上昇させるべく人材育成のため実施した、コンビナート災害にかかる各種実験等の手法を纏めてみましたので、ご紹介させていただきます。

第3 各種実験の事前準備等について

1 実験の内容

- (1) 燃焼実験では、第四類の危険物を燃焼させ、
- ①タンク火災の現象確認
 - ②スロップオーバー現象の再現実験
 - ③冷却効果確認試験
 - ④泡消火効果確認試験を行います。近年、実際の泡放射の機会も減り、泡の性能や冷却効果などは文献で見かける程度ですが、これらの現象を楽しみながら確認できます。

また、木造模擬ハウスの燃焼実験を実施し、延焼経過の観察、収容物及び第四類の危険物の燃焼時の生成ガスを成分検知し比較検証します。ここでは、普段何気なく思っていた有毒ガスが、実は、すごく身近なものだったことが分かるはずです。そして、火災現場の翌日ちょっと頭痛がしたなどの経験は、実はこれらが悪さしていた可能性もあり、この発生メカニズムを知ることでの確な状況判断ができる隊員に育ってくれたらと願うものです。

- (2) 効果確認試験では、①防毒マスク効果確認試験 ②重合時の発熱反応再現実験 ③爆発飛散物からの防御方法について検証します。

この項目では火災以外の諸現象を自分達で実際に検証してみるといった楽しみが味わえます。

2 主な実験方法

- (1) 模擬（1/200スケールモデル）コーンルーフ型屋外タンク貯蔵所（以下「タンク」という。）を作成し、ガソリン（第一石油類）、エタノール（アルコール類）、エンジンオイル（第四石油類、以下「オイル」という。）をタンクの半分まで入液させた状態で燃焼させ、その経過を観察します。

なお、オイルは、あらかじめ加熱し、引火点付近まで温度を上昇させておきました。

- (2) 模擬（1/20スケールモデル）ハウスは、二棟の木造建物を作成し、一般的に使用され易い木材やナイロン素材などを建物内に収容し、燃焼経過などを観察します。

3 使用資器材について

- (1) 模擬タンクの作成

（準備品）空き缶（250ml）×3（サイズ：高さ10cm×直径5.2cm程度（1/200、高さ20m、

直径10.4m・1,698kl \approx 1,700klタンク相当）、金キリ鋸、耐水ペーパー、サンダー（平面仕上げ用）

（作成方法）①最初に、空き缶の上方を金キリ鋸で切断します（高さは約10cmとして下さい）。②つぎに上方の切断面が平らになるよう、サンダーで削ります。③最後に、耐水ペーパーで外面の塗装を削り模擬タンクのできあがりです（写真1、2）。

- (2) 模擬防油堤の作成

（準備品）コンクリートパネルなど（縦20cm×横60cm程度）、角材（縦2cm×横1.5cm程度）を使用して以下のような模擬防油堤を作成します（写真3）。

- (3) 模擬ハウスの作成

（準備品）木材を使用して以下のような模擬ハウス（1/20：幅30cm・奥行45cm・延べ面積0.135m²、（木造2階建・幅6m×奥行9m・延べ面積108m²相当）を作成します（写真4）。



写真1 準備品



写真2 作成した模擬タンク



写真3 作成した防油堤



写真4 作成した模擬ハウス

(4) 燃焼実験の様相 (写真5～7)



写真5 燃焼実験の状況



写真6 屋外タンク貯蔵所



写真7 木造建物



写真8 消火準備



写真9 不燃性の箱による窒息消火

4 安全管理体制について

消火器具を予め準備し、消火作業の手段の確認を参加者全員で行った後に燃焼実験を開始します。なお、窒息消火が有効的なので、消火器具は燃焼物をすべて覆う不燃性のものが便利です (写真8、9)。

5 設定条件

当日の気象状況：くもり、気温11℃、湿度59%、
風速0 m/s (屋内)

第4 各種実験について

1 燃焼実験 (タンク火災にかかるもの)

(準備品) 温度測定器 (アルゴス×1)、温度湿度計×1、タンク×3、フッ化蛋白泡消火薬剤3%水溶液 (0.5ℓ)、差し金×1、スケール×1、スポイド又は霧吹き (250ml)、消火器、消火器具 (窒息消火用の金属製箱)、消火用水道ホース、風向風速計×1、各種検知器一式、ホワイト

ボード×1、チャッカマン、デジタルカメラ

(1) タンク火災の現象確認

ア 実験方法

各模擬タンク内に着火後タンク側板の表面温度及び上昇火炎高を計測します。

イ 液温測定の結果

(ア) タンク液層部と、気層部の温度は表1のとおりです。

(イ) 考察

ガソリン及びエタノール双方ともに、引火点が低いことと、燃焼に伴う気化熱の相互作用により液層の温度上昇は緩やかです。反面、エンジンオイルなどの高引火点危険物の液層が、常に高温であるという恐ろしさを改めて認識しました。

ウ 火炎高の測定結果

(ア) この実験ではガソリン、エタノール、オイルともに火炎の上昇高は、ほぼ等しく、6cmから10cm程度です (写真10、11)。

表 1

(以下温度表示はセ氏)

時間経過 (備考)	ガソリン		エタノール		エンジンオイル	
	気層部	液層部	気層部	液層部	気層部	液層部
スタート (着火時)	40℃	29℃	40℃	24℃	加熱着火	加熱着火
2分後	82℃	36℃	85℃	45℃	235℃	200℃
5分後 (燃焼安定)	190℃	50℃	135℃	50℃	232℃	195℃
10分後	206℃	60℃	213℃	60℃	226℃	187℃



写真10 各タンクの火炎の高さ



写真11 熱画像装置でアルコール（中央）の燃焼確認

なお、エタノールは完全燃焼しているため炎が青白く視認が困難です。

(イ) 考察

「石油コンビナートの防災アセスメント指針（平成13年消防庁特殊災害室）」では、タンク全面火災の火炎高は、無風状態で直径の1.2～1.7倍とされており、直径5.3cm、高さ10.0cmのスケールモデルで燃焼させた結果、この数値の妥当性を認識することができました。

また、物質により炎の色に違いが出たことは、エタノールなどから、火災が発生した場合、発見が遅れることもうなずけました。

(2) スロップオーバー現象の再現実験

ア 実験方法

燃焼中のタンクへの冷却注水が内部へ滴下したと仮定し、その反応を観察します。

イ 実験結果

(ア) ガソリンは一旦、炎が上昇しますがあまり変化はありません(写真12、13)。

(イ) エタノールもガソリン同様、特筆する変化はありません。また水滴を滴下し続けると、水溶性のエタノールは濃度が希釈されたのか自然鎮火に至りました。

(ウ) オイルは、わずかに滴下した時点で、火炎は床面から高さ1 m付近まで激しく上昇します。その後、徐々に油面が気泡とともにタンクからあふれ出し、防油堤内へと流出後、堤内全面火災へと発展しスロップオーバー現象が確認できました(写真14、15)。

※ (用語の定義) 幾つかの文献を参考にしましたが、スロップオーバーとボイルオーバーの定義を明確に区別する



写真12 滴下前 (ガソリン)



写真13 滴下の瞬間 (ガソリン)



写真14 スロップオーバーの瞬間 (オイル)



写真15 防油堤内への流出状況 (オイル)

この現象は、スロップオーバーとなるのでしょうか？論文をご覧になられた方で、ご存じの方がございましたら、ご教授頂けたら幸いに思います。

為、本文中においては水分による瞬間的な油分の飛散による現象はポイルオーバーに含めるものとし、泡の内部から気泡と共に油分が溢れ出す現象はスロップオーバーと定義しています。

ウ 考察

引火点の低いガソリン、エタノールは液温が低く、滴下された水分を蒸発させるだけの熱量はない様です。そして、非水溶性のガソリンでは比重の重い水がタンク底部に溜まる様で、炎に変化は認められませんが、水溶性のエタノールは濃度が希釈され、炎が消失しました。

その反面、引火点の高いオイルは燃焼時の液温が約200℃という、水の沸点よりはるかに高い温度なので、水滴が液面に接した瞬間、水分は爆発的速度で1,700倍の体積に膨らみ、その膨張力の勢いでオイルを

吹き飛ばし、細かく飛散して表面積を拡大させながら燃焼しました。この小さなスケールモデルで火炎高は床面から高さ1mにまで上昇することを考えると、実火災では、どれほどのリスクポテンシャルを秘めているか想像を絶します。

また、今回の実験では、タンク上方から気泡とともに油分が流出し、防油堤内の全面火災となるスロップオーバー現象の観察ができたことは大変有意義でした。

(3) 冷却効果確認試験

ア 実験方法

炎上中のタンク側板への冷却注水効果を確認するため、ストレート注水及び噴霧注水を行い熱伝導により液温が冷却され、消火に至るか否かについて経過を観察します。

イ 実験結果

ガソリン及びエタノールは冷却開始から1



写真16 冷却注水（ガソリン）



写真17 冷却注水（エタノール）



写真18 注水前（オイル）



写真19 冷却注水（オイル）

分経過しても、特筆する様な変化は生じません。また、火炎上昇の変動もありません（写真16、17）。

オイルは、冷却注水開始から、わずか10秒後に火勢が衰え、19秒後には完全消火（液温120℃）に至りました（写真18、19）。

ウ 考察

ガソリン、エタノールの液温は常温程度なので、常温の水をいくら注水しても液温は低下することなく、液表面から揮発された可燃性ガスによる燃焼は継続される様です。その反面、オイルの液温は200℃以上で、大幅に低温となる常温で注水すると気化熱が有効的に作用し、燃焼の継続に必要な量の可燃性蒸気の発生が抑制され消火に至る様です。

以上の結果から屋外タンク火災の防御戦術には、引火点に応じた消火方法を念頭に置くことが重要であることを再認識することがで

きました。

(4) 泡消火効果確認試験

ア 実験方法

フッ化蛋白泡消火薬剤3%水溶液を発泡させ消火泡を形成し、消火効果を観察します。

イ 実験結果

ガソリンは140cc程度の消火泡を投入後、一瞬、火勢は強くなるものの、この僅かな量にも関わらず、勢いは減衰し完全消火に至ります。タンク内の形成泡は時間経過後も消泡することなく液面を完全にシールしています。形成泡を少量取り除くと、残存した泡が液表面へ均一に拡がり、即座に液面を覆う特性が認められ、優れた流動性であることが確認できました。（写真20、21）

エタノールは、今回の消火泡（水溶・非水溶対応）が規格どおりの発泡倍率となっていなかったのか、或いは水溶液の濃度が正確で



写真20 一瞬炎が大きくなる（ガソリン）



写真21 液面が完全にシールされている（ガソリン）



写真22 滴下前（オイル）



写真23 滴下後（オイル）

なかったのか定かではありませんが、ガソリンと比較すると、若干、消泡効果が高く、さらに、消火には比較的少量の消火泡を投入する必要がありました。

エンジンオイルでは、中途半端に少量投入するとボイルオーバーが発生しました。高温の内容液の消泡効果も高く、消火泡の大量投入を継続することにより消火に至りましたが、先のエタノールと比較しても少量の消火泡が必要で、さらに、消火後も泡投入を継続する必要がありました。また、数回ですが、泡とエンジンオイルの混合液がタンクから溢れ出し、溢れたオイルが表面積を拡大させながら着火し火炎面が広がるスロップオーバーが認められました（写真22、23）。

ウ 考察

この実験からも、燃焼液体に応じた消火方法が重要であることが再認識できました。中でも高引火点危険物の場合は、消火泡の大量投入体制を整えてから一斉泡射するとともに、側板への冷却注水を併用することなどが必要な理由が分かったような気がします。

2 燃焼実験（木造建物火災にかかるもの）

(1) 模擬ハウス燃焼実験

（準備品）模擬ハウス、ナイロン繊維、消火用水道ホース、消火器、デジタルカメラ、ガス検知器

ア 実験方法

模擬ハウスの1階から出火させ、延焼経路を観察します。

イ 実験結果

延焼経過は、居室→天井→階段口→2階天

井→天井裏→室内→全体→屋外へ火炎が噴出した後、建物の軒先から→隣接建物の軒先→2階天井裏→2階へ燃え下がりました（写真7）。

ウ 考察

延焼経路が財団法人、全国消防協会発行の「火災防ぎよ」による延焼順序のとおりであることを目の当たりにすることができました。

(2) 収容物及び第四類引火性液体からの生成ガスの成分検知

（準備品）計測機器はドレーゲル検知管・イグザム7000・GX8000を使用。収容物は、塩化ビニル管・ナイロン繊維・木材・ダンボール・接着剤を主な素材とし、内装材に、難燃シートと通常シートを内壁に貼り付けました。

ア 事前準備 燃焼生成ガスの予測を以下のとおり行い、机上論と、実測値の比較もしています。

(ア) 主要構造部（木材：セルロース（ $C_6H_{10}O_5$ ）及び、リグニン（ $C_9H_{10}O_2$ など）、ヘミセルロースを主成分で考察）⇒燃焼生成ガス：CO、CO₂、CH₄、C₂H₄、C₂H₂、CH₃CHO、C₃H₂Oなどの有機化合物

(イ) 家庭内収容物

a ポリウレタン（OCN-R-NCO + HO-R-OH）・アクリル繊維（C₃H₃N）
⇒燃焼生成ガス：木材で発生する燃焼生

成ガス + HCN、NH₃

b ポリエチレン（CH₂-CH₂-）・プロピレン（C₃H₆）・スチレン（C₈H₈）

⇒燃焼生成ガス：木材で発生する燃焼生成ガスとほぼ同様

c ナイロン（-CO-NH-）

⇒燃焼生成ガス：木材で発生する燃焼生成ガス + HCN、NH₃

d 塩化ビニル建材（CH₂=CHCL）

⇒燃焼生成ガス：木材で発生する燃焼生成ガス + HCL

(ウ) 第四類危険物

⇒燃焼生成ガス：CO、CO₂、CH₄、C₂H₄、C₂H₂、CH₃CHO、C₃H₂Oなど

イ 実験方法

燃焼物からの生成ガスによる住民避難や、消防隊の活動障害となる事案などが存在することから、模擬ハウス及び第4類危険物を燃焼させ、発生する有毒ガスを測定しました。

ウ 実験結果

生成ガスは以下のとおりで、事前予測したものとほぼ一致していました。また、測定値からは大半の有毒ガスが致死量に達するほどの濃度が測定されました（表2、表2-1）。

エ 考察

この極めて小規模な燃焼実験にも関わらず、発生した生成ガスは、CO・HCNなどを筆頭に、許容濃度を超える数種類の有毒ガス

表2 イグザム7000・GX8000で検知した化学物質

時間(時分)	検知ガス	化学式	検知濃度	許容濃度
11時51分	実験開始			
11時53分	一酸化炭素	CO	30~150ppm	50ppm
11時54分	アセトアルデヒド	CH ₃ CHO	57ppm	100ppm
	ホルムアルデヒド	HCHO	オーバーレンジ	25ppm
11時55分	アクリルニトリル	CH ₂ =CHCN	15ppm	20ppm
11時56分	アンモニア	NH ₃	10~50ppm	25ppm
11時58分	シアン化水素	HCN	5~40ppm	10ppm
	アセトン	CH ₂ H ₆ O	5% LEL=1050ppm	40ppm
	塩素	Cl ₂	5 ppm	0.5ppm
	メチルアミン	CH ₃ NH ₂	30ppm	10ppm
11時59分	フラッシュオーバー確認			

表2-1 第四類危険物から検出された化学物質

時間(時分)	検知ガス	化学式	検知濃度	許容濃度
13時00分	実験開始			
13時01分	一酸化炭素	CO	130ppm	50ppm
	エチレン	C ₂ H ₄	オーバーレンジ	5500ppm
	エチルアルコール	C ₂ H ₅ OH	オーバーレンジ	-
13時02分	アセトアルデヒド	CH ₃ CHO	オーバーレンジ	100ppm
	ホルムアルデヒド	HCHO	オーバーレンジ	25ppm
	アセチレン	C ₂ H ₂	オーバーレンジ	2500ppm
13時03分	アクリルニトリル	C ₂ H ₃ CH	オーバーレンジ	20ppm
	酸化エチレン	C ₂ H ₄ O	オーバーレンジ	1 ppm
	スチレン	C ₆ H ₅ CHCH ₂	オーバーレンジ	20ppm
	メタクリル酸メチル	CH ₂ CH ₂ CCOOCH ₃	オーバーレンジ	2 ppm
	インプチレン	(CH ₃) ₂ CCH ₂	オーバーレンジ	-

表3 火災で発生する有毒ガスの種類と特性

燃焼生成ガス	燃焼物質	毒性	致死濃度
一酸化炭素	全ての有機物から発生	無色、無臭の可燃性ガス、頭痛、目眩	0.40%
二酸化炭素	全ての有機物から発生	無色、無臭の不燃性ガス、呼吸数の増加、頭痛	30%
シアン化水素	アクリルやポリウレタンなど窒素を含む材料から発生	無色、無臭の不燃性ガス、呼吸困難	270ppm
塩化水素	ポリ塩化ビニル、塩化ビニルなど塩素を含む材料から発生	無色、刺激臭の酸性ガス 気道、目、鼻への強い刺激	2000ppm
硫黄酸化物	羊毛、アスファルトなど硫黄を含む材料から発生	無色の刺激臭 気道、目、鼻への強い刺激	2000ppm
窒素酸化物	窒素を含む材料から発生	褐色の酸性ガス、気道、目、鼻への強い刺激	250ppm

が容易に発生していることが分かりました。そして、これらの物質を多量に取り扱う、コンビナート災害時には、許容濃度を大幅に超える複数の有毒ガスが発生する可能性は極めて高く、これらの危険性にも備えておく必要があります。

3 効果確認試験

(1) 防毒マスク効果確認試験

(準備品) 防毒マスク、発煙筒又はスモークマシーン

ア 実験方法

密封室内に煙を充満させ、防毒マスクを着装した隊員が進入後、マスクを離脱することでフィルターの性能を確認します(写真24)。

イ 実験結果

防毒マスク装着時は、微量の臭気すら認められずフィルターの信頼性が確認できます。

ウ 考察

表4は、ハンドブック悪臭防止法(株式会社ぎょうせい)のデータを抜粋したものです。これによると、多くの物質は嗅覚により有毒ガス検知器の数十分の1から数百分の1の濃度が感知できる様です。前記2のとおり有毒ガスの発生が懸念され、また、火災警戒区域、毒劇物危険区域、爆発警戒区域が重複するこ



写真24 実験の様子

とが想定される中、空気呼吸器では活動時間に制限があり、屋外において酸欠の危険性が無い場合には、防毒マスクとともに、この自己防衛能力を有効利用すれば、効果的な対応ができそうです。

(2) 重合時の発熱反応再現実験

(準備品) 瞬間接着剤、布などの繊維上の素材、消火用水道ホース、熱画像装置、金属製トレー

ア 実験方法

瞬間接着剤をティッシュの中に数滴垂らし、内部の発熱反応を確認します。

イ 実験結果

滴下後、数十秒で白煙が上昇し発熱反応が確認できました。発熱温度は、117℃に達しています(写真25、26)。

表 4

物質名称・単位は ppm () は許容濃度	臭気強度 0⇒無臭 1⇒やっと感知できる 2⇒何の臭いかが分かるが 弱い 3⇒楽に感知できる 4⇒強いにおい 5⇒強烈なおい				
	1	2	3	4	5
アンモニア (35)	1.5×10^{-1}	5.9×10^{-1}	2.3	9.2	37
アセトアルデヒド(2.5)	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-2}	1.4×10^{-1}	1.4	14
酢酸エチル (200)	2.5×10^{-1}	1.4	7.4	40	220
トルエン (50)	9.2×10^{-1}	4.8	25	130	660
キシレン (150)	1.1×10^{-1}	5.2×10^{-1}	2.3	10	47
スチレン (50)	3.3×10^{-2}	1.7×10^{-1}	8.4×10^{-1}	4.3	22



写真25



写真26

ウ 考察

ここで使用した瞬間接着剤の主成分はシアノアクリレート（モノマー）で、空気中の水分を重合開始剤として反応（ポリマー）することで硬化する性質により接着する様です。この性質を利用して布などの繊維上の素材へ滴下すると、空気中の水分と接する面積が増加し、急激に反応が起こり、重合反応時の発熱反応と同様の効果を確認することができました。

(3) 爆発飛散物からの防御方法について検証

ここでは、爆発飛散物を防御する効果的な資機材を消防機関が保有していないため、殺傷能力の極めて高い膨大なエネルギーを秘めた、爆発飛散物から身を守る有効的な手法を検証してみます。

事事故事例 A・B を参考に図 1-1(2) に飛散物の影響範囲を記します。この図から、大半が爆心から半径約 400m 以内に点在していることが分かります。

これらのことを考慮して、火災警戒区域・毒劇物警戒区域・爆発飛散物警戒区域を設定する場合のゾーニングは図 1-3) のようになります。

以下の表は、安全工学協会が発行する、「火災爆発事故事例集」を参考に、爆発の飛散物が現実的にはどの程度まで影響しているか（表 5）と、日本火薬学会発行の「爆発物探知ハンドブック」による避難距離（表 6）をまとめたものです。なお、爆発物（TNT として）の薬量は、車両等に入れられる最大容積に基づいているとのことです。

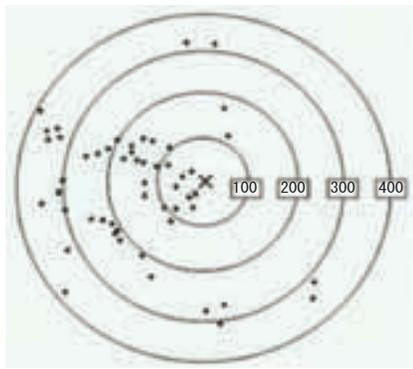


図 1-1) 事例 A

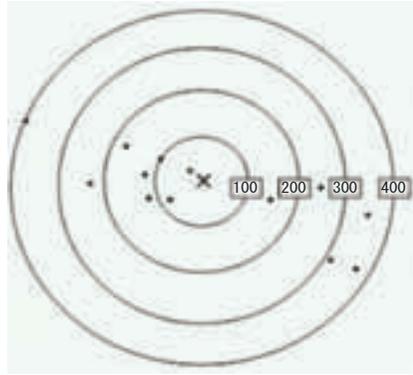


図 1-2) 事例 B

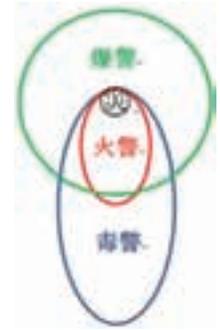


図 1-3)

表 5

事故事案	飛散物の最大飛距離	TNT (kg)	被害の概要・教訓等
事例 1 1982 日本 プラント爆発(2度の爆発)	RC 造外壁が100m に飛散	1,100	死者 6 名・負傷198名
事例 2 2011 日本 プラント爆発	破片は250m に飛散	205	死者 1 名
事例 3 1987 英国 プラント爆発火災	破片は400m に飛散	90	1 名重症
事例 4 1976 英国 化学工場爆発	12kg の破片700m 飛散	90~135	1 名即死
事例 5 2012 日本 プラント爆発	6 t の塊が700m 飛散	612~1,136	死者 1 名・負傷者25名
事例 6 1991 日本 精留塔爆発	塔壁破片が1300m 飛散	10~60	死者 2 名・負傷者13名
事例 7 2011 日本 製油所火災爆発	6,200m (板)	9,524	負傷者 6 名
事例 8 1989 米国 爆発事故	10km	2,400	死者23名 負傷者314名

表 6

爆発物の種類	爆発物薬量 (kg)	建物内避難距離 (m)	屋外避難距離 (m)
小型自動車	227	98	457
普通自動車	454	122	534
大型自動車、貨物トラック	1,814	195	838
小型集荷トラック、配達トラック	4,536	263	1,143
大型トレーラー	27,216	475	2,134

ア 検証方法

確率論的回避策 (的中表面積を減らす) として、直立、折膝、うつ伏せの検証をしてみます。

イ 結果

直立時を10割 (190cm) とすると、折膝では5割 (95cm)、うつ伏せでは1.5割 (28.5cm)

です (写真27~29)。

ウ 考察

仮に飛散物の落下地点の表面積から按分した的中確率が2%である場合、直立時の $0.02 \times 100 = 2\%$ が真っすぐ伏せると、 $0.02 \times 15 = 0.3\%$ に減少でき、的中確率を減らすことは物理的に可能です。したがって、注水活動



写真27



写真28



写真29

時には極力、表面積を減らし消防活動することも重要な1つの要素と考えることができます。

第5 まとめ

これまで、数種類の燃焼実験や、効果確認試験などを紹介してきました。これらは、我々消防職員の安全を確保する最良のテキストである、消防教科書「火災防ぎよ」や「特殊災害」とともに、現実的な現象を目の当たりにすることで、より効果が期待できるのではないかと思っています。

ここで記載した内容は、誰でも当たり前になっている現象と思われることも知れません。でも、その知識は誰かに教わったもので、実際に現象を確認しているのは、僅かな学者の方々だけで、私たちが知っていると思う事柄は、単に、本に書いてあっただけの知識ではないでしょうか。

学者の方々はそれらの知識は豊富でも、最前線の危険な任務を実際に経験することはありません。その危険性を認識しているのは最前線で活動する我々だけであり、文献や公表された事柄をただ知っているのではなく、仮に、当たり前のことだとしても、自ら確認する作業を怠らないことにより、知識は知恵となり最終的に、より安全な活動が行える様な気がします。

第6 おわりに

この国には、コンビナート防災科などの専門的な知識を得るための教育機関がありませんでしたが、近年、危険物保安技術協会・事故防止調査研修センターが主催する「危険物施設総合研修訓練」が開催されています。現状では、年に数回、全国で1箇所のみで開催されていますが、企業と公的機関が合同で実施できる、これらの教育機関が全国展開されることで、さらなる安全管理体制が充実し、コンビナート防災における世界最先端の安全思想を普及させ、世界に誇れる「安全体制を構築し安心して暮らせる国」、と言える安全文化が構築できるはずです。

おわりになります。数々のコンビナート災害により、自分の意思に反して尊い生命の最後を遂げられた多くの方々のご冥福を心よりお祈り申し上げます。

参考文献

- ・消防教科書 消防理化学、火災防ぎよ、特殊災害（財団法人全国消防協会1976年・1978年・1991年）
- ・火災爆発事故事例集（安全工学協会2002年）
- ・爆発物探知ハンドブック（火薬学会 爆発物探知専門部会2010年）
- ・石油コンビナートの防災アセスメント指針（消防庁特殊災害室2001年）
- ・ハンドブック 悪臭防止法（株式会社ぎょうせい 平成24年7月6訂版）
- ・Safety&Tomorrow（危険物保安技術協会）