

危険物保安技術協会理事長賞

危険物(アルキルアルミニウム)災害に対する安全対策について

西宮市消防局 北消防署
上山 保人

1. はじめに

西宮市北消防署(以下「当署」という。)の管轄は複数の高速道路を抱えており、昼夜を問わず危険物を積載した車両の通行があり、中国自動車道は、アルキルアルミニウムの輸送経路となっている。アルキルアルミニウムは空気中の酸素に触れると自然発火、水に触れると激しく反応し、有毒で可燃性の高いガスが発生する危険な物質であるため、高速道路上において交通事故等により漏洩すると水が使用できないこと、雨天時の交通事故防止対策として道路の水捌けが良くなったことから排水溝から高速道路外へ流出すること等、事態終息までは困難を極める。様々な現場を経験し、知識技術を備えたベテラン職員在籍時には、総括指揮者が活動方針を示すだけで、対応可能であったが、近年ベテラン職員が退職し、若手職員の割合が増加していることから、現場経験も浅く知識技術も発展途上の段階では、総括指揮者からの活動方針を示すだけでは、至難な活動となり、危険が伴う。

また、国内の製造所において、アルキルアルミニウムが起因する災害は過去数件製造所等で発生し、輸送時に交通事故はあるもののアルキルアルミニウムが漏洩したケースはないが、物事に絶対の安全はない。クライシスマネジメントにおいて、事態を予測して事前に対策を講じていれば事態の遷移をコントロールできるが、それでも対応に若干の不足がありがちである。対策を講じていなければ全てが後手に回り事態の遷移をコントロールすることができず、事態終息までに時間を要し二次被害等を生み出しやすい。このことから、有事の際、初期対応から事態終息までの活動について、二次被害等防止の観点からアルキルアルミニウムに特化した危険物(アルキルアルミニウム)災害対応要領の必要性を感じたため作成に至った。作成までの課題及び解決について述べる。

2. 課題について

(1) アルキルアルミ消火薬剤について

危険物(アルキルアルミニウム)災害対応要領策定までは、兵庫県から送付される「アルキルアルミニウムの移送経路等に関する書面について」に記載されている輸送業者が保有するアルキルアルミ消火薬剤保管場所から災害現場到着までの所要時間はどれくらい要するか。

(2) 輸送業者の安全対策について

消防法の定めに従って、危険物の規制に関する政令第30条の2第5号において「アルキルアルミニウムの移送経路等に関する書面について」が兵庫県から送付されるが、輸送業者の安全対策についてはどのようにになっているのか。

(3) 当署の活動について

物質の性質上、訓練機会が少なく、平素の火災と違い空気中の酸素に触れると自然発火、水に触れると激しく反応し、有毒で可燃性の高いガスが発生するアルキルアルミニウムに対してどのように対応するか。

(4) 関係機関との連携及び保有資機材について

NEXCO西日本(以下「NEXCO」という。)及び「中国道のうち兵庫県の区域における消防相互応援協定(以下「応援協定」という。)で当署管轄に出勤する他市消防本部がどのような資機材を保有しているかによって、消防戦術や依頼任務は変わるため、NEXCO及び他市消防本部の保有資機材及び数量の把握が必要と考えた。また、資機材が不足する場合に、応援協定以外の近隣消防本部がどのような資機材と数量を保有しているかの把握、さらに活動を円滑にするため、前述以外の関係機関洗い出しと依頼する任務内容を明確にしておく必要がある。

3. 課題解決について

(1) アルキルアルミ消火薬剤について

アルキルアルミ消火薬剤保管場所から災害現場到着までの消火薬剤輸送時間を、輸送業者に確認したところ、相当

の時間を要することが判明したため、大量の漏洩時は、応援協定に基づく、消防本部に加えて、近隣他市消防本部に不足資機材を要請する必要がある。また、輸送業者によると兵庫県から送付される「アルキルアルミニウムの移送経路等に関する書面について」に記載されている消火薬剤保管場所以外に製造会社を含めた2事業所でアルキルアルミ類火災用泡薬剤放射器及びパーミキュライトを保有しているとのことであったことから、その数量及び搬送時間について調査し、把握することができた。

(2) 輸送業者の安全対策について

輸送については、消防法に加えて、危険物の規制に関する政令第 30 条（運搬方法）、第 30 条の2（移送の基準）の定めに沿って、製造会社と輸送会社間において有事の連絡体制、処理体制が構築されており、トラブルを想定した訓練も実施されている。輸送車両が有事の際は、原則運転手から事業所へ連絡することとなっているが、運転手が負傷等により連絡できない場合で、西宮市消防局警防部指令課（以下「指令課」という。）が事故情報を把握した場合には、指令課から製造会社、消火薬剤保管事業所へ連絡することとした。

(3) 当署の活動について

アルキルアルミニウムの特性から安全確実迅速に活動するため、有効な活動について定めることとし、状況に応じて柔軟な対応が図れるようにした。

ア 活動原則

災害実態の早期把握と安全確保を効果的に実施し、呼吸保護に努めるとともに警戒区域の設定に併せて、出入り制限及び状況に応じ中国自動車道上下線の通行止め、関係者からの情報（イエローカード等）を生かし、人命危険の排除、タンクからの漏洩措置、流出停止措置を図る。消火活動は漏洩措置、流出停止措置後に実施する。

※ アルキルアルミニウム対応詳細については、危険物（アルキルアルミニウム）への対応（別紙1）及び物質の性状及び応急措置方法（別紙2）参照。

危険物(アルキルアルミニウム)への対応

- 1 アルキルアルミニウムが流出していない場合は、土嚢を排水溝周囲に配置し、排水溝への流出防止を図る。水分を含んだ土嚢はアルキルアルミニウムと反応し爆発現象を起こすことから注意する。
- 2 アルキルアルミニウムが流出している場合(初期は白煙が発生)は、早期に土嚢を排水溝周囲へ配置し、上位指揮者は流出箇所及び排水溝への流出を確認し、指令課へ送信する。排水溝から流出している場合は指令課を通じて、消防団へ高速道路下を含む付近一帯の流出状況確認要請を依頼する。指令課は消防団から高速道路下を含む付近一帯の流出箇所詳細の報告を受け次第関係機関に連絡する。
火勢にあっては、パーライトを用いて窒息消火による減退を図る。パーライトのみでは完全に抑えることができないため、事業所が保有するアルキルアルミ類火災用泡薬剤放射器の到着まで現状を維持する。ただし、火勢が強くと近づけない場合は、無理に窒息消火を図らない。
- 3 車両から流出し、火勢が強い場合は、水放水による林野等への延焼防止を図るのみとし、消火水をアルキルアルミニウムと反応させない。
- 4 アルキルアルミ類火災用泡薬剤放射器到着(約3時間要する 20型×2、100型×5 合計2100)までは、パーライト及び事業所の保有するパーミキュライトを用いて窒息消火を図る。
- 5 アルキルアルミ類火災用泡薬剤放射器が不足する場合はパーライト及びパーミキュライトにて窒息消火している箇所をスコップ等で少量ずつ攪拌させ燃焼させる。

消火剤	消炎	再燃防止	冷却効果
乾燥砂	○	×	×
膨張ひる石 (パーミキュライト)	○	×	×
膨張真珠岩 (パーライト)	○	×	×
アルキルアルミ類 火災用泡薬剤放射器	○	○	○

(別紙1)

物質の性状及び応急措置方法

品名	アルキルアルミニウム (TEA、DEAC、TIBA、EASC)					国連番号	3051他						
該当法規対応・危険有害性													
消 防 法						毒物及び劇物取締法		高圧ガス保安法		道路法			
類 別		指 定 可 燃 物		性 質		品 名		毒物	劇物	特定毒物	一般高圧ガス	液化石油ガス	施行令第19条の12、13に該当
第1類	第2類	第3類	第4類	第5類	第6類	自然発火性及び禁水性物質		アルキルアルミニウム					
		○											○
特 性	危 険 性			有 害 性			環 境 汚 染 性		性 状				
	禁水性	爆発性	可燃性	有害ガス発生			目・皮膚に触れると危険	河川への流入注意	固 体	液 体	気 体	水溶性	
				常温	加熱時 火災時	水に接触							
		○	○	○	○	○	○	○			○		
災 害 拡 大 防 止 措 置													
処理剤	乾燥土砂、パーミキュライト(ひる石)、バーライト、粉末消火剤												
特記事項													
<p>① 人体に接触するとその組織を破壊し、処置が遅ければひどい火傷を起こす。これらの傷は激しい痛みを伴い、回復は遅い。また、燃焼・分解時に発生する白色刺激煙霧を吸入すると気管や肺を侵される。</p> <p>② 自然発火物質で空気と接触すると発火する。また、水と接触すると爆発を起こす。ハロゲン及びハロゲン系溶剤と接触すると、猛毒のホスゲンガスを発生する。</p> <p>③ 用途：触媒、半導体製造用</p>													
漏えい(飛散)時の措置													
<p>① 空気と接触すると、有毒の白煙を発生し発火するので、保護衣、ガスマスクを着用し、離れた場所で作業を行う。</p> <p>② 空気と接触すると自然発火するため、火災時対応に準じる。</p> <p>③ 漏れがわずかで発火に至らないときは、漏れ箇所をパーミキュライト(ひる石)などで覆い、発火を防ぎながら安全な場所で他の容器に移液する。</p>													
火災(引火・発火)時の措置													
<p>① 有毒のガスが発生するので必ず保護衣、ガスマスクを着用する。</p> <p>② 粉末消火器、乾燥砂、パーミキュライトで表面が露出しないように覆い、徐々に燃焼させる。水、泡、ハロゲン系の消火剤は絶対に使用してはならない。爆発若しくは有害ガスを発生します。</p> <p>③ 鎮火後、燃焼物が完全に冷却固化したことを確認した後、空容器に回収し、その上を乾燥した砂等で覆い、安全な場所に移液させる。</p> <p>④ 乾燥土砂、パーミキュライト(ひる石)、バーライト、粉末消火剤(注水厳禁)</p>													
救急処置													
<p>① 皮膚に付着した場合は、衣服を脱がせて直ちに多量の水で洗い、直ちに医師の手当を受ける。</p> <p>② 眼に入った場合は、直ちに15分以上洗い流し、直ちに医師の手当を受ける。</p> <p>③ 煙を吸入した場合は、新鮮な空気中に避難させて安静保温に努め、直ちに医師の手当を受ける。</p>													
<p>TEA：トリエチルアルミニウム (CH₃)₃Al</p> <p>DEAC：ジエチルアルミニウムクロライド (C₂H₅)₂Al</p> <p>TIBA：トリイソブチルアルミニウム (i-C₄H₉)Al</p> <p>EASC：エチルアルミニウムセスキクロライド(C₂H₅)₃Al₂Cl₃</p>													
問合せ先													
メーカー													

兵庫県庁企画県民部災害対策局消防課作成、危険物質による事故災害時の応急措置マニュアルより抜粋

(別紙2)

ウ 現場到着から鎮圧まで

風上等安全な方向から接近（風下からのアプローチになる場合は、通行止めにして降り口から進入）し、嗅覚、視覚、可燃性ガス測定器を活用し安全な場所へ部署する。流出したアルキルアルミニウムの危険性があることから坂下や排水溝近くの部署を避ける。

総括指揮者は常に最悪の事態を想定した活動方針をたてるとともに危険物（アルキルアルミニウム）災害チェックリスト（別紙3）を用いて、災害状況と危険性を早期に把握し、関係機関と効果的な連携を図り、先を読んだ戦術を展開する。

エ その他

余剰人員がある場合は、活動支援車を用いて、予備ボンベ、土嚢、パーライト及び予備燃料等の資機材を積載し、現場へ向う。人員不足を考慮し、週休者等の職員参集を考慮する。

災害点が橋脚上である場合は、火災による橋脚崩落及び橋脚下部地域河川への流出による被害防止も考慮する。なお、橋脚位置については、中国自動車道橋脚箇所表（別紙4）を参照。



(別紙4)

(4) 関係機関との連携及び保有資機材について

平成18年当署管轄において高速道路上でタンクローリーの交通事故により、多量の危険物（第四類、第一・第二石油類）が高速道路上と一部高速道路外へ流出した教訓から、NEXCOが路面用液体汎用吸着剤等を有事に備え保有し、NEXCOが実施すべき活動について、西宮市消防局警防部予防課と当署の三者で調整した経緯がある。年月が経過していることから、NEXCOが保有している詳細な資機材と数量を把握するとともに、災害発生時のNEXCOが実施すべき活動について再度調整を図った。

応援協定で当署管轄に出動する他市消防本部の保有資機材（路面用液体汎用吸着剤、耐熱服）及び数量と近隣消防本部の保有資機材と数量について調査することで大量のアルキルアルミニウム流出に備えた。

※ NEXCO及び他市消防本部の保有資機材詳細は、他の災害にも共通するため、テロ災害等の観点から非公表とする。また、関係機関へ予め当署が依頼する任務内容を定めておくことで、関係機関が早期に活動を開始できる体制（別紙5参照）とした。

関係機関	依頼任務
警察	交通規制、警戒区域への立入制限警戒、避難誘導等
NEXCO 西日本	交通規制、警戒区域への立入制限警戒、路面用液体汎用吸着剤等の保有資機材搬送
製造会社	消火薬剤搬送、消火協力
輸送業者	消火薬剤搬送
海上災害防止センター	災害対応協力
消防団	一般道、河川等への詳細な流出を確認し指令課へ報告(対応は常備消防とする)、有毒ガス発生時は住民へのマイク広報
道路管理者、河川管理者、水道事業者	高速道路外流出時の二次災害防止
他市消防本部	不足資機材(路面用液体汎用吸着剤等)の搬送、活動支援

(別紙5)

4 まとめ

危険物(アルキルアルミニウム)災害対応要領作成に際し、課題を抽出し、課題解決した事項を述べたが、まだまだ解決しなければいけない課題(当署の体制、関係機関とのさらなる連携、無線不感地域での情報共有、不足資機材の搬送に要する時間等)があると同時にあらゆる角度から課題を探していく必要がある。

本災害対応要領作成前は高速道路上において、漏洩したことを想定すると、当署職員全員がアルキルアルミニウム災害対応は初めてであり、物質性状から訓練も実施できていないことから、通常の火災とは異なり対応に困難を極めると考えていた。しかし、本災害対応要領を作成していく過程においてアルキルアルミニウムの特性を知り、職員に対して研修を実施していくことで、孫子が「敵を知り己を知れば百戦危うからず」と説いたように備えがあれば充分対応ができると確信することができ、常日頃問題意識をいかに持ち続け解決することの重要性を再認識した。

我々消防職員は市民の安心安全に応える必要があるため、想定外や失敗は許されない。経験が浅く知識技術が発展途上の職員が多く在籍し、経験や知識技術が豊富な退職した職員と遜色がないようにしていくには、一朝一夕では無理であるが、マニュアルによる活動安全原則の共有や過去の災害事例から紐解いた研修や訓練によって各個人の危機管理意識を向上させ少しでも差を埋めていく必要がある。

今後も現状に満足することなく問題解決に向け邁進し、後世に途切れることなく知識、技術、災害に対する考え方を伝承するとともに人命、財産を災害から守るため日々精進する所存である。