

見て解る危険物火災消火活動



一般財団法人海上災害防止センター

目 次

第1章 安全のために	1
1 現場の安全とは	1
2 火災に対する敵意 Vs. 危険環境の制御	1
3 防災要員を守るための対策	1
4 初期の退避距離と短期曝露の危険範囲設定	2
5 効果的な対応組織の設立	4
6 安全担当者	4
7 監視すること	4
8 現状把握と共有化による安全管理	4
第2章 消火活動のために	5
第1節 燃焼・火災・爆発の現象	5
1 火災のメカニズム	5
2 連鎖反応	8
第2節 消火作業の基本	14
1 ホース展張時の安全	14
2 ホース・ハンドリング(操法)とは	14
3 ホースの選択	14
4 消火ノズルの選択	15
5 安全データシート	15
6 消火ホース・ハンドリング	15
7 消火ホース・ハンドリング・コマンド(号令司)とその動作	21
8 消火ホースの収納と展張方法(横横巻き)	30
9 機動的な消防用具	35
第3節 消火戦術の実現に向けたポイント	37
1 粉末消火器の使用法	37
2 粉末(ドライケミカル)消火器(20型)の基本消火法	37
3 粉末(ドライケミカル)消火器(200型一車載型)の基本作動法	41
4 泡消火剤の使用法	43
5 泡消火剤と粉末消火剤の混合使用	45
第3章 消火活動戦術	47
第1節 戦術上の優先順位	47
1 人命救助	47
2 延焼防止(危険回避)	47

3 局限作業(封じ込め)	47
4 本格消火	48
5 オーバーホール	48
6 換気	48
7 サルベージ	49
第2節 発電機室における消火活動	50

第1章 安全のために

【目標とするスキル】

- 現場の安全を理解する。
- 要員を守るための必要なことを理解する。
- 安全のため、自らで準備が出来ることを理解する。

1 現場の安全とは

火災や危険物の漏洩などの非常事態には現場の安全を考慮して対処しなければならず、常に警戒を払い、慎重に行動しなければなりません。「安全」と「危険」を分けるものは「訓練、維持、事前計画」です。

2 火災に対する敵意 Vs. 危険環境の制御

非常事態の最中では、常に安全な作業環境において活動できるとは限りません。しかし、特定事業所の防災要員は、精神的にも肉体的にも火災や危険物漏えいの現場に直面した場合、火災に関する十分な知識を持ち、かつ、身を守る能力を事前に把握していれば、そこでの活動は未知の危険に対する恐怖と勇猛な使命感との葛藤（＝火災に対する敵意）を抱くことなく、危険性を冷静に認識（＝危険環境の制御）して対応することができます。

個人や組織で取り組むことが可能な危険環境を制御するための訓練は、次のようなものがあります。

- ① 行動的、実践的な消防訓練（形式的、儀式的ではない）
- ② 実際の特定施設内等における訓練
- ③ 教室での講義
- ④ ビデオなどでの学習
- ⑤ 専門の火災消火訓練施設での実火訓練

3 防災要員を守るための対策

自衛防災組織等の防災要員の健康、安全を確保するためには、医療基準と定期健康診断、体力測定やストレス軽減プログラムなどの労働安全衛生面からの平時の取り組みが求められます。

一方、非常事態が発生した現場の安全確保の側面から、防災要員を守るための対策として、特定事業者は、施設内で製造、貯蔵など取り扱っている危険物の性状を把握するとともに、非常事態に陥ったことを想定して「初期の退避距離」や「危険範囲の設定」に関する事前計画を可能な限り準備しておく必要があります。

事前計画を立案する際の発災場所や周辺環境、気温、風速や風向、性状や量などの条件は計画どおりにはならないこともあります。迅速な活動が求められる実際の事故においては、事前計画の初期隔離距離等は初期退避行動や消火活動の準備を行う際の心強い「目安」になります。

4 初期の退避距離と短期曝露の危険範囲設定

① 初期の退避距離

危険物に関する緊急時のガイドラインとして、一般財団法人日本規格協会が出版している「緊急時応急措置指針」の原本である「EMERGENCY RESPONSE GUIDEBOOK 2012」（米国運輸省等）には、主要な危険物における少量、大量漏洩時の初期退避距離の一覧表や BLEVE（沸騰液膨張蒸気爆発）に備えた対応距離などが掲載されていますので、防災要員はあらかじめ把握しておく必要があります。

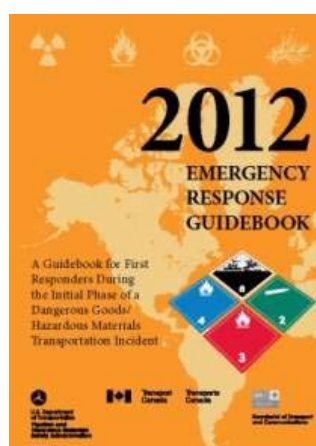


図1-1 ERG

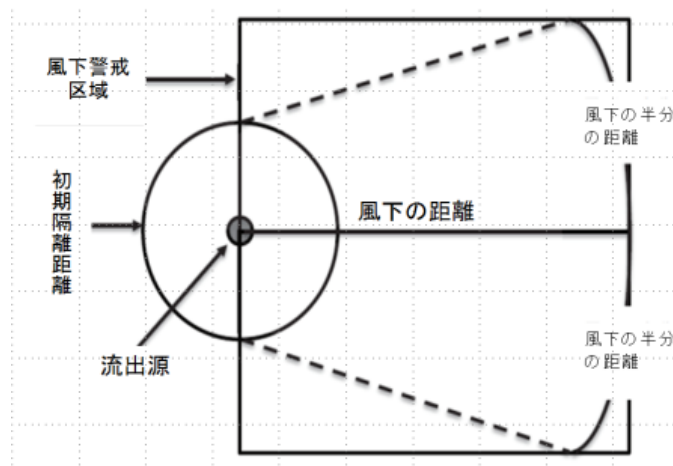


図1-2 初期退避距離

② 短期曝露の危険範囲

危険物を取扱う特定事業所では、労働安全衛生上の（1日8時間・週40時間）許容濃度（TLV-TWA：しきい限界値-時間加重平均）が知られています。しかし、危険物漏洩などによって大気中に揮発性物質を主体とした急性毒性物質が放出された場合、1時間、30分や15分などの短時間曝露による健康被害の許容濃度が必要になります。

例えば、

ア) 米国国家調査会議毒性委員会^{※1}の「AEGL：Acute Exposure Guideline Levels」（急性曝露ガイドラインレベル）は、1つの化学物質について5つの暴露時間（10分、30分、1時間、4時間及び8時間）のそれぞれに対し想定される一般人の健康被害を3段階のレベルで設定しています。

イ) 米国産業衛生協会^{※2}の「ERPG：Emergency Response Planning Guideline」（緊急時対応計画ガイドラインレベル）は、全ての人間（老人や子供も含めて）にとって、不快感、行動能力の低下や恒久的障害が生じない3段階のレベルの60分曝露を設定しています。

ウ) 米国緊急事態庁^{※3}の「TEEL：Temporary Emergency Exposure Limits」（短時間曝露限界濃度）は、AEGLと同様ですが曝露時間が15分の3段階の設定です。

これらの目安、つまり非常事態での各種「閾（しきい）値」を取り入れた「ALOHA : Areal Locations of Hazardous Atmospheres」（危険物の大気拡散予測シミュレーション）が米国環境保護庁※⁴によって公開されていますので、特定事業者や防災要員は、ガス検知や消火活動などの「具体的な行動を起こす前の安全管理」として、事前に危険区域の目安を把握しておく必要があります。

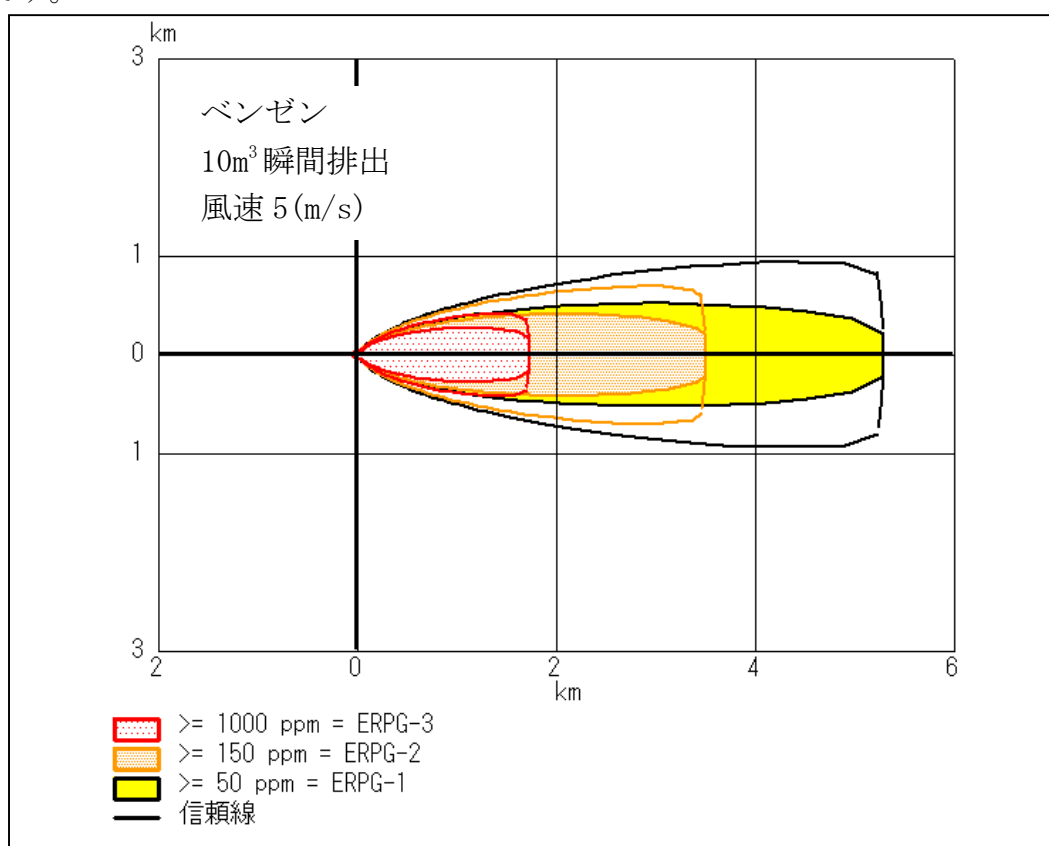


図 1 - 3 大気拡散予測シミュレーション

※1 National Advisory Committee for the Development of Acute Exposure Guideline Levels for Hazardous Substances

※2 American Industrial Hygiene Association (AIHA)

※3 US Department of Energy (DOE)

※4 US Environmental Protection Agency (EPA)

5 効果的な対応組織の設立

非常事態では、どのような構造であっても社内指揮組織を編成し、組織的に対処することが重要です。現場での防災要員の安全を最終的に管理して、責任を負うのが現場指揮者です。

現場指揮者の責務は、指揮体系を通じて全戦術活動の調整をすることですし、可能な範囲の指揮に当たることです。

1 人の現場指揮者がコントロール可能な部隊数は、3～7 部隊が適当で、5 部隊が理想的であり、必要な場合のみ組織を拡大することを忘れてはなりません。指揮体系を通して伝達系統を確立し、防災要員の団結を固めると同時に、部下には決まった 1 人の上位者から命令を伝えることが重要です。

6 安全担当者

現場指揮者を補佐する安全担当者は、現場の安全活動を確保するために任命された者です。事態の規模、危険の深刻さ、特殊状況、またこれら複合の要因で現場指揮者は、安全担当者を任命します。事態が拡大すれば、危険性も高まり負傷の可能性も高くなります。

7 監視すること

「監視」は、発生状況の継続的、組織的な調査として目視、連絡、器具を使って活動中の防災要員に危険を及ぼしかねない現状、または可能性のある危険を早期に認識する行為です。「監視」は、事態を分析して、人命、財産、環境に与える影響を最小限に抑え、または除去するための行動計画の策定を助ける重要な活動です。

8 現状把握と共有化による安全管理

現場指揮者は、火災や危険物漏洩現場での活動中の全員を把握し「現場の安全管理」に努めなければなりません。

例えば、現場で活動中の防災要員の数、それぞれの任務、果たしている機能、大体の位置の把握などです。

大規模な事故や複雑な事案の場合、現場指揮者はチームリーダーを任命して各担当区域の管理を任せる必要があります。それぞれのチームリーダーも現場指揮者と同程度の現状把握が必要になります。つまり、その内容は、防災要員の人数、任務の内容とそれぞれの活動場所です。チームリーダーは、常に現場指揮者と無線で連絡を取り、もっとも最新の情報を共有しなければなりません。

第2章 消火活動のために

【目標とするスキル】

- 敵（火災のメカニズム）を理解する。
- 己の武器（消火ノズル、消火器、水（水霧）の効果）を理解する。

第1節 燃焼・火災・爆発の現象

1 火災のメカニズム

(1) 燃焼

燃焼とは、可燃物と酸素（空気中に約 21% 含有）との、酸化反応において発熱・発光を伴うものです。酸化反応が行われても発熱・発光を伴わないものは一般には燃焼とは言いません。燃焼が起こるためには可燃物と酸素が必要ですが、両者が存在するだけで、燃焼反応が開始されるわけではありません。一般に、発火エネルギーが加わって燃焼は起こります。可燃物には、気体、液体、固体があり、気体はそのまま燃焼しますが、液体はそのまま燃焼するわけではなく、液体が気化してベーパーとなって燃焼し、固体は液化され、さらに気化して燃焼します。

火災のメカニズム1 炎型燃焼の要素(可燃性ベーパー)

【写真 2-1-1】は、マッチ棒（木片）をアルミホイルで筒状に包み、片側を閉塞しています。閉塞した側をアルコールランプで加熱して暫くすると白色の煙が発生します。



写真2-1-1

【写真 2-1-2】は発生した白色の煙に、火炎を近づけるとは白色の煙に引火して炎型燃焼が始まります。



写真2-1-2

この白色の煙の正体は、マッチ棒（木片）から発生した可燃性ベーパーであることがわかります。このように固体が液化し、更に気化されて、可燃性ベーパーを生じて、酸素（空気）と混合して、引火するのです。この白色の煙が、炎を形成する「基」であり、これが引火し衝突し合っている状態が連鎖反応です。

【写真 2-1-3】は、既に炎型燃焼中の「蠟燭の炎」ですが、その炎の中にパイプを挿入して炎を構成している「白色の煙＝可燃性バーバー」を取り出しています。



写真2-1-3

【写真 2-1-4】は、蠟燭の炎から取り出した白色の煙が「可燃性バーバー」であることの証明です。



写真2-1-4

可燃物、発火源、酸素を燃焼（火災）の3要素と言われていますが、燃焼のほとんどは炎型燃焼です。

危険物を取り扱っている事業所で発生する火災、例えば、ガソリン、ベンゼンなどの引火性液体類の火災やプロパンなどの液化ガスの火災は、炎型燃焼です。

自衛防災組織の要員等は、これまでの3要素の概念に固執することなく、炎を伴う火災は、3要素に「連鎖反応」を加えた4要素であると認識して消火活動を行うことが重要です。例えば、粉末消火器で「炎」を消した（以下「消炎」という。）場合、つまり、一旦は、連鎖反応を抑止できても、燃焼物の界面から可燃性ガスが発生し、十分な酸素と発火源が存在すれば、「再発火」する可能性が残されます。

例を2つ紹介します。別添「火災メカニズム資料2」は、木材によるA火災の第一種粉末消火剤（BC消火器）と第三種粉末消火剤（ABC消火器）による消火実験の資料です。BC消火器の場合、一旦は、連鎖反応を抑止して「消炎」しますが、木材の表面からは「可燃性バーバー」、「空気（酸素）」と「熱（赤

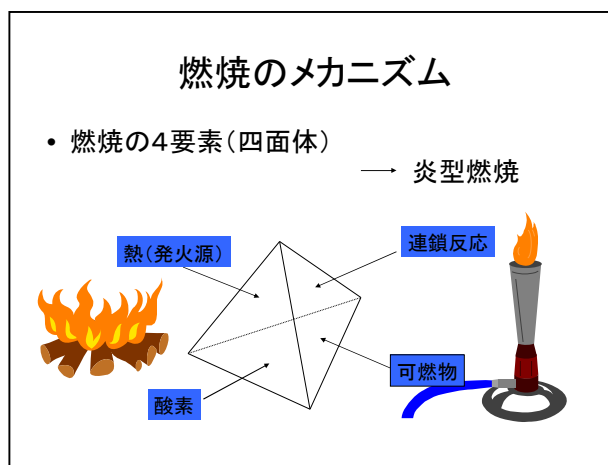


図2-1-1 炎型燃焼の四面体

熱表面)」が、十分なエネルギーで存在しているために再発火します。一方、A B C 消火器の場合、消炎するとともに、赤熱表面に粉末消火剤が付着して酸素との接触を断っていますから、消炎、消火しています。

天ぷら油火災は、自ら発火点に達した炎型燃焼ですが、第3種粉末消火器（A B C 消火器）の場合、一旦は、連鎖反応を抑止して「消炎」します。しかし、天ぷら油から発生する「可燃性ベーパー」、「空気（酸素）」と発火点に達している油の「熱（熱源）」の3要素が揃っているため「再発火」する可能性が高いです。「消火」するためには、「消炎」（連鎖反応の抑止）した後、3要素のうちの1つ以上を除去しなければなりません。

(2) 燃焼限界

可燃性ベーパーと空気との混合物は常に燃焼するわけではなく、両者がある混合割合で存在することが必要です。可燃性ベーパー濃度が薄すぎても、濃すぎても燃焼は起こりません。これは可燃性ベーパー分子と酸素分子との数が、相対的に一方が過剰になると、有効な衝突回数が減って、燃焼反応が妨げられるためです。この可燃性ベーパーの希薄の限界を**燃焼下限界**（爆発下限界「L E L」）、濃厚な限界を**燃焼上限界**（爆発上限界「U E L」）、両限界の範囲を**燃焼範囲**といいます。燃焼下限界、燃焼上限界、燃焼範囲は、可燃性ベーパーによって定まった値で、燃焼下限界、燃焼上限界は、空気中における可燃性ガスの容積パーセント（vol%）で表されます。

(3) 発火点と引火点

火のないところに火が発生するのが「**発火**」、既に存在する火（発火源）から、火が移って、そこに新しい火ができるのが「**引火**」です。可燃性液体や固体は、温度が上昇すると、その表面に発生する可燃性ベーパーの濃度が増加します。可燃性液体や固体が燃えるためには、その表面に燃焼範囲の可燃性ベーパーが形成されていなければなりません。**燃焼するために「必要で十分な濃度の可燃性ベーパー」が、その表面に発生するときの温度を「引火点」といいます。**つまり、引火点とは、その表面の可燃性ベーパー濃度が、**燃焼下限界に達するときの可燃性液体や固体の温度**です。引火点に達しても、その混合気の発火エネルギー以上の発火源がないと燃焼しません。

可燃物が引火点以上の場合は発火する危険性があり、引火点以下の温度であれば燃焼の危険はありません。可燃性液体が、引火点を基準に規制されているのはこのためです。引火点は、発火源を前提としたもので、可燃物を発火源から完全に隔離した状態で加熱すると、**ある温度に達すると自ら燃え始める時の温度を「発火点」といいます。**この温度は、測定方法や条件により大幅に変化します。

2 連鎖反応

連鎖反応は、燃焼の重要な反応であり、これまでの「火災の3要素」の概念に加わった火災のもう一つの要素です。連鎖反応とは、活性種を鎖として次々とつながっていく反応のことで、炭素が燃えると炭酸ガスを生じ、水素が燃えると水を生じます。この図は反応前と反応後の状態を示したもので、その化学方程式は「質量不変」の関係を表しているものであり、反応中の動態を示しているものではありません。火災が発生すると「炎」が燃え広がることをこの化学方程式では表現できません。

ここでは、「可燃物」、「酸素」及び「発火源」のこれまでの「燃焼の3要素」では説明しきれない「炎」を伴う燃焼については、「炎の正体」として4つ目の要素である「連鎖反応」を加えて、「燃焼の4要素（四面体）」として記述します。連鎖反応は化学的見地から解説するのではなく、水、粉末消火薬剤など各種消火薬剤を活用する「消火活動」の視点から「連鎖反応」を解説します。

○連鎖反応イメージ図（その1）

ガソリンが流れ出して、ガソリン臭、つまりガソリン蒸気（活性種：図では2人のダンサー）と酸素（活性原子：図では2連赤玉）が、燃焼下限界の濃度に混合しています。

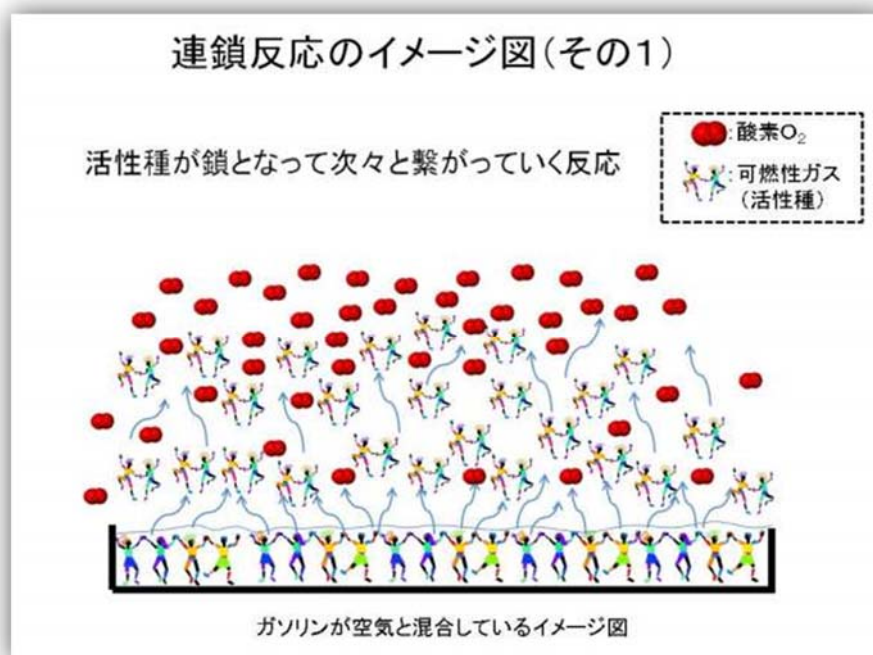


図2-1-2 連鎖反応が始まる前のイメージ図

○連鎖反応イメージ図（その2）

発火源として「マッチ」が近づけられました。発火源は、火災発生のきっかけとなる「刺激」です。この外部からの発火エネルギーを受けて、活性種から飛び出した活性原子（1人のダンサー）は、酸素分子と反応して活性基（ダンサーの赤玉乗り）と活性原子（1つの赤玉）を生じます。活性原子（1つの赤玉）は、活性種と反応する・・・といった反応を繰り返します。これらの活性基、活性原子は、反応のプロセスにおいて「鎖」の役割を果たすところから“チェーンキャリア(Chain Carriers)”と呼ばれます。



図2-1-3 発火源によって連鎖反応が開始、継続したイメージ図

これら活性基、活性原子は、交替、増加することによって継続されます。これらが破壊される量が増加する量を上回ると燃焼は停止します。このような一連の化学反応が「連鎖反応」です。

連鎖反応は、活性種、活性原子が「鎖」の役割を果たすことに注目すれば、この「鎖」を断ち切る、つまり、活性種や活性原子の「分岐」を阻止するために、

ア)「衝突を邪魔する」、若しくは、

イ) 分岐する際の「熱エネルギーを奪い取る」

ことが、連鎖反応を抑止、または停止することにつながり、結果「消炎」することができます。

前者ア)の「衝突を邪魔する」消火活動は、粉末消火薬剤がその代表です。粉末消火薬剤による消火は、主として炎を消滅させる抑制作用（連鎖反応抑止効果）によるものです。

図2-1-4 連鎖反応の抑止による消炎と三要素の1以上を除去する“消火”の違い①

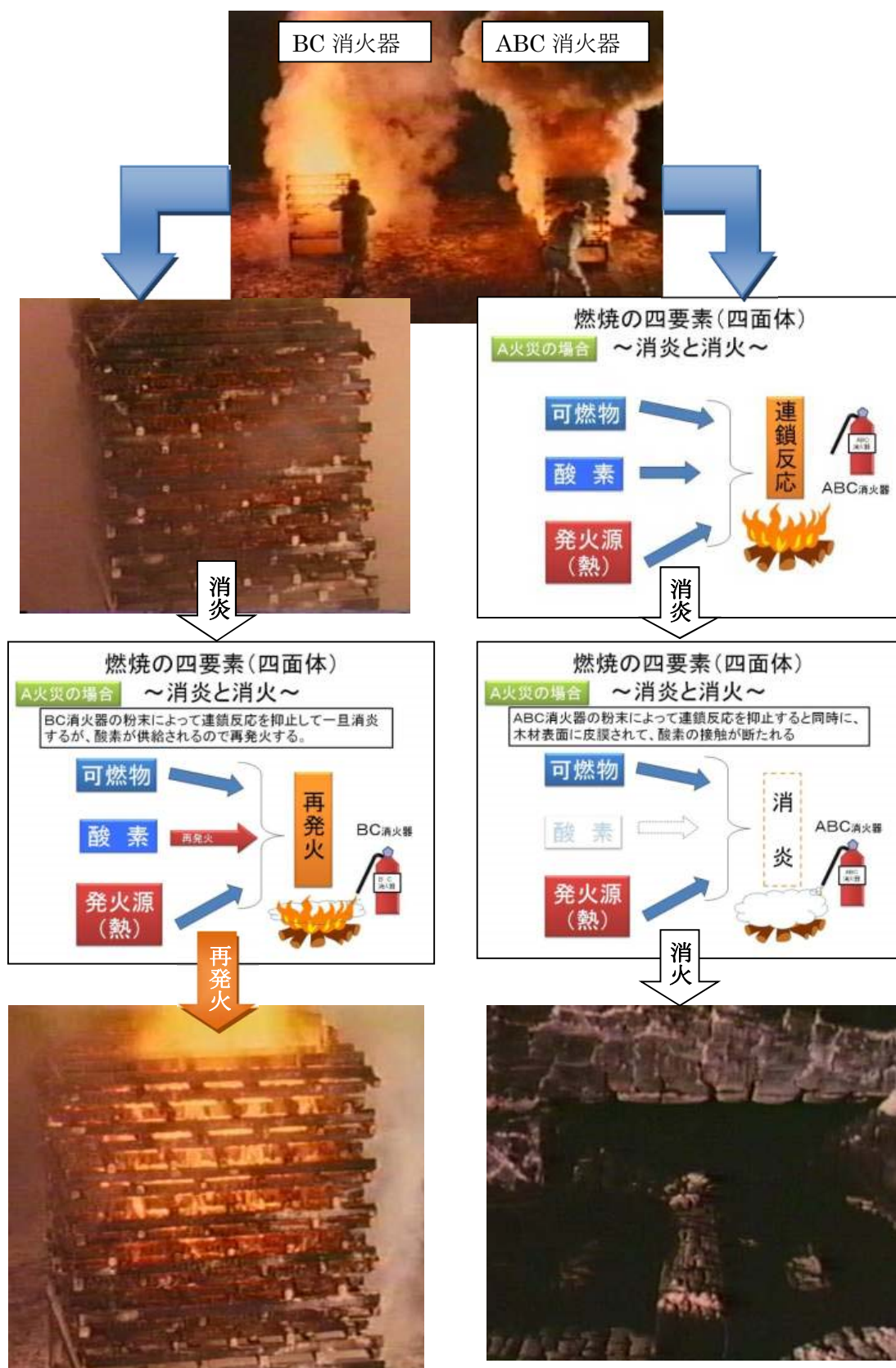
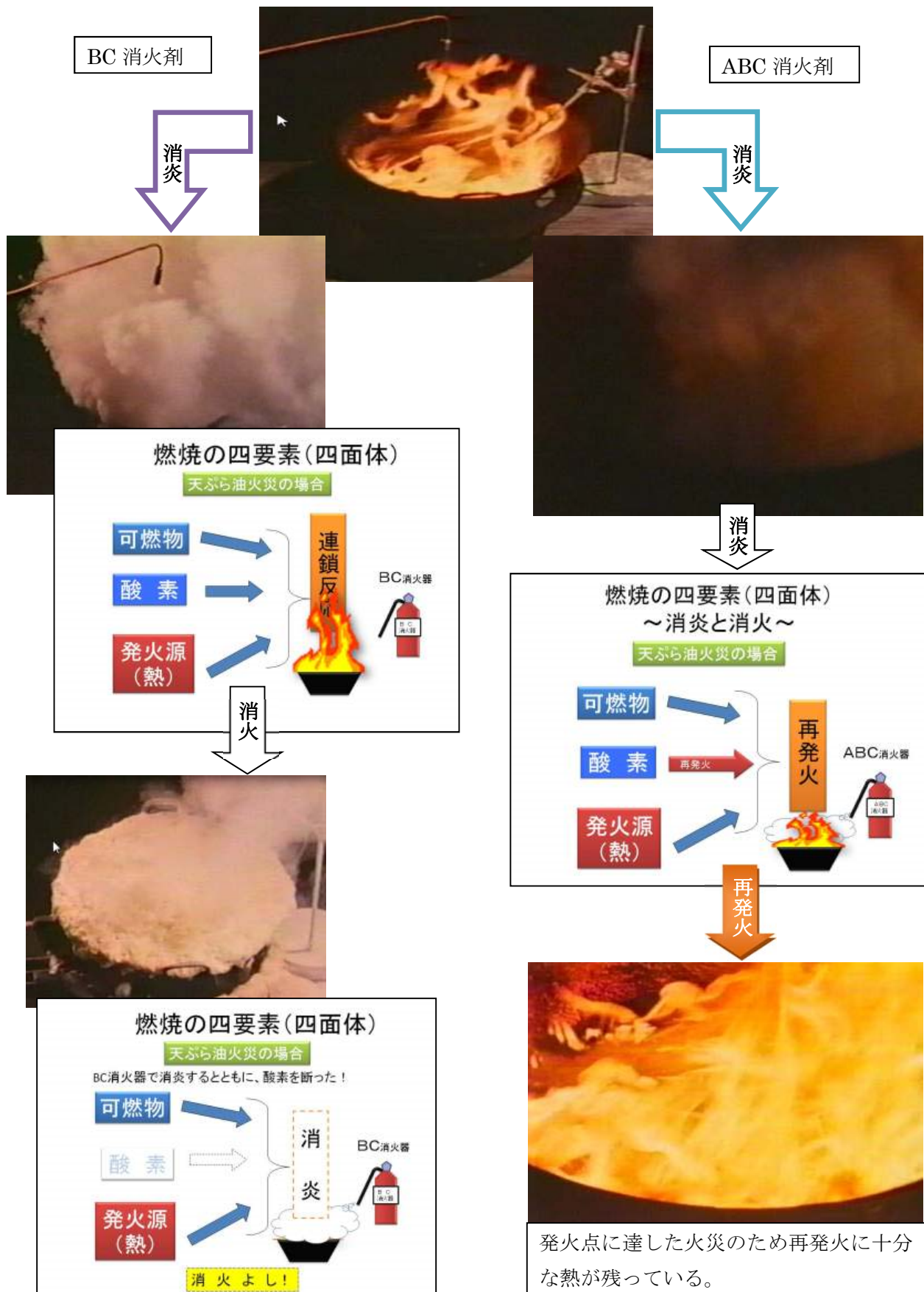


図2-1-5 連鎖反応の抑止による消炎と三要素の1以上を除去する“消火”の違い②



後者イ) の「熱エネルギーを奪い取る」消火活動は、連続的に反応を維持するための「熱」そのものを奪い取るもので、その代表は、水、特に「水霧放水」です。

写真2-1-5 ガソリンと灯油の水(水霧)による消火比較



水霧による制御



水霧による制御



消火活動は、後者の水霧放水で、消火隊の隊員を輻射熱から保護し、かつ、火元に接近し、水霧放水で「炎」を縮減し、粉末消火器で「消炎」して、水で燃焼界面を「冷却」することが有効です。

写真2-1-6 水霧放水による縮減後の粉末消火器による消炎(ガソリン)



危険物を取り扱っている事業所の自衛防災組織の要員等が、修得しなければならない基本的な知識が「連鎖反応」で、技能が「水霧放水と粉末消火器」による消火戦術です。

第2節 消火作業の基本

1 ホース展張時の安全

危険物を取り扱う特定事ある所（以下「危険物事業所」という。）の要員は、火災の防災活動において、自身とチームの安全を確保することを最優先すべきです。火災現場での“駆け足の移動は慎むべき”です。火災現場は、爆発した容器の欠片、破損したパイプ片などが散乱している場合があります。このような現場で、要員が駆け足でホースを展張する行為は、不安全行動の典型です。万一、転倒すれば大けがの可能性が高くなるばかりではなく、自身の乱れた呼吸は、冷静な判断と注意深い監視を阻害します。ポンプ操法競技会と、現場の状況が異なることを自覚しなければなりません。例え、人命に関わる事態であっても、要員は自身の安全確保を優先すべきです。あなたが負傷することによって、現場指揮者は、あなたを介助するために別の要員を当てなければならず、結局、自衛防災組織の勢力低下に直結します。

ホースの展張は、安全な位置で行って、その位置から火元に向かってアプローチします。プラント火災においては、火元は2階、3階の高所の可能性があります。1階でホースを展張・充水したうえで、安全に階段を昇って火元や閉鎖すべき弁や装置にアプローチしなければなりません。

2 ホース・ハンドリング(操法)とは

火災の防災活動の基本中の基本が、ホース・ハンドリングです。ホース・ハンドリングとは、ホースラインを担当する消火チームが、展張したホースに沿って、どこに立つか、ホースを持つ手の位置や、階段を昇ったり降りたり、あらゆる方向へホースを移動させる動きに合わせて足をどこに置き、どう動かせば安全に行動できるかの消火活動における基本動作です。ホース・ハンドリングは、「スキル・シート」を作成して別添します。

3 ホースの選択

危険物事業所における屋外消火栓に連結できるホースは、理論上の水量確保の観点から直径 65mm が標準となっていますが、冷却や延焼防止のための棒状放水を直径 65mm ホースで長時間継続することは、要員の体力の消耗が激しく、短時間で安全率が低下します。勿論、高所でのプラント火災において、火元や閉鎖すべき弁にアプローチする必要がある場合、直径 65mm ホースでは、階段の昇降も含めて機敏な動作は期待できず、極めて危険な消火活動になります。危険物事業所での消火戦術を安全、かつ、確実に実施するためには、一般的に直径 65mm 消火栓又は同径ホースに「Y ゲート（2分岐接続金具）」を接続して、直径 40mm ホース 2 本（又は 50mm ホース 2 本）に分岐して、ホースの操作性と要員の安全率を高めます。火元や閉鎖すべき弁へのアプローチは、1つの消火栓から 2本の 40mm ホース、つまり、2チームで実施（バディ・システム）でき、機敏にホース・ハンド

リングが実現できます。

危険物事業所に、「Y ゲート」や「40mm ホース及びノズル」が常備されていない（非法定資材）場合であっても、要員の消防活動の安全率向上と効果的な消火戦術の実現のために「機動的な消防用具」として、準備し、訓練していることが望ましいです。

機動消防用具は、「スキル・シート」を作成して別添します。

4 消火ノズルの選択

40mm ホースに接続する消火ノズルは、水量と放水パターンを容易に操作できる塞止弁付きノズルが推奨されます。危険物事業所の消火戦術を安全に実現するためには、強烈な輻射熱から消防隊員を守る必要があると同時に火炎（＝連鎖反応）を抑止する効果が極めて高い水霧放水と、延焼防止や火元とある程度の距離を維持しつつ火炎を縮減するための「パワーコーン（円錐状放水）」及び、距離を確保して放水する直射（棒状）放水の基本放水 3 パターンを操作できる消火ノズルを、機動消防用具として準備することが望ましいです。

5 安全データシート

自衛防災組織の要員は、消火活動を安全かつ適確に実施するために「安全データシート」（SDS）による危険物の種類ごとの「火災時の処置」に記載されている「消火剤」の適用を具体的に実施できる準備と「使ってはならない消火剤」について、十分理解しておくことが重要です。多くの種類の引火性液体類火災の場合、水噴霧（水霧放水）が有効な消火方法であり、棒状放水は避けるべき放水パターンであることが明記されている。平素から水霧放水による訓練が推奨されます。

5. 火災時の処置	
消火剤	： 本製品は可燃性、引火性であり、燃焼しやすい。 粉末、二酸化炭素、泡消火剤、水噴霧 大火災の場合、空気を遮断できる泡消火剤が有効である。
使ってはならない消火剤	： 棒状放水。（本品があふれ出て、火災を拡大するおそれがある。）
特有の危険有害性	： 引火性が極めて高い。
特有の消火方法	極めて燃え易いので、熱、火花、火炎で容易に発火する。 引火点（-11℃）以上では蒸気/空気の爆発性混合気体を生じることがある。 本製品の蒸気は空気より重く、地面あるいは床に沿って移動することがあり、屋内、屋外、下水溝などでの遠距離引火の可能性はある。 加熱により容器が爆発するおそれがある。 火炎によって刺激性又は毒性のガスを発生するおそれがある。 消火水は汚染を引き起こすおそれがある。 火元への燃焼源を遮断する。 火災周辺の設備、可燃物に散水し、火災延焼を防ぐ。 危険でなければ火災区域から容器を移動する。 移動不可能な場合、容器及び周囲に散水して冷却する。 消火後も、大量の水を用いて十分に容器を冷却する。 火災発生場所の周辺に関係者以外の立入りを禁止する。
消火を行う者の保護	： 消火作業の際は風上から行き、空気呼吸器、化学用保護衣を着用する。

図2—2—1 ベンゼンの安全データシートの抜粋

6 消火ホース・ハンドリング

“消火ホース・ハンドリング”とは、消火ホース員がホースに沿ってどこに

立つのか？ホースの重さ、反動力を支える手の位置はどこにおけばよいのか？ホースライン全体が階段を昇降する場合はどのようにすればよいのか？安全かつ確実に、フットワークよくホースラインを移動するためには足をどこに構え、どのような号令で、どのように動かすか？など、安全性を考慮した、消火隊が操作するホースラインの基本的な操作・動作・号令を意味します。言い換えれば、いかに安全に消火活動を実施するかということになります。ここでの消火ホース・ハンドリングは、室内など狭い空間ではなく、特定事業所施設のプラントや防油堤などの屋外火災における消火活動に焦点を当て、直径 40mm 及び直径 65mm の消火ホースの具体的操作方法を説明します。

(1) 消火ホース班の構成

1 ホースライン (20m 消火ホース) は、先頭からノズルマン 1 人、サブノズルマン 1 人、ホースマン 1 人及びタグラインマン 1 人の計 4 人で構成するのが標準です。【写真 2-1-1】

ホースを持つ人数は、火災現場の状況で異なりますが、1 ホースラインあたり 5 人の場合は、ホースマンが 2 人となります。一方、3 人の場合は、基本的にはタグラインマンが欠けますが、後退等の場合は、ホースマンがタグラインマンの役割を兼ねます。

ア. 40mm消火ホースの場合



写真2-2-1 4名1本のホースライン

- ① ホースを持つ全員がホースの同じ側に立ち、ノズルマンの後ろに前を向いて位置します。
- ※【写真 2-2-1】はホースラインの右側に配置したケース。
- ② 前の人との間隔は、おおよそ腕を少し伸ばした長さ（ワンハンド）に保ちます。これは、ノズルマン以下ホースマンまで、水霧放水の範囲に包まれて、輻射熱から身を守るためです。
- ③ 少し前かがみになり右足を前におき、肩と腰の中間においたホースを左脇下ではさみ込みます。【写真 2-2-1】右手は前の人の中腰のそばでホースを下

から持ち上げるように握り、体重を前後均等にかけてホースの重みを支えます。この体勢をとれば、号令に従ってどんな方向にも柔軟に動け、ノズルの塞止弁を開いた瞬間や放水中の水圧にも耐えることができます。

【写真 2-2-1】のホースマンとタグラインマンとの間のホースは、ホースラインが移動する際には、「地面を引きずりながら動く。」ことが大事です。これは、引きずることより、ホースにかかる急激なテンションを吸収し安全性を高める役割を果たします。



写真2-2-2 4名で2本を構成



写真2-2-3 相互に向き合って配置

【写真 2-2-2、写真 2-2-3】のように、ホースラインは、基本的には2本以上準備して風上からアプローチします。2本のホースラインが並列する場合は、双方の動きを視界に入れるために相互に向き合って配置します。これは互いの背面を確認し、相互の死角をカバーして安全性を高めるためです。

イ. 65mm消火ホースの場合

(ア)ホースラインを4人で構成する場合



写真2-2-4 4人1本のホースラインの場合

- ① ノズルマン、サブノズルマン及びホースマンは、ホースの両サイドに交互に立ち、前との間隔は、腕を少し伸ばした距離に保つこと。

※ 65mm ホースラインの場合は、ホースマンを2人配置して安全性を高めている。

- ② 65mm 消火ホースの場合、40mm 消火ホースより水量水圧が大きいいため、その反動を抑えるように消火ホースを上から押さえつけるように保持する。
- ③ ノズルマンからホースマンまでの役割は、基本的に 40mm 消火ホースと同じです。最後尾のホースマンはタグラインマンを兼務する。



写真2-2-5
反動力を制御するための体勢

(イ)ホースラインを3人で構成する場合



写真2-2-6 3人1本のホースライン

ホース補助ロープ



写真2-2-7
補助ロープの状態

- ① ホースラインを3人で構成する場合は、【写真 2-2-6、2-2-7】のように必要に応じてホース補助ロープを使う。
- ② ノズルから約3mのところのホース補助ロープの輪をまわし、ホースマンは、ホースを抱えた側と反対側の肩に、ホース補助ロープを掛ける。
※【写真 2-2-6】では、ホースマンがホースを左脇に抱えているため、その反対側の「右肩」に補助ロープを掛ける。
- ③ 補助ロープを掛けたホースマンが、前進方向に荷重をかけると、補助ロープにテンションがかかり、ホースマン後方の消火ホースが浮き上がり地面との接地抵抗が減少します。また、ホースに前進方向のテンションがかかることから、相乗効果によりノズルマン、サブノズルマンへの負担が軽減される。
※ホース補助ロープが、4人目のホースマンの代役を果たす。

(ウ)ホースラインを1人で構成する場合

ホースラインを1人で保持する場合は、軽快なフットワークは困難なため、その役割は主に冷却や延焼防止になります。

- ① ホースを直径 3 m 以上のループ状にする。このループは消火ホースの水圧の反動力を抑える役目をする。【写真 2-2-8】
- ② ノズルマンは、ノズル付け根ホースとループさせた消火ホースの交差点で腰を下ろす。【写真 2-2-9】
- ③ 上記②の部分が支点となり、ノズルを上下左右自由に動かすことができる。また、腰を下ろすことで、長時間の消火活動が可能となる。



写真2-2-8 1人での放水



写真2-2-9
交差点に腰を下ろしてノズルを制御

(2) ノズルマン



写真2-2-10
アクロンノズル(ガングリップ付ノズル)を
把持するノズルマン

- ① ノズルマンは、ノズルを把持し、ホースを脇でしっかりと抑え、ホースを真っ直ぐに伸ばす。
- ② 例えば【写真 2-2-10】のように、ホースの右側に位置した場合は、左脇でホースを抱え込み、左手でノズル本体又はノズル本体付け根部を把持し、右手で塞止弁の開閉や流量調整リングの操作を行なう。ノズル先端に水霧と直射水の調節リングが付いているノズルの場合は、右手でこのリングを調整する。



写真2-2-11 右手で各種操作が可能

- ③ ノズルとホースを【写真 2-2-11】のように把持した場合、進行方向に向けてノズルを突き出すように構える。この体勢はノズルを自由に動かせ、放水の向き・水量・射水パターンなどを迅速に調節することができる。また、放水圧等でホースが手元から滑った場合に、意に反してノズルの塞止弁が閉じることを防ぐ。



写真2-2-12
右脇でホースを抱え、左手で手摺りを把持して前進するノズルマン

- ④ ホースを右脇に抱え込み、ノズルを右手で把持した場合、前進する際、空いたもう一方の手で障害物を除去したり、ドアを開けたり、階段を昇降する際に手摺りを保持することができる。つまり、安全性と機動性の向上を考慮したホース・ハンドリングということである。

ホース・ハンドリング全般において、ノルマンが注意しなければならないことは、放水の開始と停止の時以外は、決して「塞止弁に触れない」ことである。万一、消火作業の最中に「塞止弁」が閉まったら、即、消火隊員に重大な結果を引き起こすことになる。



写真2-2-13
左手で手摺りを把持して階段を昇る

(3)サブノズルマン(ノズルマンの交代員・補助員)

この役割は、ノズルマンがノズルの動きを自由に変えられるよう補佐し、ノズルマンが何らかの理由（体力の消耗、スリップ、負傷等）で、その役割を継続できない場合、即座にノズルの操作を交代します。また、ホースが後ろにずれないように抑え、先頭のノズルマンから何か号令が出た場合、後ろのメンバーに伝え、ノズルの圧力が強い場合は、ノズルマンを補助します。

(4)ホースマン

この役割は、残り火や周囲を監視するとともに、ホースが圧力で後ろに押された場合、ノズルマンが態勢を維持できず、安全で効果的な放水ができなくなるため、ホースをしっかりと握り、体重をかけてホースの圧力を抑えます。

(5)タグラインマン

消火ホースの最後尾にいる者を「タグラインマン」と呼びます。火災現場全体の状況を把握し、残り火の発見に努めるほか、ホース操作に障害となる物を排除し、ホースの移動時に、ホースのよじれや弛みをコントロールする役割があります。【写真 2-2-1】

65mm 消火ホースをノズルマン、サブノズルマン、ホースマン及びタグラインマンの4名で構成した場合、前進する時のタグラインマンの位置は、基本的にホースマンのすぐ後ろに配置します。【写真 2-2-5】

後退する場合は、一旦ホースを離してホースの曲がり部分まで下がり、再びホースを把持し「タグラインマン」の役割を果たします。

65mm 消火ホースを5人以上で構成する場合のタグラインマンの配置は、最初から消火ホースの曲がり部分又は末端に配置して、ホースのよじれを防止する等ホース全体を管理します。

ただし、どのような場合があっても、ホースを把持しているメンバーが、一旦ホースを放す際には、前のメンバーの肩を2，3回叩いて、次の行動の意思表示をすることを忘れてはなりません。

7 消火ホース・ハンドリング・コマンド(号令司)とその動作

ここでは、実際にホース・ハンドリングを実施する際の号令司と、それに合わせたホースラインの動きについて説明します。

この号令司は、あくまでも米国における消防教育機関で使用されている号令を海上災害防止センター（以下「MDPC」という。）が日本語化して、平成10年から教育訓練のみならず、火災現場で使用している号令司であることに留意して下さい。MDPCとしては、コンビナート施設等火災に関係する自衛、公設、共同、広域消防の多くの関係者が、全国で統一された「ホース・ハンドリングの号令司」に従って、火災現場で活躍されることを願っております。

(1)重要事項

ホースの向きは、消火する火（対象物）に対して真直ぐにします。その理由は次のとおりです。

- ① 消火作業の最中、ホースの操縦を容易にする。
- ② ノズルマンがホースの重さと圧力に逆らわずに消火作業を行なえる。
- ③ ホースのよじれを無くす。
- ④ ホースを持つ全員が、水霧放水により保護される。

(2)放水開始

ノズルの基部ホースを左（右）脇で保持します。基本的に各種ノズルは、その基部ホースを“脇”に挟み込んで保持します。右手（左手）は、閉止ハンドルの操作、狭隘、高所では手すり、壁等を把持して、万一の転倒に備えます。

ホース構成員が配置についた後、ノズルマンはゆっくり塞止ハンドルを開けてノズルから水が出ることを確かめ、ゆっくり塞止弁を開いて圧力が上がっていきます。放水パターンは塞止弁開放の際には「水霧放水（フルフォグ）」が、圧力反動も少なく、かつ、輻射熱を避けることが出来ます【写真 2-2-14】。

しかし、水霧放水では火炎、火元に放水が到達しませんから、ノズル先端を調整して放水パターンを棒状放水に切り替えます【写真 2-2-15】。

ノズルを左右に大きく振りながらホースラインが徐々に火炎に接近します。接近すれば輻射熱の影響を受けますから、ノズル先端を徐々に開いて円錐状放水（パワーコーン）【写真 2-2-16、2-2-16-2】に変化させながら、左右に振りながら接近します。

ホースラインが火炎に直近まで接近しつつ、ノズル先端の放水パターンを最大広角にしつつ、最終的には水霧放水（フルフォグ）【写真 2-2-14、2-2-15-3】として、火炎・火元と対峙します。

安全な位置で
放水開始（フルフォグ）



写真2-2-14
水霧放水（フルフォグ）



写真2-2-15 棒状放水



写真2-2-16-2
パワーコーンで左右に振りながら前進



写真2-2-16 円錐状放水（パワーコーン）



写真2-2-16-3
パワーコーンからフルフォグに切り替えながら
直近まで前進

(3)ホースの前進

「基本に構え」の体勢から“前へ”の号令が出たら、全員が前足を半歩前に出し【写真 2-2-17】、次に後ろ足をすり足で前足に引き寄せます。【写真 2-2-18】

これは“消防隊員のステップ（ファイヤーマンズ・シャッフル）”と呼ばれ、安全に前進するために必要なステップであり、先頭のノズルマンに合わせてホースを持つ者全員が揃って行うことが大切です。ステップの方法は、ホースと反対側の足を前に出し、後ろ足を引き寄せます。（歩くように左右交互に足を前に出してはいけません。）前の者が足を半歩踏み出す動きに合わせる必要があります。



写真2-2-17
“前へ”で前足を半歩前に出す

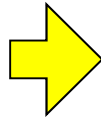
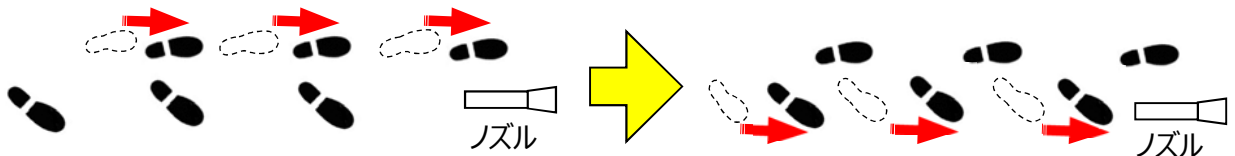


写真2-2-18
後ろ足をすり寄せ元の姿勢となる



動きを合わせる為、ホースの指揮者（又はノズルマン）が拍子を取って“前！前！”又は“ステップ！ステップ！”と掛け声をかける場合もあります。

“ファイヤーマンズ・シャッフル”の練習では“体重移動、前足を半歩前、体重移動、後ろ足をずらす”とリズムカルに練習をすること。これがホースを持つ時のチームワークの鍵となります。後退する場合は、前進の逆になりますが、慌てず揃って半歩ずつ後退します。

(4)ノズルの左右移動(ホースの右側に位置する場合)

このハンドリングは、炎が移動した場合に、ノズルの向きを変えて対応する際の動きです。



写真2-2-19 40mm ホースライン

- ① “ノズル左”の号令が出たら、ノズルマンはその場で体とノズルを徐々に左方向へ向ける。

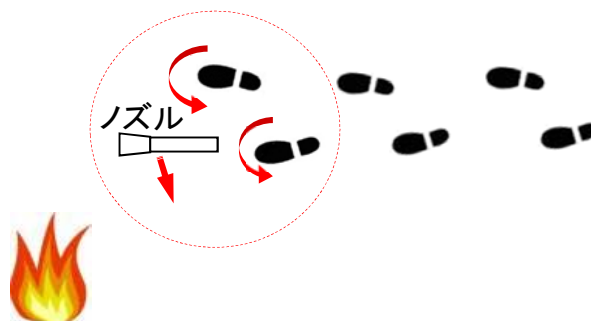


写真2-2-20
“ノズル左”と同時にホースラインは“右”に移動

- ② ノズルマンの動きに合わせて、サブノズルマンは右足を半歩右側に、ホースマンは右足を1歩右に出し、その後、左足を右足に寄せる。タグラインマンはホースの曲がり部分を捌く。以後、“止まれ”の指示があるまで、動きを継続する。

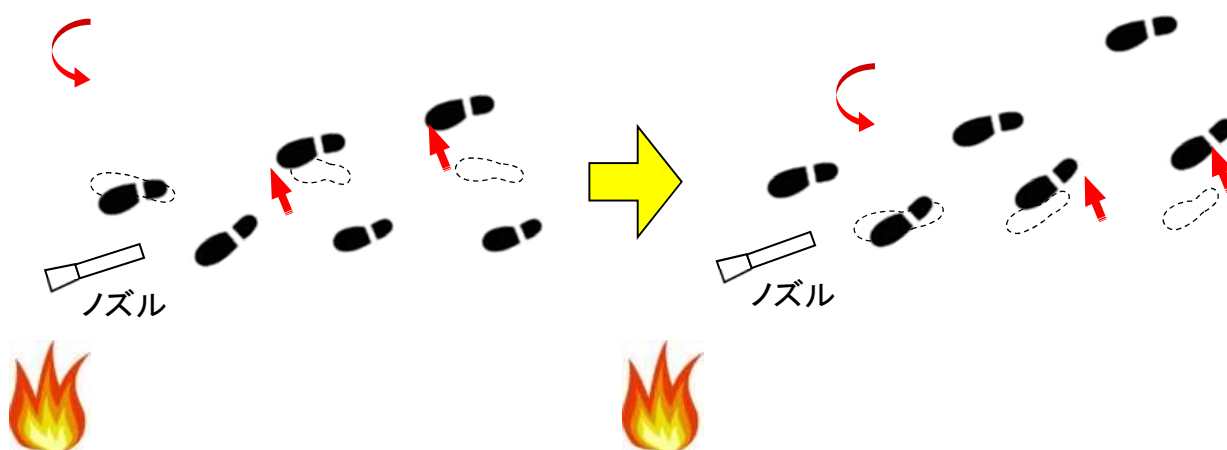
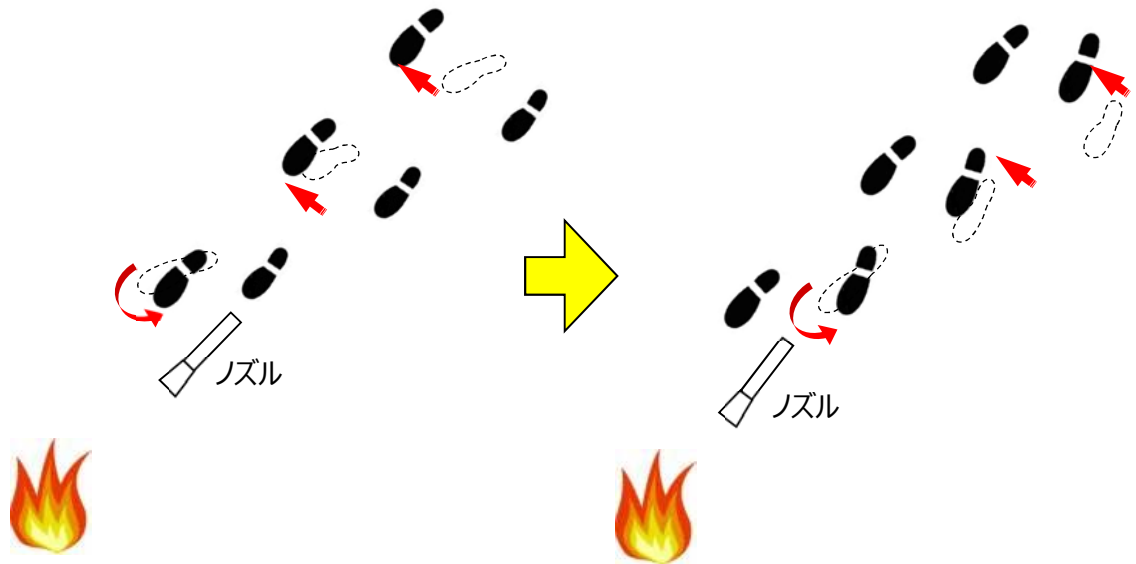


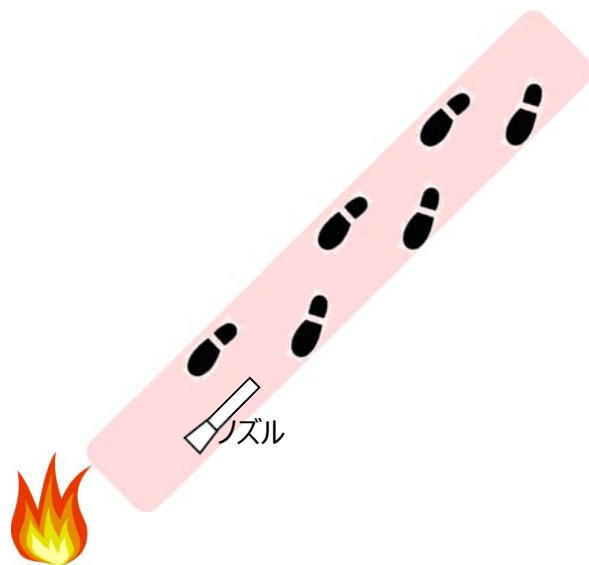


写真2-2-21
ノズルが左に向いて、ホースラインが右に移動

- ③ ホースにつく者は、タグラインマンを除き、常に水霧放水に守られていなければならないため、息を合わせて動くことが重要である。ノズルマンから後ろになる程、移動距離が増すので、後ろに配置する者の歩幅を考えながら、移動することが重要である。



- ④ ノズルマンから最後尾のホースマンまで、ホースは常に一直線になるようにする。



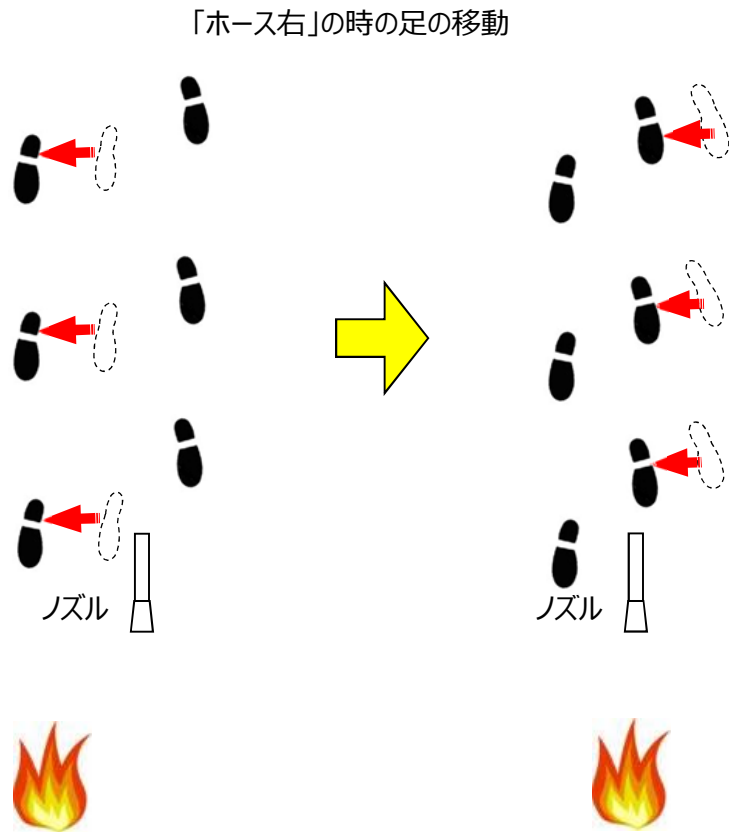
(5)ホースの左右移動

このハンドリングは、炎が左右に移動した際に、ノズルの左右移動のみでは対応できない場合にホースライン全体を左右に平行移動するものであり、号令は“ホース右”または“ホース左”とかけます。

ホースライン全体の左右への移動は、前進と同じ要領で行いますが、足を踏み出す方向が横方向となります。前進する際注意したように、一歩目に出した足に、二歩目の足を引きずって動かす際に、体重を両足にバランス良く掛けることです。

ホースライン全体を右に移動する場合、体重を左足にかけ、右足を半歩踏み込んで体重を移し、左足を右足に寄せます。ホースライン全体を左に移動する場合は、右の場合と反対の要領で行います。

ホースの横移動の場合も、ホースを支えるメンバー全員が揃って一斉に行うことが重要です。



(6)ホースの後退(40mm)

4名以上のホースラインの場合、タグラインマンは、はじめから配置されていますが、3名以下の場合は、最後尾のホースマンがタグラインマンの役割を果たします。【写真 2-2-24】

特に、消火後、放水しながら安全な場所までホースラインが後退する場合は、ノズルマン、サブノズルマンがホースに足を取られないようホースを捌く役割は重要です。3名で保持するホースラインの後退時の要領は、次のとおりです。



写真2-2-22 3名の 40mm ホースライン
※最後尾ホースマン⇒タグラインマン

- ① ホースラインを後退するには全員の協力と連携が必要である。
- ② “最後尾下がれ”という号令が出た後、ホースラインの最後尾はタグラインマンとなり、ホース後退時にホース末端を操作する。



写真2-2-23
サブノズルマンに意思表示をするホースマン

- ③ 「最後尾さがれ」と号令がかかったら、ホースマンは前にいる隊員の肩を2, 3回たたき、ホースから離れるという意思表示をし、一旦ホースから離れる。【写真 2-2-23】



- ④ ホースの曲がり部分またはホースを捌くのに適した位置で、ホースを保持し “最後尾よし” と報告する。

【写真 2-2-24】

指揮者はタグラインマンの配置を確認した後、“下がれ” の号令をかける。

写真2-2-24

後退しホースの曲がり部分に配置して、ホースを捌くタグラインマン

※ タグラインマンは、消火栓からノズルまでのホースライン全体を管理する役割がある。

※ 後退する場合の3つのポイント

- ・ ホースを捌く際、前述したとおりホースラインの最後尾の者（サブノズルマン又はホースマン）とタグラインマンの間のホースを地面に引きずることで、予期せぬ事態でホースが引っ張られた場合に、地面に接した部分がホースにかかる急激なテンションを吸収、緩和する。
- ・ タグラインマンはホースを強引に引っ張らず、後退する速度に合せ、ホースに“たるみ”をもたせて引きずること。
- ・ “下がれ”の指示が出たら、全体が揃って、後ろ足を半歩下げ、体重を移し、前足を後ろ足に引きずりながら引き寄せる。

8 消火ホースの収納と展張方法(横横巻き)

消火ホースの収納方法は、丸める方式が一般的ですが、いざ狭所において展張する際に、よじれ（縊り）を生じることがあるため、狭所において有効な消火ホース収納、展張方法（以下「横横巻き」という。）を説明します。

(1)ホースの収納

ホースをUの字形に葛（つづら折り）した後、バンド等で3箇所程度固定して収納しておく。【写真 2-2-25】



写真2-2-25
ホースの収納(横横巻き)

(2) ホースの展張

① ホースの移動

Uの字形にしたホースの湾曲部を肩にかけ、目的地まで移動後ホースを床に下ろし、ホースの固定バンドを外す。移動時は、町野式継手の場合はオスが前にくるように担ぎ、ホースを下ろす際は、ノズルを取り付ける側の継手を確認しておく。【写真 2-2-26】



写真2-2-26 移動後のホースの状態



写真2-2-27 横横巻き

② ホースの展張準備

片側の継手にノズル、反対側の継手を消火栓にそれぞれ接続する。屈んだ状態で、葛折りになったホースを、左側手前から順に右手で上に引き上げ、左手を下から差し込む。

【写真 2-2-27】



写真2-2-28
ホースの展開準備(横横巻き)

これを繰り返し、全て左手に差し込んだら、右手を左手に添えるように差し込み、立ち上がって両手を大きく広げホースを円形に整え、円形となったホースの中に片足を入れ、円形の形を保持したままホースを床に置く。【写真 2-2-28】



写真2-2-29 展張前(横横巻き)

③ ホースの展張

消火栓を徐々に開け、ホース内に注水し、ホースに十分圧力がかかったら、消火栓を全開とする。

ホースには既によじれ（縊り）を入れた状態となっていることから、この状態でホースを展開してもホースがキンクすることはない。【写真 2-2-29】



写真2-2-30 展張中(横横巻き)



写真2-2-31 展張後の状況(横横巻き)

④ ホース展張の応用

狭所のため、床にホースを円形状態で置けない場合は、ホースを壁に立てかける方法がある。両手をホースに通し、壁などに立てた状態のまま、徐々に充水を行う。ホース内が加圧されると、ホースは壁に立てかけられた状態を保持し、手を放しても倒れることはない。【写真 2-2-32】

また、ホースを立てた状態であれば、そのまま回転させ移動することも可能である。【写真 2-2-33】



写真2-2-32 立てた状態で充水



写真2-2-33 立てたホースの移動

ホース・ハンドリング・コマンド号令司とその内容

号 令

動 作 内 容

ホースサイドに付け！――ノズルマン及びホースマンはホースサイドに配置し人員を確認する。

※ノズル及びホースは持たない。

ホース持て！――――ノズルマンはノズルを、ホースマンはホースを持って基本に構える。

※ホース構成員が5名（65mm）または4名（40mm）以上の場合、最後尾の者はタグラインマンとなり、ホースの曲がり部分又はホースを容易に捌ける位置でホースを持って構える。

基本に構え！――――ホースチーム全員が、基本に構える。

水を出せ！――――ノズルマンはノズルの塞止弁を徐々に開け放水を始める。

揃って前へ（前へ）！――ホースチーム全員が”ファイヤーマンズ・シャッフル”により前進する。

ホース右！――――ホースチーム全体が右に（平行）移動する。

ホース左！――――ホースチーム全体が左に（平行）移動する。

ノズル右！――――ノズルマンを支点にして、サブノズルマン以下が左に動く。※ノズルマンは動かない。

ノズル左！――――ノズルマンを支点にして、サブノズルマン以下が右に動く。※ノズルマンは動かない。

右へ振れ！――――ノズルマンのみノズルを右に向け、サブノズルマンは補助する。他のものは動かない。

左へ振れ！――――ノズルマンのみノズルを左に向け、サブノズルマンは補助する。他のものは動かない。

立膝（しゃがめ）！－　　ホースチーム全員が立て膝の姿勢となり、低く構える。サブノズルマンとホースマンは前者との距離を詰める。

ノズル上げ！－－－－－　消火を確認するなどのために、ノズルマンはノズルを上げる。

サブノズルマンは、ノズルマンの操作を補助する。

ノズル水平！－－－－－　基本の構えからノズルを水平に保持する。

ホース下げ！－－－－－　ノズル水平状態から両手を伸ばし、ホースを水平に下げる。

ノズルマン交代！－－－－　ノズルマンに異常等が発生した場合、サブノズルマンはホースを離さず、ホースに伝って移動しノズルマンと交代する。ホースラインから外れたノズルマンは、最後尾に配置しタグラインマンとなる。

最後尾下がれ！－－－－　ホースチームが3名（40mm）又は4名（65mm）の場合、ホースが後退する際、最後尾の者は、前者の肩をたたき、ホースから離れる意思表示をした後、ホースを離してホースの曲がり部分などに配置し、ホースを拾い上げ把持する。体勢が整った後「最後尾よし！」と指揮者に報告する。以後タグラインマンの役割となる。ホースチームに当初からタグラインマンが配置されている場合は、この号令は省かれる。

下がれ！－－－－－　ホースチームは”ファイヤーマンズ・シャッフル”により後退する。

水を止め！－－－－－　ノズルマンはゆっくり塞止弁を閉める。

9 機動的な消防用具

(1) ノズル

ア 二股切替ノズル（船舶用）

棒状、噴霧、停止をコックによって切り替えることができ、必要に応じて先端の噴霧チップを取り外し、アプリーケーターノズルを接続できます。



イ アクロンノズル

棒状から円錐状（パワーコーン）広角噴霧（フルフォグ）まで多様な放水ができ、4段階の流量切替が可能なガングリップタイプのノズルです。



ウ コンスタントフローノズル

放水時の開閉操作レバーと取手が付いた定流量型可変噴霧ノズルです。



エ ピアッシングノズル

硬質錐状ノズルヘッドで壁面を貫通させて、消火用水等を注入します。侵入困難な個所への放水や、残火処理に効果的な放水ができます。



オ 無反動ノズル

ノズルに角度を持たせ、放水の反動を利用し単独放水が可能です。



カ アプリーケーターノズル

先端のノズル部から微粒子噴霧を出します。人が入り込めない狭い場所や高い場所での消火活動に使用します。

※ 二股切替ノズルに接続できます。



(2) 消火ホース

ア 65mm 消火ホース

特定事業所等の屋外消火栓用消火ホースとして一般的であり、公設消防も使用しています。 ※ 摩擦損失 20mあたり 0.02m p

イ 50mm 消火ホース

特定事業所等の屋内火災用消火ホース公設消防も使用しています。

※ 摩擦損失 20mあたり 0.05m p

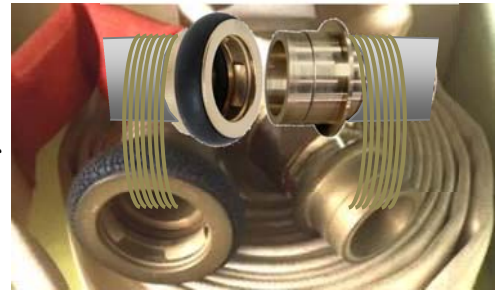
ウ 40mm 消火ホース

船舶等の消火設備及び陸上施設の屋内消火用消火ホースとしても使用しています。 ※ 摩擦損失 20mあたり 0.07m p

(3) 媒介継手

ア 町野式

国内の陸上における消火ホース継手として広く使用しています。接続と切り離しはワンタッチで行えますが、接続部にはオスとメスがあるため注意が必要です。ホースハンドリングにおいては、このワンタッチカップラーが階段や突起物によって、外れる危険性が有ることに注意して下さい。 ※ 公設消防も使用しています。



イ 中島式

国内の海上における消火栓や消火ホース継手に使用しています。接続や切り離しの際にはプラスチックハンマー等が必要となりますが、町野式のようにオスメスがないため、接続時に消火ホースの向きに注意する必要はありません。



ウ 双口継手 (Yゲート)

特定事業所の自衛防災組織に 是非、装備しておきたい継手です。

自衛防災組織の要員の消火活動の際の「現場の安全」を確保するための鍵となる装備です。

屋外消火栓の直径 65mm から直径 40mm (又は直径 50mm) 2本に分岐して、バディ・システムを構成できます。階段の昇降、パイプラックの潜り抜けなどプラント火災における消火ホースラインのフットワークを担保します。



第3節 消火戦術の実現に向けたポイント

1 粉末消火器の使用方法

(1) 基本作動法（加圧式粉末消火器）

- ① ノズルを取り、ホースを本体から離し、確認シールを破る。
- ② しっかりノズルを握る。そうしないと、レバーを押し下げた際の圧力でノズルが踊り、怪我をする場合がある。



写真2-3-1
試し打ち(身体を逃がして)



写真2-3-2
身体を逃がさない試し打ちは危険

- ③ 消火器の直上に体が入っていないことを確認する。

【写真 2-3-1】【写真 2-3-2】

- ④ 周りの人たちから離れたところノズルを向ける。
- ⑤ レバーを押し下げる。すると、穴開けピンがCO₂カートリッジ上部のシールを突き破り、CO₂がコンケージピンの周りをよけ、カートリッジ受けとガス管を伝わる。その際、ノズルから消火剤が噴出することを確認する。

※補足

ここでは加圧式粉末消火器の基本作動法を説明しているが、現在主流となっている蓄圧式粉末消火器についても安全のため、同様な試し打ちを実施した方が望ましい。

2 粉末(ドライケミカル)消火器(20型)の基本消火法

(1) 可燃性液体流出火災(3次元火災)に対する1人による消火法

- ① 消火器を利き手と反対の手で腰の高さに持ち、利き手でノズルの中程を握る。【写真 2-3-3】
- ② 常に風上から火に近づく。
- ③ 火の縁から 3.6m以内に近づく。



写真2-3-3 一人による消火

- ④ 火の縁から手前 15cm をめがけて粉末消火剤を掃くように放射する。油面を直射すると炎が飛びちり延焼させる恐れがあるため注意する。

【写真 2-3-4】

- ⑤ レバーは握り続け、消火剤を継続して出し続ける。

- ⑥ B 火災では完全に消火するまで、粉末消火剤を継続的に放射する。

- ⑦ 火災の巾より少し広い巾でノズルを左右に掃きながら放射する。

- ⑧ 炎が上に上がっても、それにつられて粉末消火剤の放射を動かさない。燃料表面を粉末消火剤が覆う状態を保持し続けること。

- ⑨ 三次元火災（たれ落ちる炎）より自分に近い平面火災を先に消火した後、三次元火災の消火を行う。【写真 2-3-5】

- ⑩ 三次元火災が消火したならば、前進し、残りの平面火災の消火を継続する。【写真 2-3-6】

- ⑪ 火災が消火されても再発火 することがあるため、再発火を発見し、すぐに対応できるように火災場所を注視しながら後退する。粉末消火剤には、ほとんど冷却効果はないことから、消炎、消火の後放水による十分な冷却をすることを忘れてはならない。【写真 2-3-7】



写真2-3-4 下から消火する



写真2-3-5 三次元火災の消火



写真2-3-6 掃くように前進



写真2-3-7 火災消火後の後退

(2)可燃性液体流出火災(三次元火災)に対する2人による消火法

- ① 1人での消火が不可能な場合又は障害物が火に包まれている場合の最善の戦術は複数箇所から放射することである。これには2台以上の消火器と2人以上の人手が必要である。

【写真2-3-8】



写真2-3-8 2人による消火

- ② 風上から近づくこと。
③ 火災の外側から 3.6m以内に近づくこと。
④ 火災の縁から手前 15cmをめがけて両方から粉末消火剤を放射する。
⑤ 端から端まで掃くように放射しながら前進する。【写真2-3-9】



写真2-3-9 掃きながら前進

- ⑥ 双方が端から中央3分の2までを担当し、粉末消火剤をかける。
⑦ 粉末消火剤をかける距離まで進むが、この時両者は、反対方向に向かい合って立ってはならない。
⑧ 近づく際には、一人は三次元火災（たれ落ちる炎）に向け、他者は平面火災に向け粉末消火剤を放射し、前進する。【写真2-3-10】



写真2-3-10
三次元及び平面火災への放射消火

- ⑨ 三次元火災が消火したならば、前進し、残りの平面火災の消火を継続する。

【写真2-3-11】



写真2-3-11
三次元及び平面火災への放射

- ⑩ 火災が消火されても再発火することがあるため、再発火を発見し、すぐに対応できるように火災場所を注視しながら後退する。【写真2-3-12、2-3-13】



写真2-3-12 平面火災への放射



写真2-3-13 火災消火後の後退

(3) 可燃性液体流出火災(三次元火災) に対する3人以上による消火方法

1人又は2人では対処できない規模や障害物が多い場合などのケースでは、消火器による消火をあきらめることなく、躊躇せず、3人以上による消火器戦術を選択することを考慮すること。【写真 2-3-14】



写真2-3-14 3人以上による消火

(4) ホースライン(水霧射水)と消火器の組み合わせによる消火戦術

前述のとおり、消火器は最初期や初期消火にのみ使用するものであると誤解されているが、その消火剤（水を含む）と併用することによって、最初期、初期消火のみではなく、本格消火活動においても、絶大な消火効果が得られるとしています。ホースラインによる水霧は、炎を制御する（縮減する）のみでなく、消火隊員を火炎から守る役割を果たします。ホースラインと消火器を併用する消火戦術は、次の手順で実施します。

- ① ホースラインは、消火器担当の隊員を防護しながら火点に接近する。
- ② ホースラインは、火炎を水霧で制御（縮減）しつつ前進する。

【写真 2-3-15】

- ③ その際は、ホースラインのノズルマンと消火器担当の隊員が呼吸を合わせる。
- ④ 指揮者又はノズルマンは、使用する消火器の燃焼面積を考慮して、水霧を外す号令をかける。号令に従って、水霧（射水）を一旦外すと同時に粉末消火剤を放射して火炎を撃滅する。【写真 2-3-16】



写真2-3-15 水霧による火災の制御

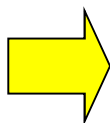


写真2-3-16 引き続き消火器による消火

※ 水霧（射水）を一旦外さずに消火器を併用する、つまり、水霧の中に粉末消火剤を放射することもできるが、タイミングや射水の勢いによっては、粉末消火剤が水霧（射水）の外側に“はじかれて”火炎に到達しない場合があるので注意を要する。

3 粉末（ドライケミカル）消火器（200型一車載型一）の基本作動法

200 型消火器のように消火ゴムホースが長い車載式消火器を使用する場合、ゴムホースの展張に伴ってゴムホースが“ねじれ”（縊りがはいると言う。）が生じるケースがあります。

このような場合、消火器の使用者は、ゴムホースのねじれを復元しようとして、消火薬剤を放射できないという状況が発生して非常に危険です。

この原因は、ゴムホースを消火器本体に巻き付けて保管する方法が間違っているからです。

ゴムホースの“ねじれ”が発生しない保管方法を次に説明します。

① ゴムホースを十分に伸ばす。

② まずは「通常巻き」で一巻きする。

【写真 2-3-20】

③ 二巻目は、「逆相巻き」とする。

ゴムホースを故意にねじりを加える。

この巻き方は、通称「縊（よ）りを入れる」という表現している。

【写真 2-3-21】



写真2-3-20 通常巻き（一巻き目）



写真2-3-21 逆送巻き（二巻き目）

- ④ 逆相巻き（緩りを入れた）消火ホースを消火器本体に巻き付けである。【写真2-3-22】



写真2-3-22 逆相巻きの本体への巻き取り

- ⑤ 次は「通常巻き」で一巻きする。
【写真2-3-23】
以後、「通常巻き」と「逆相巻き」を繰り返す。



写真2-3-23 通常巻き(三巻き目)



写真2-3-24 通常巻きのみ



写真2-3-25
通常撒きと逆相巻きの混合

【写真 2-3-24 左】
通常巻きは、見た目は綺麗だが危険である。

【写真 2-3-25 右】
見た目は悪いが、迅速・安全にゴムホースを展開できる。

4 泡消火剤の使用方法

消火に使用される泡は、いかなる引火性液体より軽いため、液面を泡の絨毯で覆うことで空気を遮断し、引火性蒸気の蒸発を阻止することが可能となる。また、泡に含まれる水分は燃焼液体を冷却し、泡の霧は水霧と同様に放射熱を遮断し、さらに受熱面に付着した泡は反射性、冷却性及び保温性があるので延焼防止に有効である。

泡消火剤の放射方法については、火災がどのような状況下（タンク火災か、スピル火災（流出油火災）にあるのかによって、適切な方法を選択しなければなりません。

その放射方法については次のとおり。

① ロール・オン法

スピル火災（流出油火災）において、その燃焼面の手前側の地面に向けて泡消火剤を放射する方法である。泡消火剤が燃焼面の全面を覆い、火災が消火するまで泡消火剤を放射し続ける。

この方法は火災が発生している場合はもとより、火災が発生していないが可燃性液体が漏えいしている場合に使用できる。

この方法では、スピル火災（流出油火災）の拡大を防ぐために、局限作業が必要となる。



写真2-3-26 火災発生



写真2-3-27 泡消火剤放射開始



写真2-3-29 消火



写真2-3-28 泡放射継続

② バンク・ダウン法

スピル火災（流出油火災）、または火災が発生していない可燃性液体の周辺に壁、タンク側面等の構造物がある場合に有効な方法である。放射された泡が流れ落ちるように、構造物に向けて放射する。

この方法は、防油堤内の火災または漏えいに対して油貯蔵タンクに向けて落とし込むような状況下で有効である。



写真2-3-30 泡放射開始

写真2-3-30 消火

③ レイン・ダウン法

油貯蔵タンク火災において主として使用される方法であり、タンク火災が発生している箇所または、可燃性液体が漏えいしている箇所の上空に向けて泡を放射して、泡が落ちるようにする方法である。

大規模なタンク火災においては、泡が一点に落ちるように放射し、その地点から泡が拡散する方法が効果的である。



写真2-3-31 泡消火剤放射開始

写真2-3-32 泡消火剤放射継続



写真2-3-34 消火

写真2-3-33 泡放射継続

5 泡消火剤と粉末消火剤の混合使用

可燃性液体類火災には泡消火剤は有効な手段の一つですが、あくまでも「囲まれた状態の火災＝タンク状火災」であって、「泡の絨毯」を敷き詰めることによる「酸素の遮断」による消火です。

【写真 2-3-34】は、タンク状火災を泡消火剤で消火していますが、噴出（LPG）している火災に対しては、泡の絨毯を敷き詰めることができませんので、泡消火剤では消炎消火できません。



写真2-3-34 泡消火剤の放射

【写真 2-3-35】は、噴出火災、つまり連鎖反応の真っ最中の炎型燃焼に対して「連鎖反応抑止剤である粉末消火剤」を作用させて消炎消火しています。



写真2-3-35 粉末消火剤の放射

多くの危険物を取り扱っている事業所は、それに比例して多くの種類の消火剤、消火設備を準備しています。

一度、火災が発生した場合は、フルフォグ、パワーコーンなどの放水パターンはもとより、これら消火剤、消火設備を組み合わせる戦術（＝コンビネーション戦術）を駆使して、安で迅速な消火活動を実施できるように教育訓練は欠かすことはできません。



写真2-3-36 泡消火剤の消泡

【写真 2-3-36】は、【写真 2-3-34】及び写真 2-3-35】のコンビネーション戦術によって消火した後の「泡絨毯の表面」です。

泡絨毯の表面が痘痕状になっています。これは粉末消火剤によって泡絨毯が破壊されたことを表しています。各種泡消火剤と各種粉末消火剤の組み合わせによっては、コンビネーション戦術を躊躇せざるえない状況も考えられます。



写真2-3-37



写真2-3-38



写真2-3-39

【写真 2-3-37】 から【写真 2-3-39】 は、粉末消火剤を水に溶かした液に泡消火剤を投入して、泡が消滅する実験の写真です。

第3章 消火活動戦術

【目標とするスキル】

- 優先順位の戦術構成要素を把握する。
- 発電機室における火災の態様とその消火方法を理解する。

第1節 戦術上の優先順位

優先順位の戦術構成要素

- 1 人命救助
- 2 延焼防止（危険回避）
 - ① 換気
 - ② サルベージ
- 3 局限作業（封じ込め）
- 4 本格消火
- 5 オーバーホール

1 人命救助

人命救助及び安全な場所への移動は他の何よりも優先します。救出には死傷者を出しかねない火災や他の危険な状況からの人の移動のための必要な活動を含みます。

2 延焼防止（危険回避）

人命救助が完了したら、次に考えるべきは、工場敷地や周辺地域に火災が及ぶのを食い止めるための延焼防止、つまり周辺地域の危険回避・保護のための行動です。

周辺地域の危険回避・保護には、工場内外の巻き込まれていない区域に火災が広がるのを防ぐため必要な活動が含まれます。



写真3-1-1 パイプラインへの冷却

3 局限作業（封じ込め）

救出と延焼防止が成功したら、火災を炎上中の地域に封じ込めておく、

つまり延焼させないための行動です。

封じ込めには火災の激化、延焼を防ぐための最初の攻撃的な作戦です。



写真3-1-2 流出油火災の局限



写真3-1-3 流出油火災の局限

4 本格消火

救出、延焼防止、局限が達成したなら、本格消火にあたります。理想的には、これには縮減（ノックダウン）、次に消火水による被害を最小に押さえた完全な消火が続きます。消火には、火災本体を攻撃し、消火するに必要な活動が含まれます。

5 オーバーホール

消火の最終段階です。くすぶっている火がないかどうか全区域を徹底的に調べ、冷却し、換気して火が消えたことを確かめる。再発火を監視するための当直者を配置します。

オーバーホールとは、再燃を防ぐため残り火を完全に消火すること、火災地域及び全区域を安全な状態に戻すことです。

サルベージ（「物品等の救助」の意味）とオーバーホールは密接に関連しており、同時に行われます。この2つの消火戦術にはかなりの時間、労力がかかりますが、これを省いたり、不適切な方法で行ってはならないのです。

6 換気

換気は全ての要素を援助する道具（作業）です。

秩序通りのコントロールされた換気はオーバーホール戦術の一部でもあります。換気方法は状況に応じて行われるべきです。

状況は個々によって異なり、換気方法もそれぞれ異なりますので、一定の手順を決めることはできません。

以下の戦術優先事項を達成するのに換気は手助けとなるでしょう。

- ・人命救助

換気により視界が開けるので、救助の可能性が高まる。

- ・延焼防止
換気により爆発が防ぎ、熱やガスが除かれ、周辺への危険を減らす。
- ・局限、本格消火
換気により消防隊員が閉じ込め、消火活動を助ける。
- ・サルベージ、オーバーホール
煙、熱、有毒ガスを迅速に除去することで被害を減らし、進入を助け、通常の状態への素早い復興を助ける。



ドアを開けて換気！

写真3-1-4 水霧による換気
(室内から室外へ)



水霧を利用した換気！

写真3-1-5 水霧による換気の状態

7 サルベージ

サルベージは、消火活動の最中と消火後の火、水、煙による被害を抑える迅速で効果的な方法、作業を意味します。サルベージには、水、煙、熱などによる損害から建物及びその内部を保護するために必要な作業を含みます。

サルベージには作業は次の2段階からなります。

- ① 消火活動中のサルベージ
 - ・防水カバーをかけて内部、固定物を水や燃え殻から保護する。
 - ・火災地域から水を取り除く。
 - ・区域内の安全な地域に建物内部の物を移動させる。
- ② 消火後に必要になるサルベージ
 - ・密閉空間から水を除去する。
 - ・換気して内部から残りの煙を除去し、温度を下げ通常の湿度に戻す。
 - ・火災地域から価値のあるものを移動する。
 - ・機械を清掃し、油を塗って錆を防ぐ。

第2節 発電機室における消火活動

発電機室での火災は、燃料油や潤滑油などの可燃性液体を含む傾向が多くみられます。そのような火災の場合は燃料供給源である燃料タンク等の引火性の高い機器類を出来るだけ早く守ることが必要になります。

もし、そのような火災の消火活動に水が使用されるならば、消火するまで水霧パターンで継続して注水して鎮火することが重要です。

発電機室に水をかけるならば、電気関係の機器の存在を考慮しなければなりません。場合によっては、消火部隊は泡あるいは粉末消火薬剤、二酸化炭素を水の代わりに使用することを決断されるかもしれません。

(1) 漏油による流出火災（スピルファイヤー）の消火方法

燃料管からの漏油により床面での流出火災（スピルファイヤー）、つまり二次元の火災に対しては、水霧により防御するとともに上部の熱を奪い、炎を縮減しつつ、床面の消火を実施する。また、必要に応じて、泡が有効な消火剤になるかもしれません。



写真3-2-1 水霧による上部冷却



写真3-2-2 水霧による下部の消火

(2) 噴出火災の消火方法

燃料管の切断やフランジ部からの噴出火災、つまり三次元火災の可能性も考えられる。その三次元火災には、水霧で制御しながら、燃料を絶って消火する。また、三次元火災には、泡消火薬剤による消火は不適切であるため、その際は粉末消火薬剤が有効な消火剤になるかもしれません。



写真3-2-3 噴出火災



写真3-2-4 バルブの閉鎖