

TOSHIN STUDY New 71

東神油槽船株式会社 平成28年12月2日 安全安全管理室

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町 4-5-14 入江ビル7階

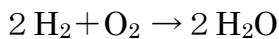
TEL03-3270-3033 ・ FAX03-3241-2812

【火災の発生メカニズムと消火方法について（第2回）】

前回では、燃焼の3要素について触れました。今回はその続編です。

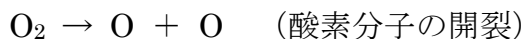
④ 連鎖反応

連鎖反応についてわかりやすく説明するために、水素を例に挙げて説明しましょう。前回説明したとおり燃焼とは、「物質の急激な酸化反応」です。昔、理科の授業で水素が燃焼（酸化）する化学反応式としては、

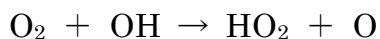
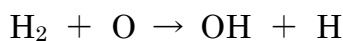
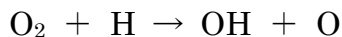


というのを習ったと思います。これは、化学反応の最初と最後を書いただけで、実際の反応では

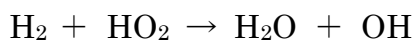
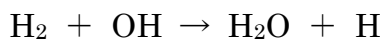
ア. 開始反応



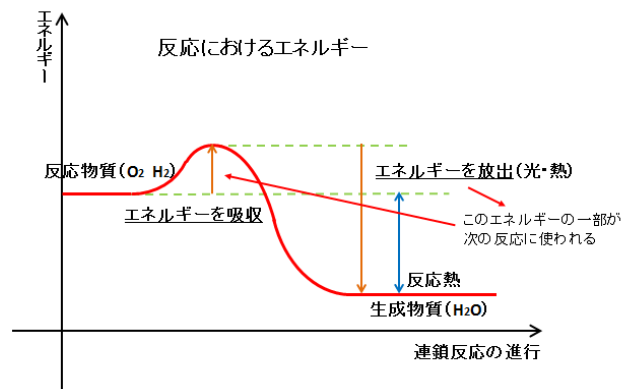
イ. 連鎖分岐反応



ウ. 置換反応



エ. 停止反応



という複雑な反応が実際には起きていて、これらの反応の過程でエネルギーを吸収し、またエネルギーを熱や光として放出しています。上の例示は水素ですが、その他の物質は非常に複雑な過程を経ていることは想像できると思います（どんなに複雑になっても、燃焼の分類に関しては基本的にこの4つの反応になります）。

ここで重要なのは、このような過程を経て反応することから、最終的には大量の熱や光を放出するとしても、開始反応を起こすためには**最初はエネルギー**（=前号で説明したエネルギー）を**吸収する必要がある**ことです。そして一定の**条件**（=前号で説明した可燃物や酸素）が揃えば、自らの酸化反応で生じるエネルギーで次々と新しい反応を引き起こしていきます。これを**連鎖反応**といいます。（イメージ的には、原子力発電の臨界点みたいなものです。）

3. 消火機器及び消火設備等の特長

消火作業は、前述の燃焼の4要素のうち1つ以上の要素を取り除く作業になります。この作業は消火機器（または代用品）や消火設備（以後は「消火機器等」と表現します）を使用して行います。それぞれの消火機器等には、得意・不得意があるので、最適なものを選択して使用する必要があります。ここでは主な消火機器等について個別に述べていきます。

① 粉末消火器（ドライケミカル）

- ・ 4要素のうち、**連鎖反応を抑止**（+若干の冷却及び窒息効果あり）
- ・ ほぼ、**全ての火災に対応可能**だが、**再燃を抑止する効果はほとんど期待できない**（=放置すれば再燃する可能性が高い）ため、消火後、燃焼の3要素の除去を行う必要がある
- ・ 二酸化炭素ガスで消火器内のドライケミカルを放出するため、油火災の場合にはノズル付近では吐出圧力で油を吹きこぼす等で逆に火勢を強くしてしまう可能性があり、特に注意が必要
- ・ 外筒（赤い鉄の部分）が腐食している場合、使用時に容器が圧壊して事故になる危険性がある



写真は陸上用の
粉末消火器

② 泡消火（器）

- ・ 4要素のうち、**可燃物である可燃性ガスの発生を抑止**
- ・ 液体の混合等により泡を発生させるため、**電気火災では感電の危険性があるため電気が遮断できないときには使用してはならない**
- ・ 膜で覆うため、ガス噴出など**可燃物に勢いがある箇所には効果が期待できない**
- ・ 高い箇所では火災が発生している場合、上面まで泡で覆うのは難しいため、**適さない**
- ・ タンク内火災や機関室床面火災など、区画内火災には絶大な効果が期待できるが、甲板上や海上に流出した油の場合は、火と油（可燃物）が逃げ回るため**適さない**
- ・ 泡消火と粉末消火を同時に行う場合には、一部の粉末消火薬剤が蛋白泡薬剤等で形成した皮膜を壊してしまうので**注意が必要**



適切でない使用例

- ・使用する際には、**直接油面等に放射するのではなく、壁等に向けて放射し、**そこで発生した泡が火災面を覆うようにすること（そのほうが高発泡な泡が形成され、また放射の勢いで火災面の泡を吹き飛ばさないため）

③ CO₂ 消火器（CO₂ 消火装置は別途説明します）

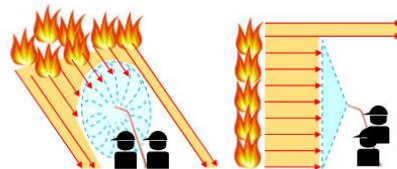
- ・ 4 要素のうち、**酸素を排除することによる窒息効果**による
- ・ 気体の放出なので、感電する危険もなく、また使用後に粉末のように薬剤等で汚れるリスクもないため、**電気火災に適している**（但し、窒息効果に持続性が期待できないので発火源を別途除去する必要がある）
- ・ CO₂ ガス放出に伴い消火器自体が帯電することがあるので、注意を要する
- ・ 使用時に小さなドライアイスの結晶や氷片が発生するので、天ぷら火災等に使用すると油や炎が吹きこぼれる危険がある
- ・ **金属火災の場合は、放出した CO₂ を分解して酸化反応を行うことがあるので適さない**

④ 水（海水）


- ・ 4 要素のうち、**冷却によりエネルギーを奪う**作用。使い方によっては**窒息効果も期待**できる
- ・ 蒸発する際に吸収するエネルギーが大きいため、**冷却効果は絶大**
- ・ アプリケーターノズルや可変ノズルを広角で使用することにより、**消火作業員の防熱・防炎・防煙効果が期待**できる
- ・ 常温使用のため、引火点が高い物質（ガソリン、原油等）の火災については、単独での完全消火作業は難しい（火勢のコントロールは状況によっては可能）
- ・ 消火ポンプ等が正常に作動すれば、使用できる海水は無制限に等しいので使いやすいが、船内で大量に使用すると船の浮力を失うことにもなるので、状況に応じて排水作業を並行して行う等の対策が必要。
- ・ 金属火災の場合には、化学反応を促進する危険もあるので使用してはならない
- ・ **電気火災の場合には感電する危険があるので電気を遮断するまでは使用してはならない**
- ・ 高温になっている原油や重油等に使用すると、**ボイルオーバーを引き起こす危険性がある**

アプリケーターノズルの使い方


①熱を防ぎつつ火元に近づく



②火を押さえ込む



③狭い箇所の火を消す



※アプリケーターノズルがない場合は、消火ノズルの放水形状を噴霧放水に切り替えて代用する

発行元：国土交通省 海事局 安全政策課
東京都千代田区蔵か舗2-1-3 03-5253-8631

注

（注：上記イラストは、昨年発生したフェリーでの火災事故を契機としてフェリー火災対策検討委員会が今年3月に作成したリーフレットからの抜粋です）

紙面の関係で今回はここまでとします。次号は残りの消火設備と消火戦略について述べていきます。

【編集後記】

- ① 11月24日で、第八新水丸の無事故記録が4年となりました。乗組員の安全への地道な取り組みの積み重ねの実績です。この記録が毎年更新されるよう、これからも安全運航・安全荷役をよろしくお願いいたします。
- ② すでに文書で連絡したとおり、来年1月から現状の第八新水丸に船長または航海士として乗船する場合には海技免状のECDIS履歴限定を行っていることが義務付けられます。2年前の文書では内航船には適用にならないという内容でしたが、条約解釈が変更され**内航船でも型式認定を受けている ECDIS を搭載している場合には適用**となりました（解釈変更についての関連文書は今年の秋まで届いていませんでした）。
- ③ すでにニュース等で報道されていますのでご存知だと思いますが、陸上でインフルエンザが流行しはじめています。乗組員には先日インフルエンザの予防接種を受けてもらいましたが、ご存知のとおり予防接種は感染を防止できるものではありません。手洗い、うがい等の感染防止対策をしっかりとお願いします。また、ノロウィルスの集団感染の報道も増えてきました。手洗い、うがい等はノロウィルスの感染防止にもつながります。ノロウィルスに関する記事は当スタディ56～57号にも掲載していますので、これらの感染予防対策について安全衛生会議等を通じて再確認をお願いします。なお、東神スタディでも触れていますが、ノロウィルスにはアルコール消毒は効果がありません。丁寧な手洗いが感染予防への一番の近道です。

(完)