

界面活性剤系泡消火剤の性能比較試験について

輪 千 正**
 川 茂 隆
 伏 見 英*

第1表 使用発泡機の性能

| 項目 | 使用圧力 | 吐出量 |
|-------------------|-----------------------|----------|
| 発泡機名称 | | |
| エアフォーム200型 | 3.5kg/cm ² | 200ℓ/min |
| ハイフォームNH400型 | 5kg/cm ² | 400ℓ/min |
| EH38型 アスピレーター式 | 5kg/cm ² | 38ℓ/min |
| HEG20M エーター駆動式 | 1kg/cm ² | 20ℓ/min |

1. はじめに

合成界面活性剤を主成分とする泡消火剤は当初、高膨張性の泡剤としてのみ注目されてきたが、その後泡剤の改良、各種発泡装置の開発が行なわれ、高発泡のみならず蛋白泡と同様の10倍程度の低発泡型泡剤としても使用できるようになったので、消防隊での消火活動にとって使用範囲は非常に大きく、使用量も増加の一途をたどってきた。

そこで、今回すでに製品化されている各社の界面活性剤系泡消火剤の性能を把握するとともに蛋白系泡消火剤との比較をみるために、低、中および高発泡用各種実用機器を用いて発泡させ、現在最もきびしい卓上試験であるところの損保規格にもとづいて各種の性能比較試験を実施したのでここに報告する。

2. 使用泡剤

- (ア) N社製品
- (イ) S社製品
- (ウ) D社製品
- (エ) ND社製品
- (オ) F社製品

3. 試験方法

(1) 各種発泡機器による試験

各社の泡消火剤を淡水（地下水）および海水（人口海水）に各1.5%混入し、混合タンクより圧送、第1表に示す発泡ノズルまたは装置により発泡、生成した泡につき損害保険料率算定会空気泡発泡剤試験規格にもとづいて発泡倍率、泡安定性、耐熱性、耐油性等を測定した。

(2) 東消式卓上発泡装置による試験

各社の界面活性剤系泡消火剤を淡水および海水に各1.5%混入し、当庁泡消火剤納入規格による高膨張泡の1/2流水時間および泡安定性を測定した。なお淡水

による発泡のみは温度差による影響をみるため、同一泡剤につき、夏秋における結果を求めた。

4. 測定結果

各測定結果は第2～6表に示す通りである。なお損保規格を第7表に、東消界面活性剤系泡剤納入規格を第8表に示した。

5. 考察

各社製品ともほぼ同様な結果が得られたが低、中発泡では特に海水による発泡は淡水のそれに比較して約半分程度であり、発泡率が低下し消泡速度も速い傾向が認められた。これは人口海水中に含有する塩化ナトリウムなどと活性剤分子の化学反応に起因するものと考えられる。EH38型ノズル発泡では活性剤濃度を1.5%から3%に増加したところ、1.5%に比較して発泡倍率は1社をのぞいて全て増加した。したがって界面活性剤の濃度増加により発泡倍率は高められ得ると考えられる。また500～600倍程度の高発泡では海水の場合、淡水よりも若干発泡倍率が低下する程度であるが、東消式卓上発泡試験結果からみると、1/2流水時間、泡安定性ともに性能が低下している。このことは各社の泡剤とも海水に対しては生成泡の強度が失われており今後研究の余地があると考えられる。

つきに耐熱性については損保規格に適合する数値は

** 第二研究室長

* 第二研究室

得られなかったが、一般に界面活性剤系の泡は蛋白泡に比較してきわめて流動性に富んでおり、最初の引火は認められても、まわりから流動し、おおいかくす性状を示した。また耐油性については耐熱性と同じく基準には達しなかった。

6. おわりに

本実験はすべて実用発泡器を使用しての泡を損保規格にしたがって実施したものであり、特に200型、400型の発泡ノズルでは圧力が高く吐出量が多いため受器に採取した方法としてドラム缶式のものを使用したので受器内にて泡が攪伴され、2次発泡あるいは消泡という現象が現われているものと考えられる。

しかしながら各製品とも同一条件で実施しているところから、一応現在までの界面活性剤系泡消火剤の水準の目安となるものと考えられる。

さて、当庁ではすでに2年前から大規模野外比較実験の結果より一般化学車に使用する泡消火剤を蛋白泡剤から界面活性剤系泡剤に切替えたが、使用ノズルは依然として蛋白泡用ノズルであるため、活性剤系泡剤を使用しても特に発泡倍率は向上していない。また液面を流動被覆する速度は蛋白泡より優るが、その他の性能については本実験結果より、現時点では蛋白泡より数段劣ることも否定するわけにはいかない。したがって活性剤にはそれ専用の吐出量の大きい発泡ノズルで倍率を12~20倍程度に発泡するものを使用すれば、火災面の被覆速度、たい積泡量を時間的に短縮でき、これらの欠点を充分にカバーできるものと思料する。今後はこの点につきさらに実験研究を行うとともに、界面活性剤系泡消火剤の性能向上に対しても研究努力いたしたいと思う。

第2表 使用機器エアフォームノズル200型

| 使用水 泡剤濃度 | 使用泡剤 測定項目 | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) | (オ) |
|-------------|--------------|--------|---------|-------|-------|--------|
| | | 淡 水 | 発 泡 倍 率 | 10 | 10.9 | 8.5 |
| 1.5% | 1/4 ドレネイジ | 5'30" | 10'40" | 6'40" | 7'20" | 7'35" |
| | 耐 熱 性 | 2'30" | 3'00" | 2'30" | 3'00" | 2'30" |
| | 耐 油 性 | 8'00" | 8'00" | 5'30" | 8'00" | 8'00" |
| | 射 程 | 17m | 17m | 17m | 17m | 17m |
| 海 水 | 発 泡 倍 率 | 5.95 | 5.4 | 6.3 | 5.25 | 7.15 |
| 1.5% | 1/4 ドレネイジ | 2'00" | 2'15" | 2'30" | 2'20" | 2'40" |
| | 耐 熱 性 | 2'00" | 3'00" | 2'30" | 2'30" | 2'30" |
| | 耐 油 性 | 12'00" | 11'00" | 6'00" | 8'00" | 14'00" |

第3表 使用機器ハイフォームノズルNH400型

| 使用水 泡剤濃度 | 使用泡剤 測定項目 | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) | (オ) |
|-------------|--------------|--------|---------|-------|--------|--------|
| | | 淡 水 | 発 泡 倍 率 | 12.3 | 12.8 | 11.1 |
| 1.5% | 1/4 ドレネイジ | 9'00" | 13'00" | 9'10" | 11'30" | 7'00" |
| | 耐 熱 性 | 2'30" | 2'00" | 2'30" | 2'00" | 2'30" |
| | 耐 油 性 | 3'00" | 3'00" | 3'00" | 2'30" | 3'00" |
| | 射 程 | 20m | 20m | 20m | 20m | 20m |
| 海 水 | 発 泡 倍 率 | 4.67 | 5.5 | 5.65 | 4.67 | 6.5 |
| 1.5% | 1/4 ドレネイジ | 1'30" | 3'30" | 4'30" | 1'00" | 3'10" |
| | 耐 熱 性 | 2'30" | 3'30" | 3'00" | 3'00" | 3'00" |
| | 耐 油 性 | 12'00" | 17'00" | 7'00" | 8'00" | 11'00" |

第4表 使用機器 H E 38 型 ノズル

| 使用水 泡剤濃度 | 測定項目 | 使用泡剤 | | | | | |
|-------------|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) | (オ) | |
| 淡水 | 発泡倍率 | 107 | 115 | 123 | 132 | 126 | |
| | 1/4 ドレネイジ | 6'45" | 6'00" | 6'00" | 6'00" | 4'45" | |
| | 1.5% | 1/2 ドレネイジ | 15'00" | 14'00" | 13'40" | 13'00" | 9'00" |
| | 耐油性 | 7'00" | 2'30" | 2'00" | 3'00" | 4'00" | |
| 海水 | 発泡倍率 | 17.6 | 37 | 44 | 27.5 | 44 | |
| | 1/4 ドレネイジ | 1'40" | 1'00" | 1'40" | 1'05" | 1'15" | |
| | 1.5% | 1/2 ドレネイジ | 3'30" | 7'00" | 7'20" | 4'00" | 6'20" |
| | 耐油性 | 9'00" | 8'00" | 3'00" | 5'00" | 9'00" | |
| 海水 | 発泡倍率 | 16.9 | 59.5 | 49.5 | 45.2 | 89.2 | |
| | 1/4 ドレネイジ | 1'30" | 3'40" | 1'20" | 3'10" | 3'20" | |
| | 3.0% | 1/2 ドレネイジ | 3'30" | 9'50" | 5'30" | 9'40" | 8'30" |
| | 耐油性 | 9'00" | 6'00" | 3'00" | 7'00" | 7'00" | |

アスピレー型 5 kg/cm² で 38 l/min 耐熱性はすべて瞬時

第5表 使用機器 H E G 20 M

| 使用水 泡剤濃度 | 測定項目 | 使用泡剤 | | | | |
|-------------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| | | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) | (オ) |
| 淡水 1.5% | 発泡倍率 | 650 | 674 | 674 | 650 | 695 |
| 海水 1.5% | 発泡倍率 | 580 | 595 | 595 | 600 | 645 |

1 kg/cm² で 2 l/min モーター駆動式

使用水 淡水……地下水
 海水……NaCl 2.5
 MgCl₂ 1.1
 CaCl₂ 0.6
 Na₂SO₄ 0.4
 水 95.4
 } 混合の人工海水

第6表 使用機器 東消式 卓上発泡機

| 使用水 泡剤濃度 | 測定項目 | 使用泡剤 | | | | |
|---------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) | (オ) |
| 淡水 1.5% | 発泡倍率 | 660 | 650 | 550 | 613 | 640 |
| | 1/2 ドレネイジ | 5'20" | 7'10" | 5'30" | 7'06" | 5'40" |
| | 気温 11~13°C | 泡半減時間 | 66'00" | 93'00" | 73'00" | 92'00" |
| 淡水 1.5% | 発泡倍率 | 600 | 650 | 645 | 613 | 654 |
| | 1/2 ドレネイジ | 2'50" | 4'20" | 1'16" | 4'52" | 7'10" |
| | 気温 29~30°C | 泡半減時間 | 37'00" | 70'00" | 26'30" | 64'20" |
| 海水 1.5% | 発泡倍率 | 645 | 640 | 560 | 613 | 570 |
| | 1/2 ドレネイジ | 1'20" | 5'25" | 3'20" | 3'00" | 5'05" |
| 気温 11~13°C | 泡半減時間 | 50'00" | 22'50" | 22'30" | 18'00" | 58'00" |

第7表 損保空気泡発泡剤基準

| 測定項目 | 基準 |
|----------|-----------|
| 発泡倍率 | 6倍以上 |
| 1/4ドレネイジ | 5分以上10分未満 |
| 耐熱性 | 5分以上 |
| 耐油性 | 30分以上 |

第8表 東消納入基準

(安定度, $\frac{1}{2}$ ドレネイジ)

1. 安定度 600倍程度で次の条件を満足すること
 - ア 泡半減時間

| | |
|----|-------|
| 淡水 | 60分以上 |
| 海水 | 30分以上 |
2. 1/2ドレネイジ

| | |
|----|------|
| 淡水 | 5分以上 |
| 海水 | 2分以上 |
3. その他, 比重, 粘度, PH, 流動点, 沈降性, 経年変化等の物理定数, 耐熱性についても一定の基準がある。