

加圧式二液消火器の開発について (第2報)

島 光 男*
 阿 川 道 男*
 齋 藤 正 己*

1. ま え が き

界面活性剤を使用した泡消火器は、起泡性、流動性などの泡の性状あるいは泡原液の耐用年数などがすぐれていることは所報10号に報告してある。今回、その実験結果に基づき、実用化を促進するため、性能、取扱い面から改良をくわえ実用器を試作したので、その概要を報告する。

2. 構 造, 諸 元

この消火器は、消火器の中に水と界面活性剤等の消火剤原液の二液を別々に封入しておき、使用の際に炭酸ガスポンベの圧力でこの二液を混合し、発泡ノズルにより消火泡として放射するものである。試作した消火器(2号器)は、消火剤原液として界面活性剤系泡剤を使って低発泡放射する泡消火器として設計したもので、その構造、諸元は第1表のとおりである。

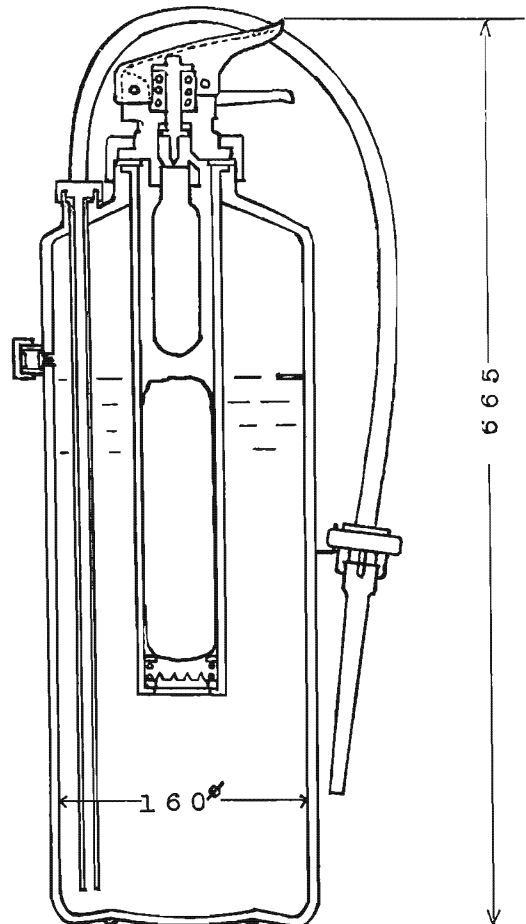
第1表 泡消火器の構造、諸元

外筒全容積	9.5ℓ
外筒有効充てん水量	6~7ℓ
内筒	内径50mm, 長さ450mm
泡剤充てん量	350~420CC
CO ₂ ガス	充てん量60g使用可能
発泡ノズル	噴霧ノズル口径3.5mmφ 管そ 口径10mmφ 長さ160mm う部 口径13mmφ 長さ190mm
容器全重量	5.93kg 充てん時(7ℓ)13.3kg
放射時間	約40秒
射程距離	5~10m
発泡量	65~95ℓ
発泡倍率	10~13倍

* 第三研究室

構造は第1図に示すように、水を入れる容器本体、ポリエチレン袋に封入した泡剤原液を装てんする内筒、加圧源となる炭酸ガスポンベ、ポンチレバー、ホースおよび発泡ノズル等によって構成されている。今度試作した2号器について、所報10号に掲載した1号器と異なる点は、消火器上部の構造をレバー式としたこと、内筒の構造、大きさを変更したこと、泡剤原液の装てんをバック方式としたこと、発泡管その部を合

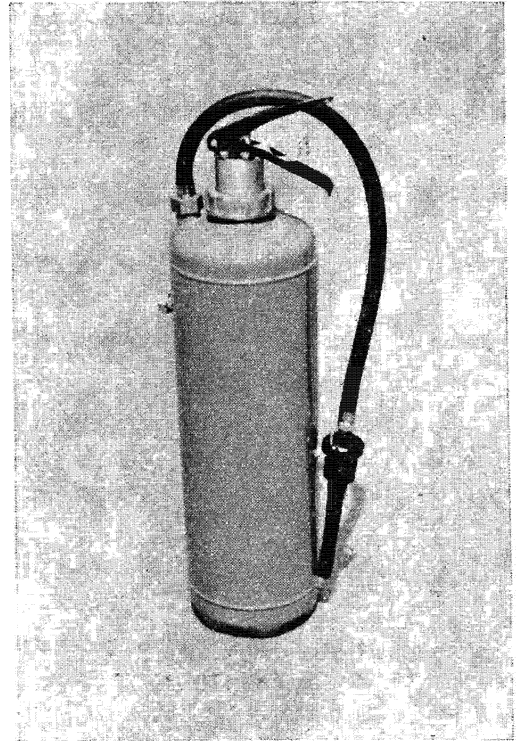
第1図 泡消火器の構造



成樹脂製にしたこと等である。

写真第 1

水と泡剤原液の二液を混合する機構および発泡機構については、消火器上部のレバーを強く握ると破板ニードルが下がり、CO₂ポンベの封板が破られ、CO₂ガスが内筒内に噴出し、その圧力で内筒に装着した泡剤原液を封入したポリエチレン袋が破られて、水と混合し発泡液となる。この発泡液がサイホン管、ホースを通してエアフォームノズルにより放射されることにより、管その部に負圧を生じ、空気を吸込み発泡放射するものである。



3. 性能実験の結果

消火器に充てんする水量、泡剤原液量および管その口径等の適性値をは握するため、加圧用ガス量を一定とし、放射時間、内圧変化、発泡量、発泡倍率および放射距離をそれぞれ測定した。実験結果は第 2 表および第 2, 3, 4, 5 図のとおりである。

各実験において、泡剤原液は市販の 3%型高膨張泡剤を使用し、発泡量の測定には直径500mm、高さ920mmの円筒容器を使用した。発泡倍率は、

$$\text{発泡倍率} = \frac{\text{総発泡量}}{\text{充てん水量} + \text{泡剤原液量}}$$

で求めた。また、内圧測定は20kg/cm²および10kg/cm²の圧力変換器を用い、自記記録計に記録された。射程

第2表 試作消火器の性能

充てん水量(ℓ)	混合率(%)	泡剤原液量(cc)	管その部口径(mm)	初 圧(kg/cm ²)	総 発 泡 量(ℓ)	発 泡 倍 率(倍)	放 射 時 間(秒)	射 程 距 離(m)	
								初 期	終 期
6	3	180	10	6.5	50	8.1	37	—	—
			13	7.1	64	10.3	35	—	—
	5	300	10	7.4	60	9.5	35	—	—
			13	7.3	75	11.9	35	—	—
	7	420	10	7.8	65	10.1	35	8	5
			13	7.3	81	12.6	35	8	5
7	3	210	10	8.9	58	8.0	39	9	5
			13	9.3	75	10.4	38	9	5
	5	350	10	10.0	70	9.5	40	9.5	5
			13	9.8	96	13.1	40	9	5
	7	490	10	9.9	74	9.9	40	9	5
			13	12.0	99	13.2	41	9	5
8	3	240	10	10.2	68	8.3	40	—	—
			13	14.2	75	9.1	42	—	—
	5	400	10	15.3	85	10.1	40	11	5
			13	14.4	120	14.2	43	10.5	5
	7	560	10	15.9	88	10.3	42	—	—
			13	15.2	146	17.0	42	—	—

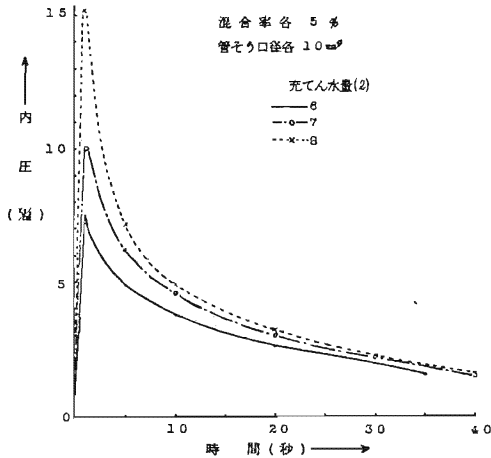
(注) CO ポンベ60g使用、噴霧ノズル口径3.5mm

距離は発泡ノズルの角度を30度にしたときの距離である。

(1) 内圧変化

消火器の内圧は発泡倍率、放射距離など消火器の性能および消火器容器の耐圧力に関係するものであるから、その変化をは握しておく必要がある。

第2図 内圧変化と放射時間



内圧を理論式で求めると、60gのCO₂ガスを使用したので、その時の発生ガス量を0℃、1気圧として算出すると

$$V_0 = \frac{V \times W}{M} = 30.6 \text{ l} \dots\dots\dots ①$$

V: 0℃ 1気圧における理想気体1モルの容量

W: CO₂の重量

M: CO₂の分子量

20℃ 1気圧における発生ガス量は②式により32.84 lとなる。

$$V_{20} = V_0 \left(1 + \frac{20}{273} \right) = 32.84 \text{ l} \dots\dots\dots ②$$

実験で使用した消火器は全容積9.5 lで、これに6 lの水を入れると空気スペースは3.5 lであるから内圧は約9.4 kg/cm²となるはずである。しかし、実測値では6.5 kg/cm²となってしまふ。これは約2 kg/cm²分のCO₂が水に溶解したと思われる。

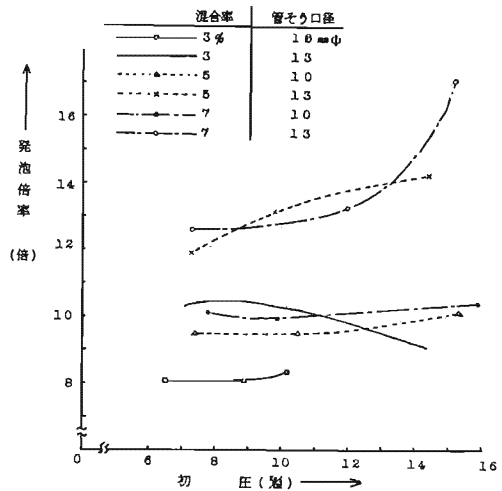
消火器容器の使用時許容耐圧力は10 kg/cm²以下であるから、計算値からみると充てん水量6 l以下でのみ使用可能となる。しかし、前述のように発生したCO₂ガスの一部が水に溶解するので充てん水量を7 lにしても内圧の実測値は10 kg/cm²以下となる。したがって充てん水量7 lまでは使用可能ということになる。

(2) 内圧と発泡倍率との関係

初圧と発泡倍率の関係は第3図に示すとおり、初圧が高いほど、わずかではあるが発泡倍率も増加してら

る。これは、内圧が高くなれば泡剤原液と水との混合がよくなり、また、エアフォームノズルより噴射される際に、負圧が高くなって空気の吸入量が多くなるので発泡倍率が高くなるものと推察される。

第3図 各混合率における初圧と発泡倍率

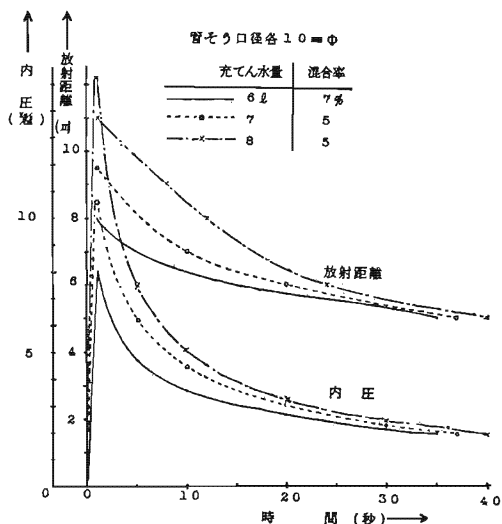


(3) 内圧と放射距離との関係

時間的変化に対する内圧と放射距離の関係は第4図に示した。

内圧が高ければ放射距離も長くなり泡の威力も増すので消火器の性能上有利であることがわかる。また、初圧が高ければ時間的変化に対する内圧も高くなり放射距離も長くなる。しかし、初圧をあまり高くすると消火器の耐圧力、機密性を十分に保つ必要があり、軽量化の面から不利である。

第4図 放射時間と内圧、放射距離の関係

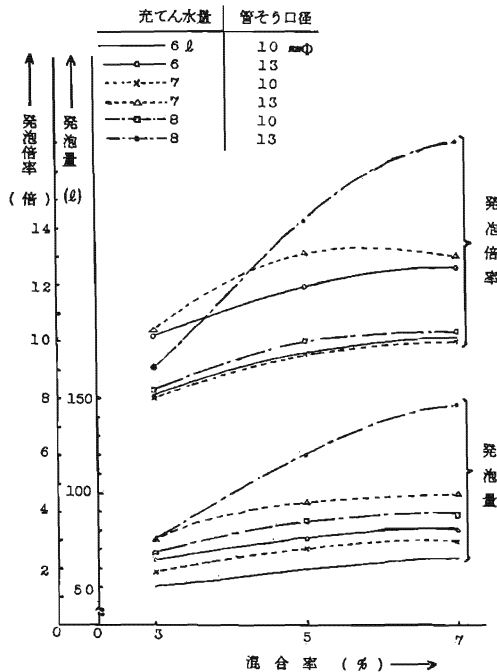


次に、泡消火器としての必要射程距離は、初期消火を考慮すると初期で7m、最終的に3m程度の射程が必要とされている。初期内圧が10kg/cm²以下で、もっとも射程距離の長いものは充てん水量7ℓ、混合率5%（泡剤原液量）、管そう口径13mmφの場合であり、初期内圧9.8kg/cm²、射程距離が初期で9m、最終的に5mであった。また、充てん水量6ℓ、混合率7%の場合もほぼ同様の結果であった。

(4) 混合率と発泡倍率の関係

充てん水量に対する泡剤原液量の混合率を3%、5%、7%にした場合について、発泡量、発泡倍率を測定した結果、充てん水量7ℓ以下における発泡倍率は混合率をある程度まで高めてやると比例して増加するが、混合率を5%以上にしてもあまり変らない。すなわち、混合率は5%程度にするのが適当である。

第5図 混合率と発泡量、発泡倍率



(4) 管そう口径と発泡倍率との関係

管そう口径と発泡倍率の関係は第2表に示したとおり、管そう口径13mmφの方が10mmφのときより約20%程度発泡倍率がよいことがわかる。これは、ノズルから噴射された発泡液が管そうを通過する際に負圧が生じ、空気が管そう内に吸入され発泡するものであるから、管そう口径13mmφの方が摩擦損失等も少なく、また、空気の吸入量も多くなるため発泡量、発泡倍率が高くなるものと推察される。

4. おわりに

今度の試作2号器によって、1号器において問題になった点を改良した結果、実用化するために必要な構造上および性能上の条件は、ほぼ満足されたものと思われる。この消火器について実験結果を総合すると、充てん水量6~7ℓ、泡剤原液充てん量350~420cc、炭酸ガスポンペ60gの場合、もっともよい発泡性能が得られた。発泡量65~95ℓ、発泡倍率10~13倍、射程10m~5m（初期~終期）である。

消火能力単位については、今後、A火災、B火災に対して消火実験を行ない、検定に合格するものにしてゆきたい。試作1号器の消火能力単位は所報10号に掲載したとおりA-2、B-6であったが、2号器についてはさらに安定したものにしてほしい。

今後、家庭用として充てん水量3~4ℓ程度の小型のものを開発する予定である。