

フォームダイクの開発について

大 内 茂**
 小 林 芳二郎*
 島 光 男*
 松 本 光 司*

1. は し が き

高膨張泡が各種の火災の消火に広く使えるようになり、消防効果の向上と能率化の方策としてその成果が認められてきている。当庁では41年に高発泡機が最初に実用配置され、その後、高発泡車等の数種の発泡機器が消防用装備として実用化されている。特に当研究所で開発した東消式発泡器(45年実用配置)の実用化並びに泡剤等の研究開発により高、中、低の倍率の泡を簡単に発泡できるようになり、泡による消火方法は建物の内外を問わず火災の様相に応じて幅広く使えるポピュラーなものになった。

フォームダイクは、建築物の中で発生した火災において、これらの発泡機器を使って高膨張泡を火災室内に満たし、燃焼実体を泡で包囲被覆して消火する場合に室出入口、窓、その他の開口部から泡の流出漏えいを防止することを目的に研究をすすめてきたものである。今度、現場に携行が容易で短時間に組立設置することができるフォームダイク「空気膨張式の泡の流出漏えい防止器」を試作したので、その概要を報告したい。

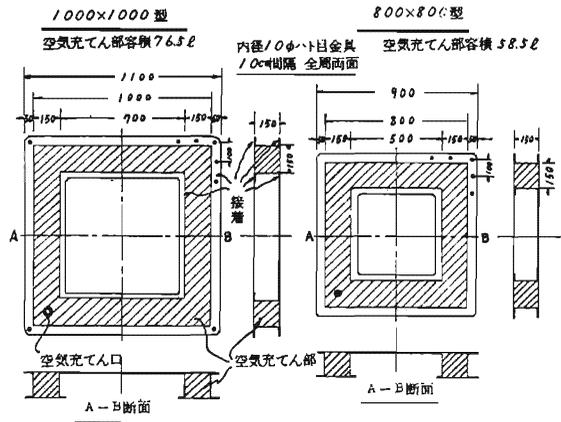
フォームダイク「FOAM DIKE」という名称については、FOAMは泡、DIKEは堤防とか堤防を築いて防ぎよするという意味である。構造機能上か

ら名称をつけるとすれば「空気膨張式の泡の流出漏えい防止器」ということになり、これを簡潔にするため新たにフォームダイクという名称をつけたものである。

2. 構 造, 特 長

フォームダイクの構造は気密性の布地、ゴム地またはビニールフィルムを使い、これを第1図のようにマット状に接着加工してその周囲に空気充てん部を設け、使用時これに空気を充てん膨張させて型を保つよ

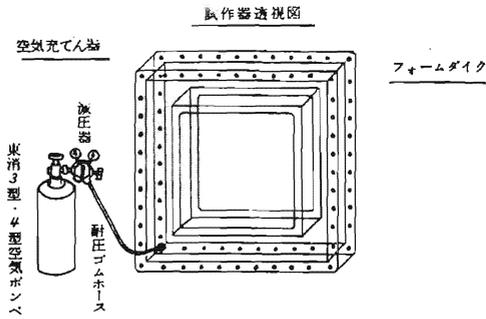
第1図 試作器仕様図



第1表 フォームダイク試作器諸元表

	種 別	材 質	大きさ(縦横厚さ)	空気充てん部	重 量	加工方法
A社製	A-1	0.5% 綿	1 m × 1 m × 15cm	76.5 l	3.4kg	ゴム接着
	A-2	0.5%ビニロン外面ゴム	80cm × 80cm × 15cm	58.5 l	2.6kg	〃
	A-3	0.3%ナイロン	80cm × 80cm × 15cm	58.5 l	1.8kg	〃
B社製	B-1	0.5%ビニロン ターポリン ビニールフィルム	1 m × 1 m × 15cm	76.5 l	2.8kg	ウエルダー 接着

**第三研究室長 *第三研究室



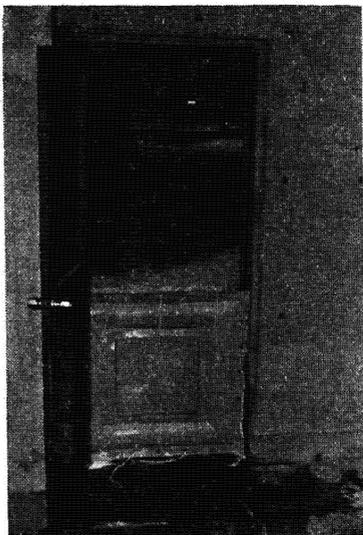
うにしたものである。試作器の諸元等については第1表および第1図のとおりである。

試作はA、B2社により材質、接着加工方法を変えて行なってみたもので、まず、形状、大きさについては、一般の建物に多く使われている室出入口、窓などの寸法を基準にし、1m角前後のものにした。空気充てん部はなるべく少ない空気量で十分に型を保ち、また、設置した際に壁面等に接触して泡の流出を防ぎ得る厚さでなければならないので、試作器では約15cmの厚さとした。形状について縦、横の寸法が第1表に示すものだけでなく、1m×80cmの矩形のものを作って、開口部の大きさに従って設置する向きを変えて使えるようにしておくとともにさらに便利である。

材質については接着の方法と関連するもので、試作の結果から推察すると、現在のところ強度、気密性、接着加工技術、形状等からみてゴム貼布をゴム質の接着剤で接着加工したものが優れている。

本体周囲両面の耳の部分には、フォームダイクを開口部に取付けたり、相互に連結する際にロープを通し

写真第1 片開きドアに設置した例



て結べる大きさのはと目金具（内径10φ）を設けてある。

フォームダイクの空気充てんについては、東消3型空気呼吸器用のポンペ（4 l、150kg/cm²）を利用した充てん器を使えば約20秒以内に使用できる状態（内圧150mmAq～2,000mmAq）に充てんを完了し、ポンペ1本で試作した大きさのフォームダイクならば5～6個充てんできる。手動または足踏み式の空気充てん器を使えば約30秒から1分で充てんを完了する。

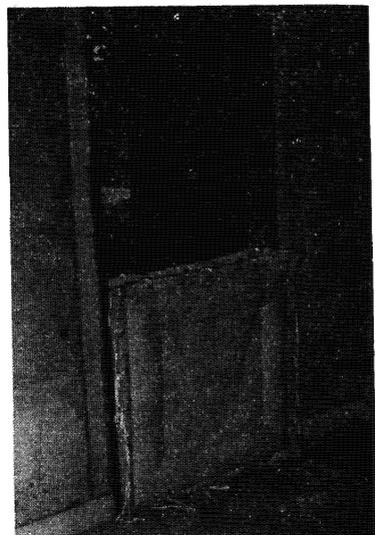
フォームダイクの特長は気密性のゴム貼布等を使用したエアーマット構造になっているため軽量であり、携行、組立設置が容易にできる。出入口や窓などに設置した場合には、空気圧によって壁面、床面、窓枠等に完全に密着して泡の流出漏えいを防止できることである。

3. 設置方法および泡の流出防止効果

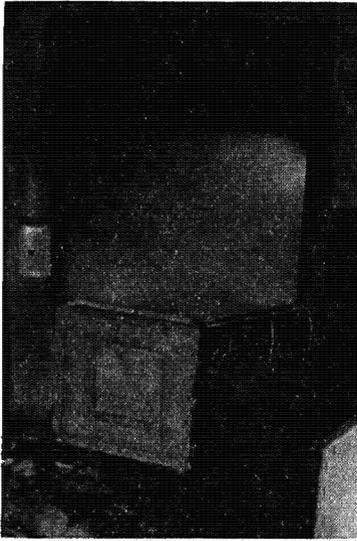
火災の現場において発泡消火する際のフォームダイクの設置方法については、直接開口部に挟み込む方法、とび口等の棒状のものを併用してロープで結びつける方法等があり、その他、現場にロープ等を結ぶのに適当な取手などがあって簡単にできる方法があれば無論それらを利用するのが能率的である。取付方法はいずれの方法でもよいが、その現場の開口部の構造に合わせて最も能率よく確実な方法で行なうことが必要である。なお、上部に積重ねることも可能である。

フォームダイクの組立、設置および機能上の問題については、実際の建物出入口、ドア部等に試作器を写真に示すとおり設置し、東消式発泡器によって注泡した場合、フォームダイクとドアおよび床面との接

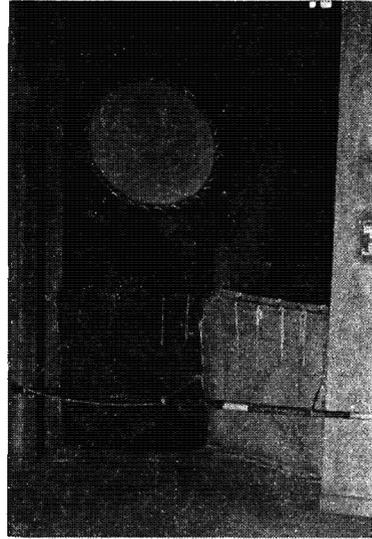
写真第2 はめ込んだ状況



写真第3 シャッターのある開口部に取付けた例



写真第4 とび口、ロープを併用して取付



触部、フォームダイク相互の結合部等から泡が流出漏えいしないかを観察した結果、殆んどこれらの部分からの漏えいは認められない状況であり、所期の性能を得たものである。

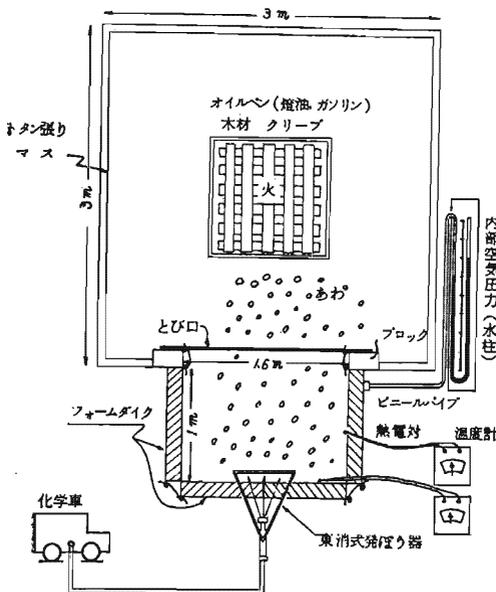
4. 加熱温度と内部圧力変化

フォームダイクが火災熱によって加熱された状態に置かれた場合の加熱温度と内部の圧力変化の関係を実験によって調べた結果は次のとおりである。

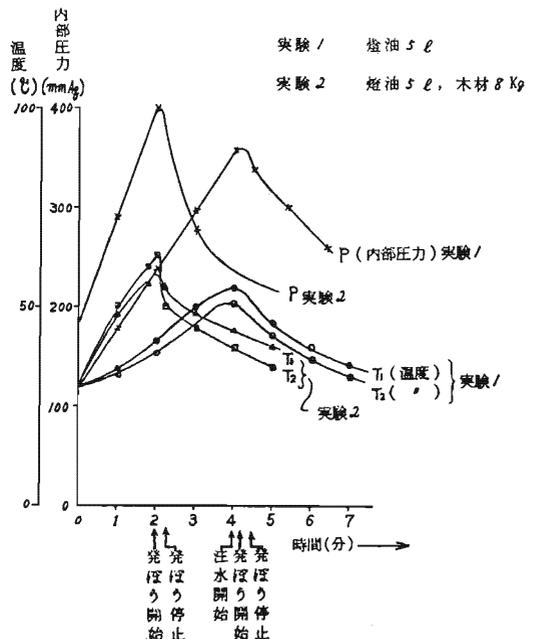
実験の方法は、第2図に示すように3m×3m、高さ1.8mのトタン張りの囲いを作り、その前面にA・B

社で試作したフォームダイク4個を取付け、フォームダイクから1~2m離れた位置の囲い中央部でオイルパン(50cm×50cm)に灯油5l、木材8kgを井型に組込んで燃焼し、フォームダイクの表面温度と内部圧力を測定した。なお、この中に発泡器によって泡を入れた場合の状況を見るため点火2分後に木材上部の温度が800℃、フォームダイク表面温度が約60℃になった時点で発泡を行なった。

第2図 実験要領図



第3図 フォームダイクの加熱温度と内部圧力変化



5. む す び

実験の結果を考察してみると、フォームダイクの表面温度が30°Cから63°Cに上昇したのに対し、内部の平均空気温度が30°Cから37°Cになり、内部の空気圧力は180mmAqから400mmAqに上昇した。一般にこのフォームダイクの場合、温度上昇に対する内部空気圧力を概算してみると次のとおりである。

30°C温度上昇で約0.1kg/cm²(ゲージ圧力)1000mmAq
100°C " 約0.26kg/cm²(")2600mmAq

試作器の材質、接着加工部の強度は、これらの圧力に十分に耐えるものであって、温度上昇にともなう内部圧力の上昇に対しては心配ないものと思われる。

耐熱性については、フォームダイクの使い方から推察して直接火熱の強い場所に設置することは少ないので、むやみに耐熱性の良いものを要求する必要はなく通常の使用に耐えるものであれば充分であろうと思われる。なお、(素材布地)の物理的強度については第2表のとおりである。

第2表 ゴム引布検査表(J I S-K-6328による)

物理試験項目	試料	タフセ	ナイロ	E R	(規 格)
		ル9 A	ンマッ	ポート	
素材材質		綿	ナイロン	ビニロン	
厚 さ %		0.5	0.3	0.5	
抗張力 kg/30m	経	56.4	43.9	74.9	
	緯	41.3	32.9	63.4	
伸 び%	経	12	36	9	
	緯	11	34	19	
引裂抵抗	経	2.5	1.2	2.8	
	緯		1.6	3.3	
破裂強度kg/cm ²		18	15.2	24.2	
水 圧 試 験		異状なし	異状なし	異状なし	3kg/cm ² , 1分
耐 揉 "					1kg, 1000回
耐 水 "					40°C蒸留水
耐 熱 "					130°C×HR1級
耐 寒 "					-30°C

高膨張泡によって火災を制圧し、消火するには発泡性能の良い発泡機器を用いた方がよいことは言うまでもないが、泡による消火は火災室に如何にうまく泡を入れるかどうかということによって効果が得られるのである。したがって、開口部や窓などからの泡の流出漏えいを防止することは重要なことであって、発泡機器の開発、普及にともなって泡の流出漏えい防止器材の必要性を生じ、その開発が高発泡消火の実用化に伴う重要課題になってきた。

火災の現場に板材等がある容易に泡の流出が防げる場合には問題がないとしても、一般に緊急を要する火災の現場でこのような応急処置をすることは不可能な場合もあり、非能率的であるので、これに対する簡便な方法について研究開発をすすめてきた結果、今度のフォームダイクを開発するに至ったものである。フォームダイクは東消式発泡器に付属して必要なだけでなく、その他の高発泡機を用いて消火を行なう場合にも付随して用意されなければならないものと思う。

強制送風式の発泡機を使う場合には送泡チューブと建物開口部との間げきに室内からの泡の流出防止器(密閉袋)を取付けて室内へ送泡する方法をとっており、これは発泡機からの送風によって自動的に膨張して送泡チューブ取付開口部を簡単にふさぐことができるのが長所であるが、送風を止めると型を保っていない欠点があるため独立して型を保つ方法について開発当時から検討されていた。この問題の解決策としては、今度試作した型のフォームダイクの本体中央部をくり抜いて、これに送泡チューブを結合した型のものを作ればよいと思う。

泡の流出漏えい防止以外にフォームダイクの活用方法としては、水面での浮上力(1個で最大約140kg)を利用し、数個を連結することにより水防用、水難救助用のボートの代用にも可能である。

試作器については今後さらに改良を要する点もあるうが、一応実用できるものと思うのでその概要を報告した次第である。

(文責 島)