

図1 高発泡積泡実験および高発泡中における電波・音波の減衰特性実験概念図

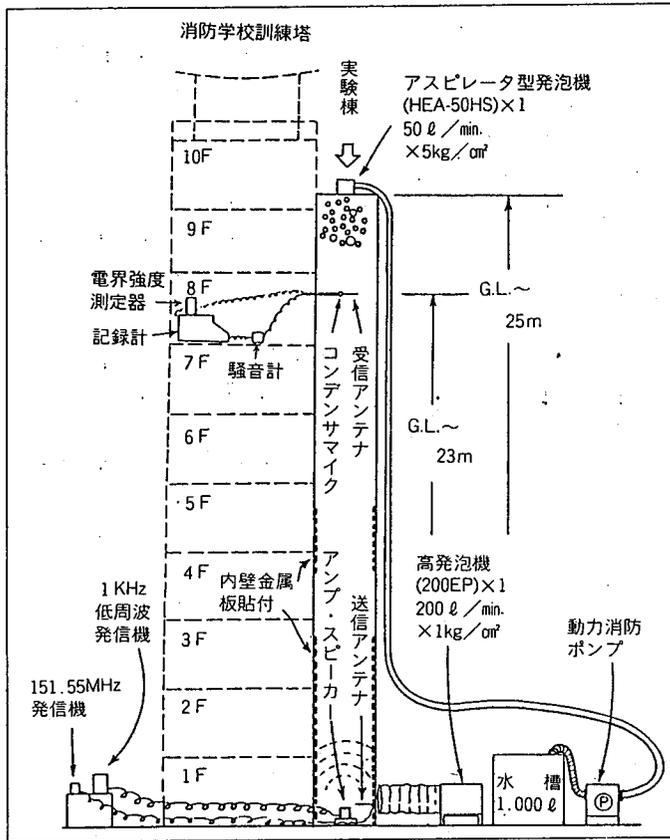
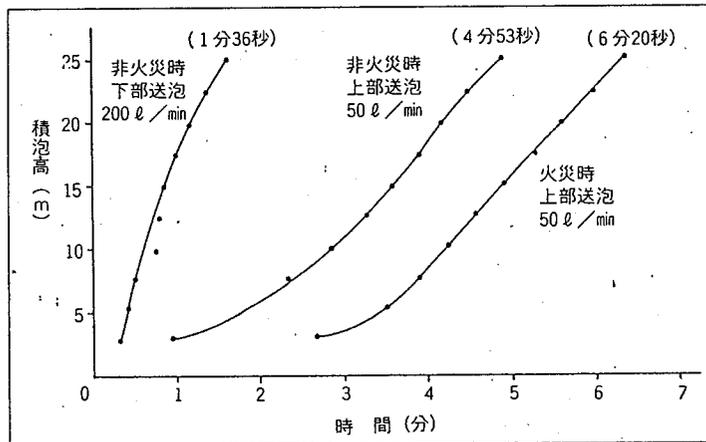


図2 高発泡積泡特性



後は比較的スムーズに積泡している (写真1)。  
これは、発泡開始直後の圧力調整およびホース内の残存水の影響に加え、GL面への高発泡着床前の泡塊浮遊現象により、見かけの積泡高が低く測定されたためである。

(2) 火災時の上部送泡による積泡状況  
前記(1)と同一条件下で火災時に送泡した場合、二五m積泡に要する時間は六分二〇秒で非火災時の約一・三倍(破泡率は三七%)であった。  
(3) 非火災時の下部送泡による積泡状況

非火災時の下部送泡では、二五m積泡に要する時間は一分三六秒(破泡率三八%)であった。これは、非火災時上部送泡に比較して所要時間は三分の一に短縮されているが、発泡機の吐出量の違い(四倍)によるものである。

① 実験棟および実験条件等の概要  
実験に使用した仮設棟(以下実験棟  
一 実験一 高発泡による  
二 五m積泡実験

という)は、先月号で紹介したハロン一三〇一と同様、幅二m、奥行二m、高さ二五m(内容積一〇〇m³)で、図1に示すように、実験棟の最上部に発泡倍率五〇〇倍、吐出量五〇l/minのアスピレータ型発泡機(HEA-50HS)を、下部には発泡倍率五〇〇倍、吐出量二〇〇l/minのエンジン駆動型発泡機(二〇〇EP)を設置し、それぞれから送泡して積泡高さを階ごとに目視で観測する。なお、火災実験はクリップ(杉角材四五×四五×七五〇mm、五〇本)を火皿の上ののせ、助燃剤としてガソリン四lを注入して実験棟底部に置き点火する方式とした。

② 実験結果  
積泡状況は、図2に示すとおりであった。  
(1) 非火災時の上部送泡による積泡状況  
非火災時上部送泡では、二五m積泡に要する時間は四分五三秒、破泡率は一八%であった。  
(注一)  
破泡率 =  $\frac{\text{計測泡量} - \text{定置容量}}{\text{計測泡量}} \times 100(\%)$   
(計測泡量: 発泡機能力×吐出量×時間)  
積泡状況については、発泡開始直後の積泡高は鈍い上昇率を示すが、その

特異建築物の消火設備有効性確認実験のうち、ハロゲン化物消火設備については先月号で紹介しましたが、今回は高発泡消火設備に関する実験結果の概要について紹介します。

はじめに

# ハロゲン化物および高発泡消火設備の消火性能確認実験下

名古屋市消防研究室

② 実験結果

積泡状況は、図2に示すとおりであった。  
(1) 非火災時の上部送泡による積泡状況

非火災時上部送泡では、二五m積泡に要する時間は四分五三秒、破泡率は一八%であった。

(注一)

$$\text{破泡率} = \frac{\text{計測泡量} - \text{定置容量}}{\text{計測泡量}} \times 100(\%)$$

(計測泡量: 発泡機能力×吐出量×時間)

積泡状況については、発泡開始直後の積泡高は鈍い上昇率を示すが、その

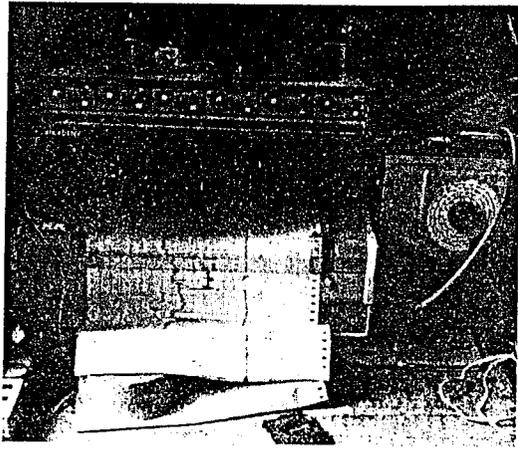


写真2 高発泡積泡による電波の減衰特性測定状況

実際の防火対象物に火災が発生し、高発泡を活用する場合は、開口部の自動閉鎖装置を確実に作動させるとともに、気流（空調、換気、熱気流）の影響を考慮しておく必要がある。したがって、泡の設備設計に際しては、泡の保持時間、火災時の炎および熱気流による破泡率を考慮し、泡の放射量に十分余裕を持たせることが必要である。

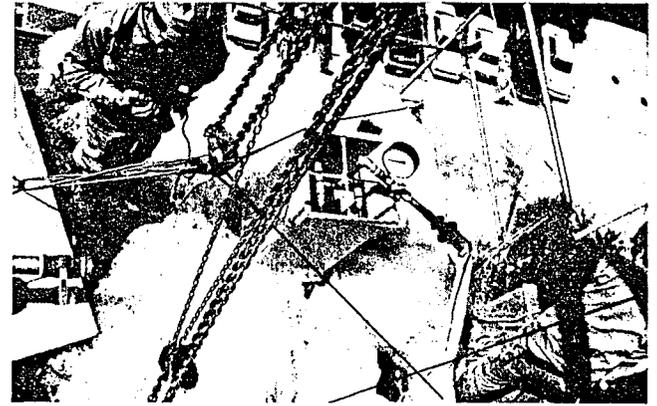


写真1 高発泡上部送泡による25m積泡直後の状況 (実験棟屋上)

非火災時の上部送泡と下部送泡の破泡率の比較を行うと、下部送泡時が約二・一倍破泡率が高い結果が得られた。  
(4) 消火状況  
実験棟の床面上に置いた火災模型を一分間燃焼し、高発泡の上部送泡により消火実験を行った結果、四五秒後に消火完了した。

④ 考察

今回の実験で、高発泡が比較的低い破泡率で二五mまで積泡可能であることが実証されたが、これは実験棟が開口部のない密閉型縦穴区画であったという点を考慮しておく必要がある。以下各項目について考察することとする。

- (1) 非火災時の上部送泡による積泡  
実験棟は、開口・奥行各二mの縦長の立体的空間のため、壁体に泡が吸着することによる泡荷軽減により、実際の大空間防火対象物低部に加わる泡の重量と比較した場合、後者の破泡率は上昇するものと推定される。
- (2) 火災時の上部送泡による積泡  
火災時の二五m積泡所要時間が非火災時の約一・三倍となった原因として
- ① 火災に直接接触することによる破泡
- ② 熱気流に接した泡内部の圧力上昇による破泡
- ③ 泡薄膜層内への煙微粒子等異物混入による破泡

(3) 非火災時の下部送泡による積泡  
消防隊用可搬式高発泡機による下部送泡実験時の破泡率が、上部からの泡放射に比較して約二・一倍高い原因については、

- ① 送泡管内通過時の破泡
- ② 実験棟下部正面壁面に泡が衝突する際の破泡
- ③ 積泡高に比例した背圧が発泡機の前面にかかるため、発泡倍率自体が低下
- (4) 消火状況  
クリップに点火し一分後の高発泡放射による消火状況を、実験棟側面網入ガラスを通して観測した結果

- ① 熱気流による泡降下の阻害
  - ② 火災、熱気流等による破泡
- 特に①については、実際の大規模防火対象物(区画)の火災時を想定した場合、泡が軽量であることに起因する浮遊運動により、熱気流に乗った泡が火点から遠距離に付着、堆積し、有効消火開始時間が遅れる可能性もあり、今後の検討課題である。

二 実験二 高発泡中における電波の減衰特性実験

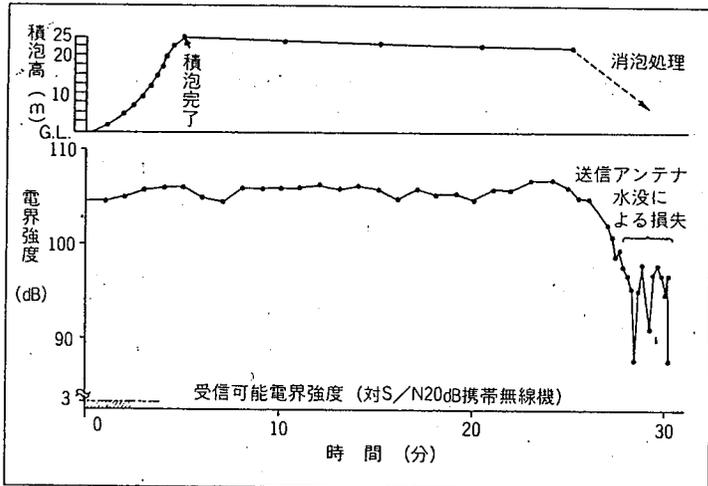
① 実験条件等の概要

図1に示すように、実験棟底部から五〇cmの棟内壁に送信用ホイップアンテナを設置して、一五・五五MHzの無変調波を送信する。一方、地上高二三mの棟中心部に偏波面に平行なホイップアンテナを設置し、同軸ケーブルを介して電界強度計に接続し、同時にペンレコーダーに経時変化を記録する(写真2)。  
その結果得られた特性と実験一で得た積泡速度(単位時間当たりの積泡高)を照合して、高発泡積泡高と電波伝播損失との相互特性を検討する。

② 実験結果

高発泡放出開始から三〇分間の電界強度特性は、図3のとおりであった。実験の結果、送泡開始から二五m積泡完了までの受信点電界強度は約一〇

図3 高発泡中における電波の減衰特性



- ① 当初九〇dBの音圧レベルがほぼ直線的に八一dBまで低下した(図4の④部分)。
- ② ④部分の七〇〜八〇dBの音圧レベルは発泡機ノズルから五kg/cm<sup>2</sup>の圧力による放水音および動力消防ポンプエンジン音と推定される。
- ③ ④部分の六〇〜八五dB間の音圧レベルの大幅変動は、地上高二三m部分に設置したコンデンサマイクロホンに泡が到達・接触した振動が雑音として記録されたものと推定される。
- ④ 二五m積泡後の④部分においては、音圧レベルは実験棟周辺の暗騒音(六〇〜七〇dB)が記録されている。
- ⑤ 消泡処理開始後の⑤部分においては、泡の低下とともに徐々に音圧レベルが上昇し、スピーカーが泡から露出した時点でピークに達している。

③ 考察

今回の実験では、二〜三mの積泡(図4の④部分)によって通常の音声による情報伝達はほぼ不可能とする結果が得られた。  
この実験結果により、消防活動中や

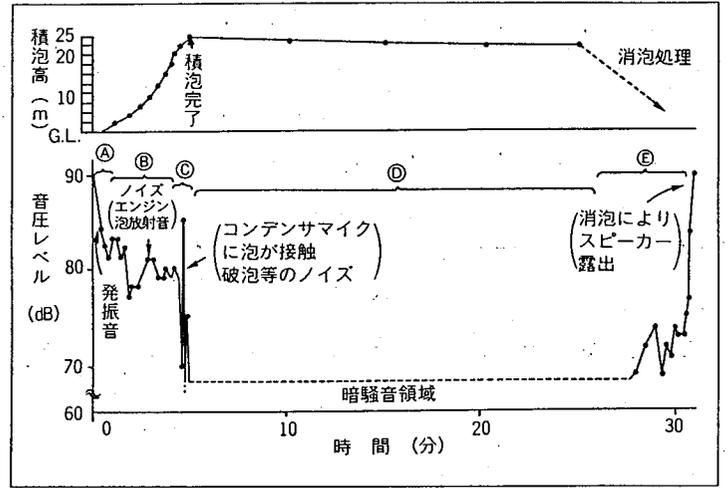
- ① 高発泡の二五m積泡所要時間については、  
ア 上部送泡(非火災時)の場合、計算値の二二%増  
イ 上部送泡(火災時)の場合、計

四 まとめ

以上の実験結果をまとめると、  
① 高発泡の二五m積泡所要時間については、  
ア 上部送泡(非火災時)の場合、計算値の二二%増  
イ 上部送泡(火災時)の場合、計

算値の五八%増  
ウ 下部送泡(非火災時)の場合、計算値の六〇%増で積泡可能である。  
② 高発泡内の電波(消防波一五〇MHz帯)の減衰は、実用上通常の交信には支障ない。  
③ 高発泡内において、音声は二〜三m離れると全く伝わらない。  
おわりに  
以上、実験結果の概要を先月号と今月号の二回にわたり紹介しましたが、今回の一連の実験は高さを実大規模として実施しました。  
そのため、実験結果から全般を論ずるのは早急であり、今後とも実験を重ねていく必要があります。  
しかし、実大規模におけるそれらの性状の一端を把握できたことは、今後の設備設計および消防活動において、参考になるものと考えます。  
なお、今回の一連の実験は、深田工業株式会社と共同で実験を行ったものであります。

4 高発泡中における音波の減衰特性



五dBで一定値を維持、その後も二五分まで泡の影響による電界強度低下は認められない。  
ただし、消泡作業後の急激な積泡高の低下(二五〜三〇分経過時)により一〇〜二〇dB電界強度が減衰した。

③ 考察

電界強度減衰特性曲線から判断すると、実験棟内壁金属板貼付部分以外から棟外部自由空間を経た回折波による若干の誤差を考慮しても一〇〜二〇m程度の高発泡による電界強度の減衰については、ほとんどない。  
なお、二五分から三〇分の間の消泡時の減衰については、急激な消泡により送信アンテナ周辺が水没に近い状態となり、導電性媒体(泡水溶液)中における電波の伝播損失による減衰(マイクロ波領域における濃霧・降雨による損失に類似)が生じたものと推定される。実用面について検討すると、通常の火災現場において携帯無線機を隊員が装着した場合、アンテナが水没状態になる確率は低く、したがって、数百メートルに及ぶ長距離と道内に充泡した場合等、特殊な条件を除き高発泡による実用面の電波伝播障害はないものと結論づけられる。  
(注2)

$$\text{電界強度} = 20 \log_{10} \frac{V}{V_0} \text{ (基準電界強度)} \text{ (dB)}$$

三 実験三 高発泡中における音波の減衰特性実験  
① 実験条件等の概要

図1に示すように実験棟底部から五〇cmの中心部分にスピーカーを設置して低周波発信機および増幅器により一KHzの音波を発生させる。  
一方、地上高二三mの棟中心部に集音用コンデンサマイクロホンを下向きに設置し、シールド線を介して騒音計に接続すると同時に、ペンレコーダーに経時変化を記録することにより実験二と同様、高発泡積泡高と音圧レベル減衰状況の相互特性を確認する。

② 実験結果

高発泡放出開始から三〇分間の音圧レベル特性は図4のとおりであった。  
特性曲線の特徴をみると、最初の四〇秒(〇から三mの積泡時間)間(図4の④部分)に実験結果のすべてが集約されている。  
音圧レベルの経時変化を要約すると、