

呼吸器用伝声器具の試作

一 倉 伊 作*
沼 田 勇 治*

1 ま え が き

各種の呼吸器が開発され活用されているが、これらの呼吸器を装着すると話ができないという不便があった。このため相互の連絡がうまくゆかず、中毒を起した例もあるようである。

このような状況にもかかわらず、実用化されなかったのは、増巾器の小型軽量化が困難であったこと、気密を要することが、その主な理由であった。しかしトランジスターの発達とマイクロフォン、スピーカー等の小型化により、伝声器具の製作も可能となってきた。

最近、外国では2、3の製品が発表されており、またわが国でも、咽喉マイクやインターホーンを利用したものが考えられたが、実用化されるまでに至らなかった。

今回K. K. 重松製作所とK. K. 日幸電機製作所の協力を得て、東消3型空気呼吸器用の伝声器具を試作し一応の成果が得られたので発表する。

2 器具の概要

形 状：ほぼ円筒形(直径88mm, 厚さ67mm)
重 量：約900g(蛇管含)
出 力：350mW max
スピーカー：7cmダイナミック型, 耐水処理
マイクロフォン：接話式, ダイナミック型
トランジスター：4石
消費電流：無入力時 15mA
最大出力時 100mA
電 源：9V乾電池(006P)
配 線：プリント配線, 耐水処理

3 放射加熱による熱試験

1. 目 的

増巾器にトランジスターを用いているため、当然高温時の性能低下が考えられる。これらの状況を把

握し、その使用限界と耐熱性、耐水性等について試験し、実用化への基礎資料を得る。

2. 試験方法

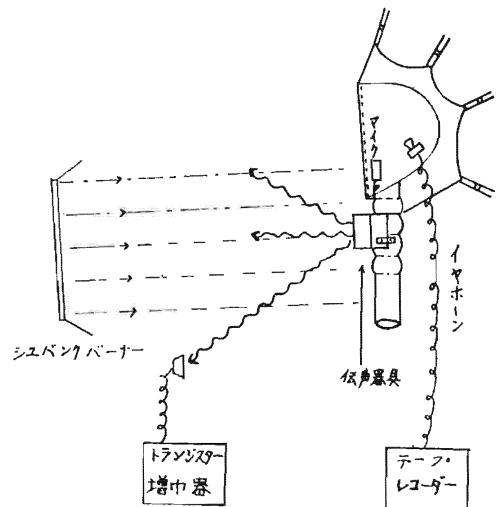
〔試験1〕

放射熱源として、シュバンプバーナーを使用し、その前方に伝声器具をとりつけた呼吸器をセットして、 $0.03\text{cal cm}^{-2}\text{sec}^{-1}$ の放射熱があたるようにした。マイクロフォンには、テープレコーダーに録音した信号音(電話の呼出音)をイヤホーンを介して伝え、スピーカーから出る音は、トランジスター増巾器のマイクロフォンでキャッチし、増巾器の出力目盛(%)で表示されている)を読んでその時の出力とした。

伝声器具内で最も温度の影響があるのはトランジスターなので、その頭部にC. A熱電対(0.1mmφ)を接触させて、その読みをトランジスターの表面温度とした。

これらの状況は第1図のとおりである。

第1図 試験装置



〔試験2〕

熱源に1kwの電熱器を用い、その上方50cmのと

* 第一研究室

ころに伝声器具付の呼吸器をセットした。信号音、出力、温度等はすべて試験1と同様とした。

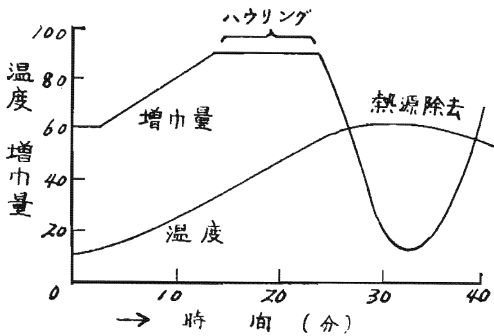
なお、耐水性をみるため、水をかけたり水につけたりする操作を加えた。

3. 試験の結果

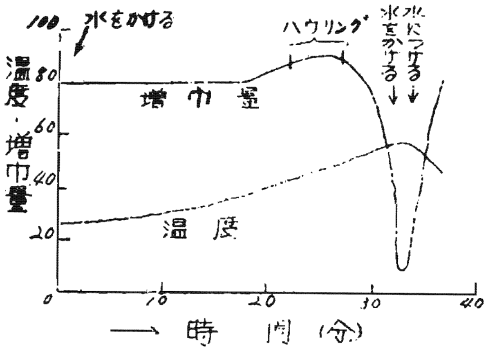
〔試験1〕の結果は、第2図のとおりである。この時の室温は19°C、湿度は83%である。

〔試験2〕の結果は、第3図、第4図のとおりである。この時の室温は15°C、湿度は72%である。

第2図 試験2の結果加熱のみ



第3図 試験2の結果加熱と水冷却



4. 熱試験の考察

(1) 試験1について

この場合には、放射熱量が少ないため、トランジスターの表面温度が所期の温度まで上昇せず、目的は達せられなかった。しかし、一次電池の特性として、電池の温度上昇に伴ない、電池容量が増加し、結果的に出力が増加している。その後は、自己放電長時間使用等のため、電池容量が減少し出力も減少している。

(2) 試験2について

試験では、加熱だけの場合と、水による操作を加えた場合とがあるが、いずれも温度上昇につれて増巾量が増加し、ついにハウリングの状態を起している。これは試験1の場合と同様、電池の容量増加に起因するものと考えられる。その後さらに温度が上昇し、トランジスター表面温度が60°C近辺において、急激に増巾量が減少し、熱源除去、あるいは水による冷却によってトランジスター表面温度が下ると、平常な増巾量を取り戻している。

これらより、この伝声器具を使用した場合、加熱されると動作しなくなるが、冷却すると、再使用できることがわかる。

(3) 温度による影響

一般に半導体は、温度に対して敏感である。トランジスターの場合も、50°C前後において急激にその性能が変化するといわれている。

この試験においても、トランジスターの温度による影響が明らかにあらわれている。試験1の場合は、乾電池の容量の影響があらわれただけであるが、試験2の場合には、トランジスターの温度が、その限界に達したため、急激に増巾量が減少している。さらに熱源をとり去るか、水をかけて冷却すると、トランジスターの表面温度が下るとともに、ふたたび増巾量が回復している。試験2で、試験前に水をかけた場合には、その水のため温度上昇が少なく使用できなくなるまでに長い時間を要している。

このように、温度により作動しなくなるのは、トランジスターの性質上止むを得ない。しかし、現場で使用する場合、この性質を知っていれば、使用前に水をかけるということもできよう。

また30分程度で、作動しなくなるような加熱は、かなりの強さであり、皮膚の露出部では、そうとうの苦痛を感じない状態である。したがって、空気呼吸器の使用時間が多くみても20分程度であることを考えれば、実用上温度による影響は、特殊な場合を除き無視してさしつかえないものと思われる。

4 実用試験

1. 目的

試作された伝声器具が製品化され、20基配置されたので、実際に使用した結果を調査し、今後の改良への資料とする。

なお、問題点として考えられていたことは、外部からの音量調節の必要性、トランジスターの温度による影響、防水面の良否等である。

2. 調査の概要

配置された10署、20基全数について行なう。期間は昭和39年11月18日より昭和40年2月10日までの間の状況である。

内容として、使用別による延回数および延時間、その使用結果、さらに感想意見等である。

3. 調査結果

(1) 使用回数および延時間

第1表のとおりである。

第1表

	延回数	延時間(分)
火災	10	175
火災以外の救助	0	0
訓練	101	774
その他	16	126
計	127	1,075

(2) 使用結果

10署いずれも会話のできなかつた不便が解消され、全部に取付けて欲しいという要望があった。

(3) 感想意見等

電源スイッチが動きやすい	5件
音量よい	2件
不足	2件
防水性よい	1件
水が入った	1件
電池ケース 外れやすい	1件

4. 調査結果についての所感

(1) 回答より

電源スイッチは、タンブラ式であるため、特に収納時に on, off が明確でなく動作しやすいので、ブッシュ式に改良する必要がある。

音量は、小型にしたため制限を受けるのは止むを得ないことであり、小型で大出力のスピーカーを開発しなければならない。しかし、現場でも、ほぼ満足できると思われる。

防水性については、短期間であったため、障害はなかったが、スイッチ等一部耐水的でない部分について考えなければならない。また内部に水が入ることは、一向に支障ないものである。

電池ケースについては、やや不確実な点もあったが、今後は内蔵するよう改良すべきである。

(2) その他

予期していた音量調節の要否、高温時の影響等に

については、何ら回答がなかつた。回答から考えて、内蔵されている音量調節を外部に出し、自分で調節するようにすることは、複雑になるだけであり、その必要はないようである。また温度による影響も、トランジスターの表面温度が50°C以上になるためには、他の部分がかなりの高温にならなければならず、特殊な場合以外、あまり問題にならないようである。

5 本器の特質

1. 音質について

本器のように小型化された音声装置では、スピーカーも小型になり、その結果、低音が出にくくなるのは当然である。しかし、このような結果も、一方では意志の伝達に必要な明瞭度には何ら関係せず、さらに音声を聞くだけで呼吸器を使用していることが明白であるという利点を備えているので、あえて良い音質にする必要性は認められない。あくまでも明瞭度に重点をおくべきである。

2. 呼吸音について

本器のマイクロフォンは接話式であり、しかも、口のすぐ前に取りつけてある。このため呼吸音までも増巾されてスピーカーより出てくる。マイクロフォンの位置を僅か横に移すことにより、呼吸音の入ることは解決できるが、呼吸器装着者の疲労等の状況が、呼吸音を聞くことにより外部から察知できるであろうとの考えから、現在までのところ呼吸音を除くことは予定していない。

今後、使用を重ねることにより、その良否を判定すべきである。

6 むすび

以上が、今回試作した呼吸器用伝声器具の試験結果である。

消防用個人装備関係の器具は、水と熱という相反するような苛酷な条件を予想して作られている。この伝声器具も、これらを考慮して試作したものであるが、耐水面、耐熱面について、あらゆる面から、しかも長期間の試験を実施したわけではない。実用試験の結果からもいくつかの問題点がでてきている。しかし、現在の試作品でも十分災害現場での使用に堪えるものである。

したがって、これを基礎として今後も改良を続け、呼吸器を装着した場合でも、何ら現場行動に支障を生じないような伝声器具を完成すべきである。

最後に、本器の試作に全面的協力をいただいたK. K. 重松製作所、K. K. 日幸電機製作所に深く感謝する。